



3807219021



Københavns Kommune.
Bibliotekerne.

st
MAG



**HB
TEK**

SNEDKERBOGEN



SNEDKERBOGEN

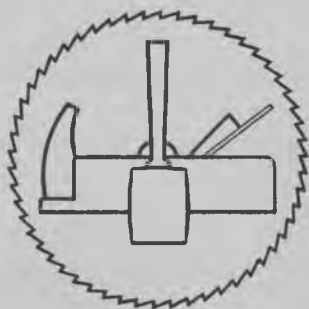
MASKINSNEDKERI - MØBELSNEDKERI
BYGNINGSSNEDKERI

I

UNDER REDAKTION AF

WILLY RASMUSSEN
DRIFTSLEDER

C. J. VIETH-NIELSEN
SNEDKERMESTER



FORLAGET IVAR

KØBENHAVN MCMLVIII

KØBENHAVNS
KOMMUNEBIBLIOTEKER
~~CHRISTIANSDAEN~~

1
88.5
Sm. 19

Bd 1 ex 4

Copyright by
FORLAGET IVAR
Printed in Denmark
Eftertryk forbudt

MEDARBEJDERE

BERTHELSEN, V., civilingeniør.

Afsnit: Lim, limningsmetoder og anvendte maskiner.

BOJESEN, KAY, sølvsmed.

Afsnit: Fra drejebænken.

BOTFELDT, NIELS E. og WILLI NIELSEN, arkitekter (M.A.A.).

Afsnit: Skibsaptering.

BØGGILD-ANDERSEN, H. O., kunsthistoriker.

Afsnit: Møbelkunstens historie.

FROST, JØRGEN, overlæge, dr. med., Rigshospitalets arbejdsmedicinske klinik.

Afsnit: Erhvervssygdomme indenfor snedkerfaget.

GYDE-JENSEN, C. M., deкупør.

Afsnit: Større billedmæssige fremstillinger.

HANSEN, POUL S., oldermænd, billedskæreremester.

Afsnit: Billedskæveri.

HANSEN, SVEND, driftsleder.

Afsnit: Træbearbejdningsmaskiner.

HANSEN, VIGGO, formand.

Afsnit: Gelændersnedkerarbejde.

HANSEN, WILLIAM, konsulent.

Afsnit: Overfladebehandling.

JACOBSEN, P. G., grosserer.

Afsnit: Materialebestemmelser.

LARSEN, POUL V. THAARUP, redaktør, snedkermester.

Afsnit: Mesterorganisationernes historie.

MADSEN, NIELS, forbundsformand.

Afsnit: Snedkerforbundet i Danmark.

- MONSEN, M., drejermester.
Afsnit: Drejearbejde.
- MUNCK, R., driftsleder.
Afsnit: Butiksinventar.
- NIELSEN, ERIK HARTVIG, civilingeniør.
Afsnit: Tørring af træ og tørreanlæg.
- NISSEN, BØRGE, direktør.
Afsnit: Om licitationer.
- NISSEN, E. V. A., kurvemagermester.
Afsnit: Rørfletning.
- OLSEN, EGON A., tapetserermester.
Afsnit: Møbelpolstring.
- PEDERSEN, GERT H., indendørsarkitekt.
Afsnit: Faglig tegning.
- PETERSEN, ARNOLD F., modelsnedker.
Afsnit: Modelsnedkeri.
- RASMUSSEN, WILLY, driftsleder.
Afsnit: Bygnings-snedkeri.
Kalkulation.
Håndværktøj.
El- og tryklufthåndværktøj.
Fidus-værktøj.
Træhusfabrikation.
- RISØR, VILLY E., direktør.
Afsnit: Orientering om træ som naturprodukt og materiale.
Finér – krydsfinér – plader.
- SIMONSEN, KAJ, parketsnedker.
Afsnit: Parketgulve.
- SNORRASON, EGILL, dr. med., afd.læge.
Afsnit: Den siddende og liggende stilling.
- VIETH-NIELSEN, C. J., snedkermester.
Afsnit: Konstruktioner.
Møbelopbygning.
Opmåling af møbler.
Kontormøbler.
- FRA UFFE BEK'S VIRKSOMHED »INTARSIA« I RINGE.
Afsnit: Dekupørarbejde.

INDHOLDSFORTEGNELSE

ORIENTERING OM TRÆ SOM NATURPRODUKT OG MATERIALE

Side 17

Hvad slags træ er det?	17	Hvad har indflydelse på trykstyrken vinkel-	23
Form og opbygning	19	ret på fibrene?	23
Forholdet til vand. Svind og udvidelse	19	Hvad påvirker trækfastheden?	23
Reservenæringen	20	Og hvorledes forholder det sig med bøjnings-	
Harpiks, gummi og andre fyldestoffer	20	styrken og forskydningsstyrken?	23
Cellerne	20	Hvad påvirker træets elasticitet?	24
Vedcellerne	20	Hvad indvirker på hårdheden?	24
Karrene (karstrengene)	20	Hvad forstår man ved en slidfast træsort?	24
Parenkymcellerne	20	Hvad gør en træsort hård at »arbejde i«?	24
Marvstrålerne	20	Hvilket ved er sejgt?	24
Træets opbygning	20	Er træ holdbart?	24
Forholdet mellem splint og kerne	21	Træ og brandfare	26
Farven	21	Hvorledes arter træsorterne sig overfor ild?	26
Lugt og smag	21	Fejl i træ	27
Vægten	21	Vækstfejl	27
Teknologi	22	Tørringsfejl	32
Svindprocenten	22	Skader forårsaget af fremmede organismer	32
Brudstyrken	22	Svampe	33
Elasticitetsmodul	22	Insekter	36
Hårdhed	22	Andre ødelæggende skadedyr	39
Træet, kemisk set	23	Register over træsorterne og deres egenskaber	40
Nogle spørgsmål og svar	23	Lugten som kendetegn på træ	75
Hvilke forhold påvirker nu brudstyrken?	23	Bestemmelse af nogle træsorter. Nogle faktorer udover	
Hvorledes er styrken på den ene eller den an-		de i skemaet givne oplysninger	76
den led af træet?	23	De botaniske betegnelser og handelsnavne som træsor-	
Hvad har indflydelse på trykstyrken parallelt		terne er behandlet under	77
med fibrene?	23	Litteraturfortegnelse	79

FINÉR – KRYDSFINÉR – PLADER

Side 80

Finér	80	Spånplader	85
Snedker- og byggeplader fremstillet med træ som ho-		Trældbetonplader og spånbetonplader	85
vedmateriale	82	Pladematerialer med beslægtede anvendelser	86
Krydsfinér	82	Plasticlaminater	86
Møbelplader	84	Gipsplader	86
Træfiberplader	84	Halmlplader	86
Lakplader	85		

ERHVERVSSYGDOMME INDENFOR SNEDKERFAGET

Side 87

Hudens sygdomme	87	Opløsningsmiddelforgiftninger	90
Åndedrætsorganernes sygdomme	90	Erhvervssygdomme og den lovpligtige ulykkesforsikring	92

TØRRING AF TRÆ OG TØRREANLÆG

Side 93

Indledning	93	Kontinuerlige anlæg	111
Træets struktur og vandindhold	93	Højtemperaturovne og andre specielle anlæg	112
Grundene til at tørre træ, herunder lufttørring, kunstig tørring og omtale af tab ved dårlig tørring	93	Bygningskrav, brandrisiko, installationer og transport	113
Grundlaget for tørringen	93	Tørreprocessens gennemførelse	114
Definition af træets fugtighed	93	Tørretidens afhængighed af begyndelsesfugtighed, træart, dimensioner, temperatur m. m.	114
Måling af træets fugtighed	94	Tørrestyrke	115
Definition af luftens absolutte og relative fugtighed	95	Tørreskema for forskellige træsorter	116
Måling af luftens relative fugtighed	96	Tørretiden	119
Ligevægten mellem luftens og træets fugtighedsindhold	98	Prøveudtagning, konditionering, diagrammer	120
Udvidelse og svind	99	Finértørring og andre metoder	122
Fugtighedens bevægelse i træet og tørrefejl	101	Dampning	123
Tørringens udførelse	102	Varmeforbrug ved kunstig tørring	123
Lufttørring incl. omtale af stabling	102	Omkostninger ved tørring af træ	124
Kunstig tørring	104	Lagring af træ og træets passende fugtighed	125
Typer af tørreanlæg	108	Anvendte bogstavbetegnelser	126
Kammertørreanlæg	108		

TRÆBEARBEJDNINGSMASKINER

Side 127

Almindelige instruktioner	127	Hastighedsregulering ved separatdrift	135
Opstilling af maskinerne	127	Motorernes udformning med henblik på brandfaren	135
Drivremme og afskærmning af disse	128	Pasning af 3-fasede kortslutningsmotorer (vekselstrøm)	136
Kontrol inden første igangsætning	128	3-fasede slæberingsmotorer	136
Undgå driftstandsninger	128	Jævnstrømsmotorer	136
Bekæmpelse af ulykker	128	Sikring mod overbelastning af motoren	136
Uddrag af loven om alm. arbejderbeskyttelse af 11/6 1954, for forhold særlig vedrørende træbearbejdningsvirksomheder	128	Rundsaven	136
Beregning af skærehastighed, omdrejningstal og fremføringshastighed	130	Rundsavklings diameter	137
Hvordan beregnes hastigheden for træbearbejdningsværktøjer?	130	Rundsavklings tykkelse	137
Hvordan finder man omdrejningstallet, når diameteren og den ønskede skærehastighed er kendt?	130	Rundsavklings tandformer	138
Hvordan kontrollerer man omdrejningstallet på spindelen eller akslen?	131	Tandformen for kløvsave	138
Overføres kraften til maskinen uden tab?	131	Tandformer for afkorterklinger	140
Hvordan finder man drivskivediameteren, når man ønsker et bestemt omdrejningstal på en maskine?	131	Filing og afretning af rundsavklinger	140
Hvordan forholder det sig i det modsatte tilfælde, når motorens omdrejningstal og dens remskivediameter er kendt, og man søger maskinens remskivediameter?	131	Retning af rundsavklinger	141
Hvordan forholder det sig med fremføringshastigheden på træbearbejdningsmaskiner?	131	Opsætning af klingen	143
Er fremføringshastigheden afhængig af omdrejningstal og værktøjsskær?	131	Styring af rundsavklingen	143
Smøring	132	Spaltekniven	143
Kugle- og rullelejer	132	Anlægget	143
Tandhjulsgear	134	Spørgsmål og svar	144
Snekkegear	134	Almindelige rundsave	145
Elektrisk udrustning	134	Kløvrundsaven	148
Kraftoverførsel	134	Kant-rundsaven	148
Igangsætning af forskellige motortyper	134	Afkortere (kapsav)	149
		Pendelsaven	150
		Parallelsaven	150
		Justersave	151
		Båndsaven	152
		Båndsavklingen	152
		Bredde	152
		Tykkelse	152
		Tandformer	152
		Udlægning og stukning	154
		Udlægning	155
		Afretning af tænderne	156
		Stukning	156
		Filing	157

Retning af båndsavklinger	158	Tapslæde	188
Planering	158	Kaneleringsapparat	188
Længderetning	158	Kopieringsapparat	189
Strækning	158	Sinkeapparat	189
Lodning	159	Spiralfræseapparater	189
Bandager	160	Råd ved fræsearbejder	190
Spørgsmål og svar	161	Overfræseren	191
Almindelige båndsave	162	Sinke- og gratmaskiner	197
Styreanordningerne	163	Tappemaskiner	199
Beskyttelsesanordninger	164	Boremaskiner	200
Båndkløvsave	164	Almindelige boremaskiner	201
Blokbåndsave	165	Langhulsboremaskiner	201
Høvlemaskiner (afretter, tykkelseshøvl og kehlemaskine)	165	Stemmehuller	202
Høvlekuttere og høvljern	165	Hulmejsel-stemmehuller	204
Profiljern	166	Kædestemmere	205
Bagdrejede fræsere	167	Trædrejebænke	205
Høvlekutternes arbejdsmåde	169	Almindelige trædrejebænke	205
Afvejning og justering	169	Faondrejebænke	207
Vedligeholdelse af høvljern	170	Rundstokmaskiner	209
Værktøj med pålagt hårdmetalskær	171	Pudsemaskiner	209
Afretteren	172	Slibematerialer	209
Tykkelseshøvlen	175	Båndpudseren	210
Firsidede høvle- og pløjmaskiner	177	Rullepudsemaskinerne	212
Kehlemaskinen	180	Skivepudsemaskiner	212
Bokshøvlemaskiner	181	Valsepudseren	213
Fræsemaskinen	181	Profilpudsemaskiner	214
Værktøj	181	Kombinerede maskiner og specialmaskiner	215
Kuttere og jern for fræsemaskiner	182	Parketmaskiner	215
Bagdrejede profilfræsere	183	Fugemaskiner	216
Underfræseren	186	Håndmaskiner	216
Beskyttelsesanordninger	187	Regler for pleje af maskiner	217
Tilbehør til fræsemaskinen	188		

MØBELKUNSTENS HISTORIE

Side 219

Oldtiden	219	Chippendale-stil	237
Middelalderen	221	Louis-seize-stil	238
Renæssancen i Italien	224	Hepplewhite- og Sheraton-stil	240
Renæssancen i Vest- og Nordeuropa	225	Empirestil	241
Barok	227	Stilblanding og klunkestil	243
Kina	231	Reformbestræbelserne	245
Régence og senbarok	232	Funktionalismen	246
Queen Anne-stil	233	Litteratur	248
Rokoko	234		

KONSTRUKTIONER

Side 249

Forord	249	Nummerering	255
Træsarterne	249	Det massive træ arbejder	255
Et arbejde påbegyndes	250	Kernens opbygning	256
Fagteknik	250	Skuffetilpasning	256
Tilrettelægning af arbejdet på værkstedet	250	Dørens tilpasning	257
Svendsens arbejdsmetode	250	Møbellåse	257
Blindtræet	252	Beslåning af låse og nedstemning af låsebeslag	257
Sammenlimninger	252	Skuffetyper	258
Møbelplader	252	Skuffen ligger foran og skurten er skjult	259
Tilskæringen	253	Samlinger af skuffer og kasser af massivt træ	259
Tilridsning	254	Kassetter og papirskuffer	259
Mærkning	254	Hjørneskabets skuffe	259

Skuffegrebets placering	259	Almindelige samlingsmetoder	270
Møbellåsen og beslåning	260	Gennemsinkningen	270
Døre	260	Sinkning for dæk	271
Rammedøre	260	Gehringssinkning	272
Skydedøre	261	Smig sinkning	272
Glasskydedøre	261	Not- og federsamlingen	272
Buede døre	261	Gratsamlinger	273
Glatte døre	261	Gennemtapning	274
Bladhængsler	261	Dyvler	275
Pindehængslet	262	Samling af små rammer	275
Almindelig hængsel-placering	262	Bordben	275
Jalousier	262	Tapning	275
Vandrette jalousier	263	Rammer med krydsfinér	276
Lodrette jalousier	263	Hyldebæring	276
Buede jalousier	264	Klapkonstruktioner	276
Bordet og dets opbygning	264	Fremmedvarer	277
Bordet med engelske rigler	265	Metal	277
Rigler i runde borde	266	Elfenben	278
Afstopning og fastgørelse af engelske rigler	266	Skildpadde	278
Søjleborde med rigler	267	Skind	278
Det hollandske bordudtræk	267	Filt og klæde	278
Hollandsk udtræk med bro	267	Staniol	278
Hollandsk udtræk uden bro	268	Linoleum	278
Glas og metal	268	Laminater	279
Spejlet	268	Marmor	279
Glas	268	Nylonbeslag	279
Fastlimede spejle og andet glas	269	Montering	280
Boring af huller i glas og fliser	269	Samlebeslag	281
Almindelige glassorter	269	Montering	281
Metalkonstruktioner i træ	269	Montage med hængsler	282

MØBELOPBYGNING

Side 284

Serviceskabe og skænken	293	Bord med svingplader	310
Kommoden	298	Klapborde	310
Reoler	298	Harmonikabordet	311
Klædeskabet	299	Additionsborde	311
Spiseborde	309	Det engelske rigleudtræk	311
Hollandsk udtræk med bro	310	Skriveborde	315
Hollandsk udtræk uden bro	310	Senge	319

DEN SIDDENDE OG LIGGENDE STILLING

Side 320

Den siddende stilling	320	Sengebund	323
Anatomi	320	Sengelængde og -bredde	324
Siddende stilling	321	Sengehøjde	324
Arbejdsstolen	321	Sengetyper	325
Hvilestolen	322	Sengebunden	325
Litteraturliste	323	Madrasser	326
Den liggende stilling	323	Hovedpude	328
Anatomi og fysiologi	323	Litteraturliste	328

OPMÅLING AF MØBLER

Side 329

LIM, LIMNINGSMETODER OG ANVENDTE MASKINER

Side 332

Limningens mål og grundprincipper	332	Filmlimning eller tørlimning	333
Limningsmetoder	333	Limningstekniske fagudtryk og begreber	333

Luftens relative fugtighed	334	Levetiden	347
Koldlim og varmlim	334	Presningstiden	347
Holdbarhed, ældning og udmatning hos limfuger	334	Anvendelsesområderne og særlige egen-	
Styrke	335	skaber for limtyper indenfor fenol-	
Fiberbristning	335	gruppen	348
Hærdere og hærkning	335	Fenolkoldlim med sur hærder	351
Forskellige limtyper og deres anvendelse	336	Filmlimning – tørlimning – med urea- og	
Limtyper	336	fenolfilm	352
Glutinlim	336	Filmenes anvendelsesområder	354
Glutinvarmlim	336	Træ-metalfilm	355
Egenskaber	336	Melaminlim	355
Kvalitetssynspunkter	336	Limens anvendelse	356
Tilberedningen af limopløsningen		Tilblanding	356
(varmlim)	337	Blandemaskiner	356
Spredning og presning	337	Spredning og spredere	357
Glutinkoldlim	337	Rifling af valserne for forskellige lim-	
Øvrige proteinlime: Kasein-, soja-, blodlim etc.	338	typer og -mængder	358
Kaseinlim	338	Spredningshastigheden	358
Kaseinlimens almindelige egenskaber	338	Presseanordninger og pressetryk	358
Nogle praktiske råd ved kaseinlimning	339	Mekaniske presseanordninger med fik-	
Spredningen af kaseinlim	339	seret tryk	359
Limningstid	340	Presseanordning med konstant tryk	359
Presning	340	Opvarmningsanordninger og varmetilførsel	359
Koldlimning med kaseinlim	340	Metodens fordele	363
Praktiske råd ved koldlimning	340	Ulemperne og metodens begrænsning	363
Varmlimning med kaseinlim	340	Forskellige anvendelsesområder	364
Sojalim	341	Lim for dielektrisk hærkning	364
Pressetryk og pressetemperatur	341	Nogle råd ved dielektrisk limning	364
Albumin- eller blodlim	341	Bedømmelse af lim og valg af passende lim	365
Blodalbuminens fordele og ulemper	341	Prøvning af lim	366
Limningsbetingelserne	342	Rengøring af limningsudstyr	367
Stivselim	342	Anvisninger for rengøring	367
Plastiklim (kunstharpikslim)	342	Rengøring af blandere og spredere	367
Kunstharpikslimens almindelige egenskaber	342	Frengangsmåden med gammel lim	368
Urealim	343	Kunstharpikslim og arbejdshygiejnen	368
Hærdere	343	Farerne ved omgang med fenol- og urealim	368
Fyldstoffer	344	Forebyggende foranstaltninger	369
Fenollim, resorcinollim og blandingslim	345	Produktionstips ved finéring	369
Limningstiden	347		

OVERFLADEBEHANDLING

Side 370

Indledning	370	Pudsning af stoledele på båndpudser	374
Pudsning	370	Opbevaring af pudsebånd	374
Valg af pudsebånd	370	Blegning	374
Slibematerialerne	370	Brintoverilte	374
Flint	370	Oxalsyre	375
Granat	371	Syresalt	375
Korund	371	Jernfri saltsyre	375
Silicium-carbid	371	Bejdsning	375
Belægning af slibematerialerne	371	Farvebejdsere	376
Finheder	371	Kemiske bejdsere	376
Båndpudsemaskinen	372	Den praktiske bejdsning	377
Båndpudsningen	372	Røgning	377
Slibeskoens bredde og form	372	Oliebehandling	377
Pudsning af forskellige træsorter og finéer	373	Rå linolie	378
Bløde træsorter	373	Hurtigtørrende olier	378
Hårde træsorter	373	Politurbehandling	378
Harpiksholdige træsorter	373	Boning	378
Egetræsfinér	373	Polering	379
Nøddetræsfinér	373	Tilrivningen	379
Teaktræsfinér	373	Grundpolering	379
Pudsningens kvalitet	374	2. gangs polering	379

3. gangs polering	380	Pistolens bevægelse	391
Afklaringen	380	Sprøjteviftens bredde	392
Bundbehandling	380	Arbejdshastighed	392
Filtreret politur (shellak)	380	Rensning og vedligeholdelse af sprøjtepistolen	392
Porefylder	380	Rensning	392
Specialgrunder	381	Ved sugefødning	392
Celluloselakker	381	Ved trykfødning	392
Anvendelse	382	Vedligeholdelsen	392
Fordele	382	Almindelige fejl ved sprøjtning	392
Ulemper	382	Ziehklingen	393
Syrehærdende lakker	383	Slibningen	393
Anvendelse	383	Opsætningen	394
Bundbehandling	383	Aftrækningen	394
Påføring	383	Ziehklingeslibemaskiner	394
Færdigbehandlingen	384	Matslibning	395
Syntetiske lakker	384	Fordeling	396
Anvendelse	384	Blankpolering	396
Fordele	384	Håndpolering	396
Ulemper	384	Maskinpolering	397
Påføringsmåder	384	Maskinpolering med slibevoxs	397
Påføring med pensel	384	Lakslibning på båndpudser	397
Koldsprøjtning	384	Vådslibning af celluloselak	397
Varmsprøjtning	385	Tørslibning af syrehærdende lak	398
Valselakering	385	Lakfilmens art	398
Dypning	386	Hvorledes konstateres, hvilken lakfilm der er påført arbejdet?	398
Sprøjterummet	387	Fejl ved lakering	399
Indretning	387	Luftblærer	399
Lufttilførsel og udsugning	387	Grå skjolder	399
Belysning	387	Revner i lakken	400
Sprøjteudstyret	387	Reparation af:	400
Kompressor anlæg	387	Celluloselak	400
Reduktionsventil, vand- og olieudskiller	387	Syrehærdende lak	400
Lakslangerne	388	Syntetisk lak	400
Luftslangerne	388	Nye arbejdsmetoder på vej	401
Sprøjtepistoler	388	Nyt materiale under udvikling – polyesterlakker	401
Sprøjteteknik	388	Anvendelse	401
Lakkens konsistens og temperatur	388	Fordele	401
Laktilførslen	389	Ny lakpåføringsmaskine	401
Sugefødning	389	Nyt materiale under udvikling – polyesterlakker	402
Tyngdefødning	389	Anvendelse	402
Ved trykfødning	389	Fordele	402
Laktrykkets størrelse	389	Ulemper	402
Indstilling af sprøjtepistolen	390	Typer	403
Valg af lakdyse og luftmundstykke	390	Påføringen	403
Indstilling af forstøvningstrykket	391	Færdigbehandlingen	404
Pistolens afstand fra emnet	391		

FORORD

Snedkerbogen.

En bog for hele træbranchen!

Hvorfor denne bog?

Simpelthen fordi der er et behov for den.

Træ leverer en femtedel af jordens råstofforbrug.

Træ vedkommer os alle . . .

Når vi ikke allerede for mange år siden har givet os i lag med den, er det, fordi vi måtte erkende, at træ og træforarbejdning er et så uhyre omfattende emne, at vi først måtte være sikre på, at medarbejderne hver på deres felt var sådanne kapaciteter – i erfaring og dygtighed – at *Snedkerbogen* med rette kunne blive træets, håndværkets, industriens kildebog. *Snedkerbogen* blev titlen, selv om den lige så fuldt har bud til alle andre grene inden for træbranchen. Vi fandt efterhånden disse medarbejdere og rådgivere. Deres arbejde og samarbejde skabte bogen.

Mekanik, rationalisering og automatik er også inden for træets verden de magiske ord, og træet, det individuelle naturprodukt, der selv efter behandlingen bevarer sin levende personlighed, måtte også ind under det mekaniserede samfunds love.

Erfaring byggede på erfaring, opfindelse fulgte på opfindelse – det umulige og helt utænkelige blev muligt, blev dagens realitet. Gang på gang har vi under arbejdet med vore håndbøger måttet studse over selve begrebet udvikling, men ingensinde som tilfældet har været med *Snedkerbogen*. Hvem har ikke snittet i træ eller følt glæden ved redskabet, der af sig selv fandt sin plads i hånden, hvem har ikke ladet sig begejstre over et færdigt stykke træarbejde: båden, huset, møblet, panelet – tingen af træ? Hvem kan undlade at forundres, når man præsenteres for de vidunderlige, formående maskiner, der dog stadig behøver menneskeånden og menneskehånden? Og hvem kan egentlig begribe den sum af arbejde, der ligger forud – før træet fra skoven er bleven tingen? Træet, der kommer fra Nordmarkens bidende vinter og træet fra tropernes badstue – regnskoven.

Forudsætningen er viden om materialet. Naturens fornemste gave til mennesket er skove, er træet, og mens skoven må og skal bestå, er det menneskets sag på den rigtige måde at lære at udnytte materialet træ uden at mishandle skoven, således at vor tid kan give sin arv – skoven – videre til kommende slægter, forædlet og større.

Det er med en vis stolthed, at vi udgiver *Snedkerbogen*. Den dækker hele træområdet. Hvad er træ? Hvorledes kan man kende træsorten? Hvad egner de enkelte slags træer sig til? I afsnit efter afsnit følger vi derefter træet på dets vej. De dygtigste specialister fortæller i ord, tegninger, billeder og tal om deres specialer, så afsnittene danner den helhed, som netop giver *Snedkerbogen* sin værdi.

Der er ingen kategorier inden for træbranchen, som bogen ikke har bud til. Håndværket og industrien har fået deres opslags- og lærebog; lærlingen, specialarbejderen såvel som den dygtigste svend, værkfører eller mester, alle har de omsider fået den håndbog, der kan hjælpe dem i det daglige arbejde. For hvor dygtig den enkelte end er, kan han jo ikke have alles viden og erfaring. Arkitekt og designer, ingeniør og tekniker, beregner og indkøber – Snedkerbogen er branchens bog. Som sagt: Det er med en vis stolthed vi udgiver bogen. Men vi er lidt ydmyge også. Emnet var så meget mere omfattende, end vi troede, og det er med dyb respekt for forfatternes indsigt og arbejde, at forlaget og bogens redaktion takker alle rådgivere og medarbejdere samt alle virksomheder, der har været os behjælpelig med såvel materiale som billedstof.

En hjertelig tak til alle.

FORLAGET IVAR

Snedkermester Th. Topp (tidligere Teknologisk Institut) udtaler:

Vort gamle snedkerhåndværk er efter krigen blevet industrialiseret i en så rivende hast, at de unge ingen mulighed har haft for en dyberegående og alsidig uddannelse i fagets mangfoldighed af tekniske muligheder, eller nærmere kendskab til de materiale de dagen igennem arbejder med.

Det gælder for værkstedsfunktionærerne, men i særlig grad for de unge svende, der ved udviklingen meget let bliver specialarbejdere og herved faglig går i stå.

Mesteren, der må lægge sin virksomhed om til fabriksdrift, står pludselig over for en række af spørgsmål om arbejdsbesparing, ved materialeindkøb, moderne træørring, maskinernes rette placering, sprøjterum og sprøjteteknik, regnskab, bogholderi o.m.a., der af konkurrencehensyn skal moderniseres og rationaliseres.

Da vort fag altid har været fattig på god faglitteratur, har det været svært hurtigt at skaffe sig fyldestgørende faglige oplysninger, derfor må man med glæde hilse dette fremstød, der her er gjort, for at skaffe snedkerfaget den helt rigtige og fyldestgørende håndbog, hvori mange af fagets og andre gode mænd har nedfældet deres livserfaring og herved gjort bogen så fyldig og alsidig, at man i vanskelige eller helt nye spørgsmål kan rådføre sig med bogen som med en erfaren kollega, og hente gode råd og fornuftig vejledning.

Jeg ønsker derfor bogen velkommen og håber for fagets videre og sunde udvikling, at den må få meget stor udbredelse.

Th. Topp.

ORIENTERING OM TRÆ SOM NATURPRODUKT OG MATERIALE

HVAD SLAGS TRÆ ER DET?

Der er over 5000 træarter, som udnyttes til gavntræ, og hver art har sit botaniske dobbeltnavn efter den såkaldte binære nomenklatur, som den svenske naturforsker Linné indlagde sig stor fortjeneste ved at indføre for ca. 200 år siden, hvorefter arterne bærer 2 navne, et *slægtsnavn*, som er fælles for alle arter i vedkommende slægt, og et *specifikt artsnavn* (bestående af et enkelt ord, evt. 2 ved bindestreg forbundne).

Den botaniske bestemmelse bygger på faktorer som: Træets helhedsindtryk, stammeformen, kronens form, grenstillingen, barken, bladene, nålene, frugterne, knopperne og blomsterne, frøene og endvidere trælegemets anatomiske bygning.

Der er tre måder at bestemme veddet af en træsort på:

- 1) Betragtning med det blotte øje, baseret på praktisk erfaring. Helhedsindtryk af kævle eller opskåret træ ved hjælp af farve, tegning, struktur, lugt, glans, årringenes form, tværsnittet, kerne og splint, bark og træets vægtfylde.
- 2) De træanatomiske kendetegn, som man finder frem til ved betragtning af tynde snit af veddet under mikroskop. Spånerne kan være høvlet eller snittet ud af træet, men ved hårde, evt. kiselholdige træsorter fremstilles de ved »slibning«. På laboratorierne anvendes også gennemlysning af disse snit.
- 3) Den kemiske analyse af karakteristisk celleindhold eller røntgenologiske undersøgelser af disse fremmede stoffer eller af celleopbygningen.
Og hvad er så træ – som ved betragtet?

Der er følgende »grupper«:

Nøgenfrøede (*Gymnospermae*)

I reglen koglebærende, for det meste stedsegrønne; bladene: Skæl-, nåle- eller linieformede; frø: Nøgne. En hovedklasse under »nøgenfrøede« er nåltræerne (*Coniferae*). Kaldes: Blødttræ.



Fig. 1. En femtedel af jordens råstofforbrug leveres af – træet.

Dækfrøede (*Angiospermae*)

Frøplanter, hvis frø er indesluttede i lukkede frugtblade. Kaldes: Hårdtræ.

Herunder hører 2 klasser:

1. Tokimbladede (*Dicotyledoneae*).
Frøene spirer med 2 kimblade. Bladene er løvblade med fjer – og håndformede nerver. Karstrengene er ordnet regelmæssigt i kredse og danner hos træagtige planter de såkaldte årringe (vækstringe), der viser sig på et tværsnit. Herunder hører alle løvtræer, på nær palmerne.

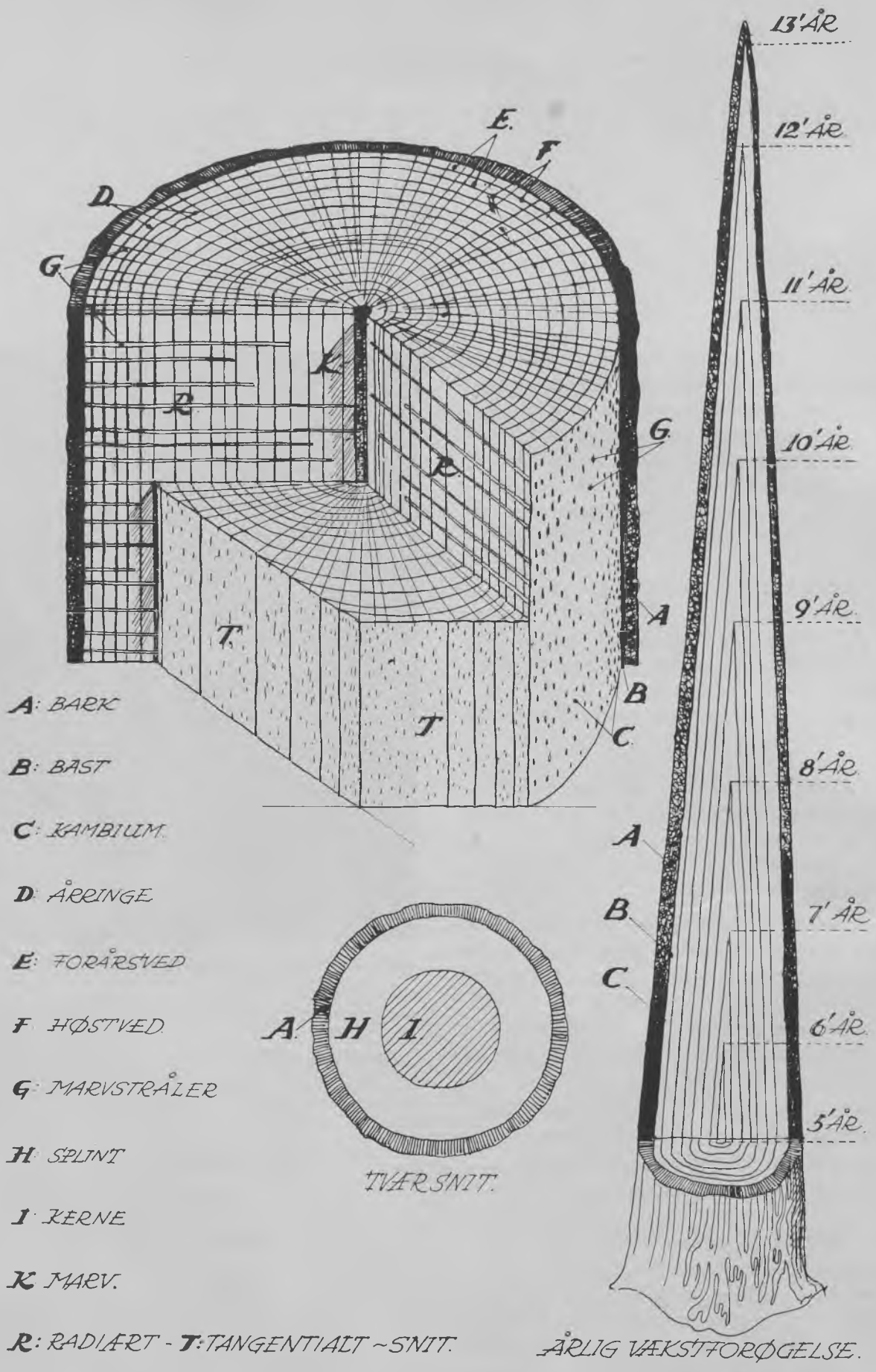


Fig. 2. Skematisk fremstilling af træ: form og opbygning.

2. Enkimbladede (*Monocotyledoneae*)
Frøene spirer med ét kimblad. Bladene, som er løvblade, er gerne helrandede og lige- eller buenervede. Herunder hører af træarter: Palmerne og bambus, som i virkeligheden nærmest er kæmpegræs uden væsentlig betydning som gavntre. Karstrengene ligger uregelmæssigt spredt uden at danne årringe.

Hårdttræ? Ja, men findes der Hårdttræ, som er blødere end Blødttræ? Det er rigtigt, men international terminologi hæfter disse navne på henholdsvis løvtræ og nåltræ uden hensyn til hårdheden som sådan, og de har vundet hævd.

Hvad forstår man ved:

- 1) Celler: Enheder, der bygger træet op (mindste biologiske enheder, hvoraf dyrs og planter lever opbygges. Cellerne består af cellulose, der er stoffet i cellevæggene, og lignin-stoffet, der gør planteceller træagtige. Protoplasma er fællesnavn for de levende bestanddele i cellen (cytoplasma, cellekerne, plastider), og udgøres hovedsagelig af æggehvide-stoffer af indviklet kemisk sammensætning.
- 2) Parenkymceller: Levende, ikke tilspidsede celler.
- 3) Trakeider: Vandrørsceller (vigtigst hos nåltræer).
- 4) Kambium: Dannelseslag.
- 5) Organiske stoffer: Levende stoffer.
- 6) Uorganiske: Døde, mineralske stoffer.

FORM OG OPBYGNING

Vi forstår ved træ – rod, stamme, grene, krone (blade) – et levende væsen, der består af organiske forbindelser. Veddet er bygget op af celler, der i begyndelsen består af cellulose, men efterhånden omdannes de til lignin ved samarbejde med fremmede stoffer.

Veddet indeholder foruden en vis mængde vand, lignin (styrkevævet) og cellulose, reservenæringsstofferne: Stivelse, sukker, dekstrin og æggehvide-stoffer, samt garvestof, harpiks, flygtige olier, gummi, farvestoffer og mineralske salte som: Kali, kalk, kisel, magnesia, svovl, natron, fosforsyre o. a. Disse salte udgør asken, som bliver tilbage, når træet forbrænder. Desuden finder man i ved: Fedt, kamfer, kautsjuk og guttaperka.

Cellulosen er mere holdbar end ligninen, der med tiden bliver mørkere med smuldrende tendens.

FORHOLDET TIL VAND. SVIND OG UDVIDELSE

Omtrent halvdelen af det vand, der findes i nyfældet træ, er flydende og forekommer i cellernes hulrum, medens resten ($\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$) antages at være tilstede som hygroskopisk vand. Vandet, der er så nødvendigt for træets liv, transporterer næringsstofferne med sig op fra rødderne og har desuden stor indflydelse på både træets og veddets elasticitet. Det er også vandindholdet, der er årsag til, at savet træ kaster sig og svinder; for at undgå dette, skal det overflødige vand bort: Træet må tørres før brugen. De meget betydelige ulemper, der forårsages af svind og udvidelse, imødegås ved sagkyndig behandling under opskæring og lagring.

Over fiberætningspunktet forekommer der ingen volumenændringer af træet. Hvis det tørrer under dette punkt (25–30 % fugtighedsindhold), fordampes det hygroskopiske vand, cellevæggene nærmer sig hin-

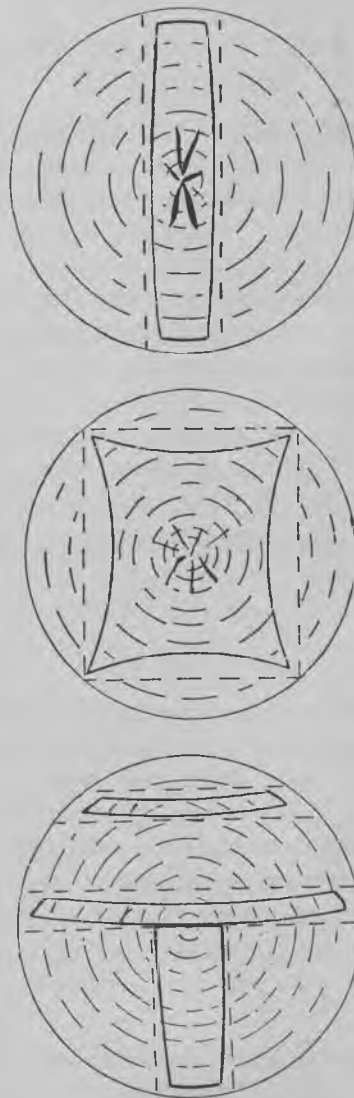


Fig. 3. Veddets svind efter opsavning af en træstamme.

anden, og træet svinder. Tørringen sker ikke ensartet overalt i træet, idet det yderste lag tørrer hurtigst, hvorved det indre – fugtige – ved udsættes for tryk, der kan blive så kraftigt, at yderlaget revner eller ridser.

Savet træ deformeres under tørringen alt efter dets »position« i stammen, således som det i overdreven form vises i fig. 3. Se også under afsnittet: Træets teknologi.

RESERVENÆRINGEN

Stivelsen udgør hovedparten og aflejres i de unge celler med den opgave at gøre veddet hårdere og mere vandtæt. Saften indeholder de ægghvidestoffer og sukker – som efterstræbes af snyltende insekter og svampe, og det er altså disse stoffers skyld, at dele af træet kan blive uanvendelige.

HARPIKS, GUMMI OG ANDRE FYLDESTOFFER

giver træet dets karakter – anvendelsesmæssigt. Harpiks, som findes i særlige harpiksgange, især i fyrretræ, og navnlig i kernetræet, gør veddet tungt og holdbart og er opløseligt i alkohol og terpentin, men ikke i vand.

Gummi af den slags, der f. eks. flyder ud af såret i et kirsebærtræ, har det modsat: Opløseligt i vand, men ikke i alkohol. (Nåletræer: Terpentin er harpiks opløst i æterisk olie).

Garvestoffer findes opløst i cellesaften i blade, bark, ved og galæbler og har flere opgaver, bl. a. er de antiseptiske og beskytter mod snylteangreb; det er vistnok også dem, der »bærer« farvestofferne.

CELLERNE

De forskellige stoffer optages i celler og cellevægge. Plantecellen består af cellevæggen, der dannes af cellulose, og af en eller flere cellekerner omgivet af protoplasma. Cellekernerne spiller hovedrollen ved cellevævetts formering, der sker ved deling.

Følgende fire celleformer findes hos løvtræerne: Vedceller, kar, parenkymceller, marvstråleceller (plus af og til trakeider).

Vedcellerne:

er oftest flere mm lange, mens man selv med lup har vanskeligt ved at bestemme bredden. De er tykvægede og spidse og løber i træets vokseretning inde-

holdende luft og vand, men tjener desuden til at give træet – stammen – styrke og sejghed. Det er døde celler (med fine porer i væggene), som med deres mængde og karakter bestemmer veddets tæthedsgrad.

Karrene (karstrengene):

er rør af sammenvoksede celler, der har skilt sig af med endevæggene. Der er ikke så mange af dem som af vedcellerne, men de kan ses med det blotte øje, og de har vandrette porer i de tykke vægge. Gennem karrene føres vand og næringsstoffer til hele trælegemet fra rod til blade. Det er karrene, man kan se på tværsnittet af ved, – og det er dem, man også kalder porer. De fleste af dem dannes i forårstiden, hvor den »transporterede« vandmængde er størst. Efter et varierende åremål er deres mission tilendebragt, og nye kar dannet, mens de gamle efterhånden fyldes med forskellige stoffer og nu tjener som styrkevæv. Men karrene er som vedceller døde celler.

Parenkymcellerne:

er derimod virksomme celler, der lejr sig omkring karrene og er veddets svageste del. De har tynde vægge og opbevarer reservenæringen til anvendelse hvert år for nye skud og for frøproduktionen. De er ganske små og kan ikke ses med det blotte øje.

Marvstrålerne:

består af »bløde« (levende) celler og går fra kambiet ind mod marven; de forløber tværs på træets længderetning. Træet kløves lettest, svinder og revner mest langs marvstrålerne, der forøvrigt er karakteriserende for hver enkelt træsort ved spejlets større eller mindre udstrækning og »glans«. Marvstrålerne er dels forrådsvæv, dels transportvæv for den radiale stoftransport. Hele dette element af celler optræder efter bestemte love i veddet (eller: trælegemet) med ganske bestemte funktioner. Men forholdet mellem enhederne varierer efter træsort – og det er dette forhold, der giver den enkelte træsort sin særlige karakter.

TRÆETS OPBYGNING

Marven dannes i træets første leveår og vokser herefter kun i højden, mens væksten iøvrigt sker fra dannelseslaget – kambiet – mellem ved og bark.

Den inderste del af barken er basten, som består af de sidst omdannede kambiumceller, der er 1–2 mm lange, sejge, stærke og modstandsdygtige. Den yderste bark består af døde luftfyldte, isolerende korkceller.

De af kambiet indvendigt dannede celler udgør vedmassen, der vokser år efter år, fra forår til efterår, i årringe med en ring for hvert år. Det er således let

at bestemme træets alder, hvis der da ikke er tale om et tropetræ, hvis vækst er kontinuerlig (nu og da med flere »ringe« årligt, fremkaldt ved vækststop. Tørke, insektangreb etc.).

Hos de fleste træsorter er hver årring delt i to lag, hvoraf det inderste, vårveddet, har celler med relativt store hulrum og tynde vægge, mens det ydre, høstveddet, har mindre cellerum og tykkere vægge. Overgangen fra vårved til høstved kan være skarp eller gradvis efter sort, voksested og levekår, men vårveddet er blødest, lettest og svagest. Dog er der undtagelser; bl. a. er ahorn ensartet og har ikke forskel på zonerne.

Årringenes tykkelse varierer ret stærkt, endda indenfor samme træsort, og bestemmes af forhold som klima, fugtighed, jordbeskaffenhed, lys, træets alder. Dertil kommer den indvirkning, andre faktorer har, f. eks. énsidigt vindtryk, der medfører, at marven kan forskydes fra midtpunktet, og at stammen bliver uensartet i form og omfang.

FORHOLDET MELLEM SPLINT OG KERNE

Splinten indeholder de levende celler og tager aktiv del i træets livsprocesser, mens kernen består af inaktivt væv, hvis fornemste opgave er at forlene det levende træs stamme med styrke til at bære dets vægt og modstå vindens tryk. Det indre splintræ forvandles efterhånden til kerne, idet cellerne dør, mens de før omtalte stoffer aflejres i cellerum og cellevægge. Farvestofferne i »fyldmassen« gør, at kernen som regel bliver mørkere end splinten, der varierer i tykkelse efter træsort, arveanlæg, vækstbetingelser og grokraft.

FARVEN

Kendskab til lysets påvirkning og farvens lysæghed betyder meget for den rette anvendelse. Almindeligvis er kernen naturligt mørkere end splinten, men der kan også være tale om »falsk kerne«, der skyldes svampeangreb. De fleste træsorter bliver lysere, når de har ligget lidt, men selve farvetonerne er mere eller mindre lysægte. Amarant f. eks. er ensartet brunlig i nyopskåret stand og får først sin violette tone efterhånden; afrikansk Padauk er derimod rødviolet i nyskåret tilstand, men bliver, udsat for lys, ret hurtigt ensartet gulbrun. Visse træsorter har navnlig tidligere haft stor værdi for farveindustrien, men fremstillingen af syntetisk farve har reduceret disse træers betydning som leverandør af farvestoffer.

I skemaet gives til en vis grad oplysning om træ-

sortens forhold i henseende til farve og ændringer heraf under påvirkning af lys, luft, tid m. m.

LUGT OG SMAG

Også lugte og smag kan medvirke ved identificering af en træsort. Mange træsorter har meget karakteristiske dufte eller lugte, f. eks. Palisander, der i frisk snit (mest i ældre træer) har en udpræget rosenduft (deraf navnet: Rosewood); Ceder, der er et nåletræ, har en udtalt aromatisk duft, der også findes hos nogle sydamerikanske løvtræer af maghognifamilien, som efter denne duft kaldes Ceder. Egetræs syrlige lugt skyldes dets garvesyreindhold.

Det er de æteriske stoffer, der er optaget i celler og cellevægge, som lugter (eller dufter), idet selve træstoffet er uden lugt. Der er mest tale om stoffer som harpiks, »gummi«, garvesyre o.l. Til visse formål kræves lugtfrit træ, f. eks. til emballering af fødevarer, og hertil bruges almindeligvis lyse træsorter – bl. a. Lind, Bøg og Ahorn.

VÆGTEN

beror på flere faktorer som: Den forskelligartede cellebygning, årringenes tæthed og tykkelse, forholdet mellem splint og kerne, samt vandindholdet og absorberede, fremmede stoffer.

Selve træsubstansen (kompakte tørmasser uden fremmede stoffer) har en konstant vægtfylde, ens for alle træsorter – på ca. 1540 kg pr. kbm, og man anvender derfor i almindelighed prøvestykker med et vandindhold på ca. 15 % (lufttørt træ) til vægtfyldebestemmelser, hvorved man får værdier, der fortæller om forskelligheder i træets fysiologiske opbygning: De faktorer, der er afgørende for træets kvalitative egenskaber og dermed for dets anvendelsesmuligheder.

Specifik vægt = vægtfylde = massefylde, er massen i g à 1 cm³ af legemet og gengives i enheden g/cm³.

Vægtfylden af træ bestemmes i almindelighed ved hydrostatisk vejning. Det lufttørrede stykke træ (indsmurt med paraffin for at hindre vandindtrængning) sænkes i vand, og ved direkte måling og vejning bestemmes opdriften og dermed legemets rumfang og vægtfylde.

Som prøvelegemer udtages flere stykker fra samme træsort og helst fra forskellige steder i stammen, da der kan være stor forskel på veddet fra rod, splint, kerne og top, og det er middeltal for mange prøvevejninger, der anføres som den pågældende træsorts spec. vægt.

Under behandlingen af de enkelte træsorter i skemaet fremtræder vægtfyldetallet i rubrikken: Vægt som kg/m³ lufttørt træ.

I betragtning af sin relativt lave vægt har træ gode styrkeforhold, der varierer fra træsort til træsort, afhængigt af faktorer som tæthed, vandindhold, temperatur samt fiberretning og årringsbredde.

Man kan udføre forsøg med træmaterialet for at finde frem til nogle styrkeværdier, og under behandlingen af træsorterne lidt senere i bogen meddeles nogle styrkeværdier i tal på skemaets venstre side, mens dets højre side fortæller om forholdet i ord. Styrkeværdierne hidrører fra: Træhandboken 1955, Kollmann, Wappes, Institute National du Bois o. a. Hvor det ikke har været muligt at få nyere talværdier frem, er sådanne angivelser udeladt, og man henvises til forklaringerne i teksten på højre side.

Følgende oplysninger gives i talværdier i skemaet over træsorternes egenskaber:

- bogstav SV = svind i % fra grøn til tør tilstand
 « S = brudstyrke 1ste tal: tryk ≠
 2det tal: bøjning ≠
 3die tal: træk ⊥
 « E = elasticitetsmodul ved bøjning
 « H = hårdhed
 « V = middelvægt for anvendte træprøver.

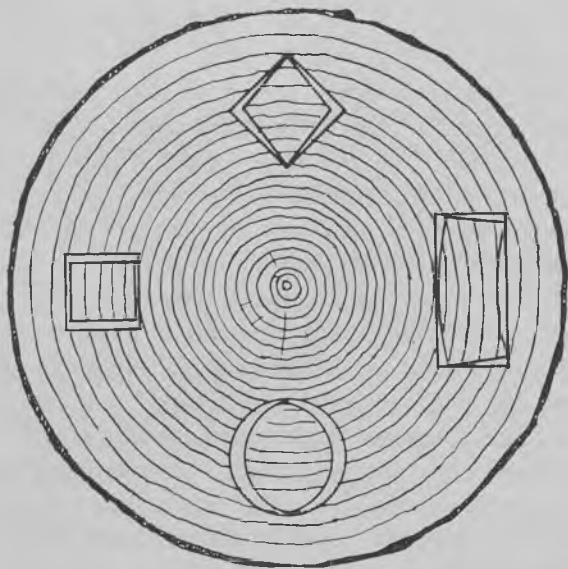


Fig. 4. Svindet i de forskellige retninger.

Svindprocenten

angiver rumfangssvindet og dækker svind i alle retninger. Svindet i længderetningen er så minimalt, at det er uden betydning. Svindet radiale (»på spejlet«) er som oftest ca. 1/3 af totalsvindet, mens det tangentielle svind (»planskåret«) er størst, oftest ca. 2/3. Men at der også her er tale om grove generaliseringer, kan følgende eksempel vise:

	°/o svind i længden	°/o svind radiale	°/o svind tangentialt	°/o svind totalt
Egetræ	0,4	4,0	7,8	12,2
Azobé	0,3	7,4	8,7	16,4
Weymouthsfyr . .	0,2	2,3	6,0	8,5

Brudstyrken:

De i skemaet anførte værdier angiver i kg/cm²:

1ste tal: Trykstyrken parallelt med fibre = ≠

2det tal: Bøjning.

3die tal: Trækfastheden vinkelret på fibre = ⊥

Både prøvelegemets form og belastningsmåden har afgørende indflydelse på styrkeværdierne, hvorfor absolut ens format, dimension og metode må anvendes. Trykstyrken er den spænding, man finder ved at dividere det trykpåvirkede legemes brudlast med dets oprindelige tværsnitsareal.

Bøjningsstyrken er den krumning, prøvelegemet kan tåle uden at revne på den strakte side.

Trækfastheden er den højeste trækraft pr. oprindelig materialeværsnit, som prøvelegemet kan udsættes for, lige før det brydes.

Elasticitetsmodul:

er forholdet mellem spænding i kg/cm² og længdeændring pr. længdeenhed.

Hårdhed:

er den modstand, prøvelegemet udviser, når det underkastes en kraftpåvirkning af statisk eller dynamisk art (evnen til at tåle belastning eller chok).

Ved forsøg anvender man kugleprøven, og de i skemaet angivne værdier gælder i almindelighed for kg/cm² (Janka). Hvor hårdhedstallet står i parentes, gælder værdien kg/mm² (Brinell).

Denne kortfattede »lære om træ« har ifølge sagens natur kun det orienterendes karakter, og den, der søger dybere viden om emnet eller ét af emnerne, henvises til værkerne i litteraturfortegnelsen. Specielt hvad træets teknologi angår, kan vi anbefale: Franz Kollman, Technologie des Holzes, 2 udgave 1951, der på 1050 sider og med et nærmest fantastisk skemamateriale og med germansk grundighed gør sig selv til en bibel for træfolk.

Træ i naturen og træ som materiale er levende og individuelt, og jeg vil gerne slutte dette afsnit med endnu engang at påpege, at både ord og tal er middelværdier af prøver og erfaring, og at man aldrig når til absolutte, faste værdier, undtagen for så vidt angår træet set fra den kemiske synsvinkel.

Træet, kemisk set:

Ca. 50 % kulstof, 44 % ilt, 6 % brint, og da disse tal er omtrentlige, er der plads til en portion askestans fra 0,1–1,5 %.

Cellulosen udgør ca. 50 % af træ, resten især hemicellulose, lignin, samt gummi, harpiks m. m. i mængdeforhold, der afhænger af træsorten, og som, som tidligere sagt, giver denne sin særlige karakter (Teak: præserverende olie. Fyr: terpentin. Eg: garvesyre osv.). Træstof = lignin er et kulhydratisk stof, der findes i større mængde i planters cellevægge, men først dannes på et senere tidspunkt af cellernes liv og gør planten træagtig. Det er hårdt og modstandsdygtigt og udgør ca. 30 % af træ.

Sådan kan man gøre træ op. Men sådan kunne man også gøre mennesket op. En vis viden om tingen må man have, men samtidig ikke glemme, at træ og menneske er ikke bare stof – det er også liv.

NOGLE SPØRGSMÅL OG SVAR

Det er sagt så ofte, at træ har individuelle særpræg, men det ville måske være rigtigere, når man taler om træ som materiale, at kalde dets egenskaber for anisotrope i stedet for individuelle. Det betyder, at træet besidder forskellige fysiske egenskaber i forskellige retninger, i modsætning til isotrope materialer, der har samme egenskaber i alle retninger.

Mens man således med beton og stål arbejder med en sikkerhedsmargin på 2–4 gange den fastsatte maksimale belastning, har man for træs vedkommende måttet gå så højt som til 5–9 gange »sikkerheden«.

Hvilke forhold påvirker nu brudstyrken?

Fibrenes styrke forringes gradvist under påvirkning, fordi der er tale om plantefibre, som ikke er absolut stive.

Vandet. Ved fibermætningspunktet (ca. 25 % vand) er styrken mindst, ved tørhed på omkring 6 % størst.

Vægten. Jo større vægtfylden er for det lufttørrede træ, jo større er også styrken, såfremt den højere vægt da ikke skyldes celleindhold af tunge fyldestoffer, der ingen betydning har for veddets styrkeegenskaber. F. eks. giver harpiks ikke styrke.

Knaster nedsætter først og fremmest trækfastheden således, at et knastet stykke træ styrkemæssigt må bedømmes helt anderledes end et stykke rent træ. Knaster og krumme fibre i træ kræver større dimensioner anvendt.

Hvorledes er styrken på den ene eller den anden led af træet?

Hvis man vænner sig til at betragte træmaterialet som sammenbundtede rør, vil man umiddelbart forstå, hvorledes »værdierne« forholder sig til tryk, træk, bøjning, slid osv.

Hvad har indflydelse på trykstyrken parallelt med fibrene?

Vandindholdet. Trykstyrken går ca. 5 % ned for hver 1 % fugtigheden øges fra ovntørt til fibermættet træ.

Årringsbredden. I løvtræ øges styrken noget med tiltagende ringbredde. I nåletræ derimod falder den aksiale trykstyrke med øget årringsbredde (betydeligt mere end den øges hos løvtræer).

Hvad har indflydelse på trykstyrken vinkelret på fibrene?

Samme forhold som ovenfor (og sorten), men man må straks slå fast, at styrkebelastningen vinkelret på fibrene naturligvis giver lavere værdier, end når påvirkningerne sker parallelt med fibrene.

Marvstrålerne i løvtræ gør, at dette altid vil være nåletræet overlegent i evnen til at tåle tryk. Marvstrålernes bånd stiver veddet i løvtræ af, mens det meste nåletræ har meget tynde marvstråler, hvilket også påvirker evnen til at tåle belastning.

Hvad påvirker trækfastheden?

Vandindhold, træsort og strukturens forløb, men når træ-registeret indeholder nogle tal over trækstyrken, er det kun for at give et sammenligningsgrundlag, fordi træets største styrke ligger i fiberretningen. Evnen til at »tåle træk« er imidlertid ikke af megen betydning i praksis, da træ meget sjældent vil blive udsat for rent træk, idet trækpåvirkningen ophæves ved en samling, der »fordeler« belastningen, giver den en anden retning.

Trækfastheden er sædvanligvis godt dobbelt så stor som trykstyrken.

Og hvorledes forholder det sig med bøjningsstyrken og forskydningsstyrken?

Førstnævnte ændrer sig efter vandindhold omtrent i takt med trykstyrken, og værdien af bøjningsstyrken afhænger således af den enkelte træsorts egenskaber i henseende til at tåle tryk og træk.

Træets forskydningsstyrke parallelt med marvens forløb i veddet spiller en større rolle end trækstyrken. Den udgør kun ca. 25 % af trykstyrken, men varierer iøvrigt en del og er meget afhængig af veddets tilstand; navnlig aftager styrken stærkt ved revner og knaster. Man bruger derfor en eller anden form for sammenboltning eller dyvling for at udligne en eventuel svaghed i materialet eller konstruktionen. Da værdier for forskydningsstyrken ikke er medtaget i registeret, skal her bringes nogle sammenlignende tal for 9 almindelige træsorter:

Tallene er fra Kollman 1951 i kg/cm².

Træsart	vægt 15 % vand	tryk	træk	bøjning	forskydn.	hårdh. Janka
<i>Nåletræ:</i>						
Rødgran	470	430	820	690	70	240
Skovfyr	520	470	950	880	100	260
Lærk	590	470	970	870	90	330
<i>Pitchpine</i>						
(palustris)	670	500		910	105	370
Oregonpine	510	400	890	700	80	280
<i>Løvtræ:</i>						
Ask	690	440		1060	130	670
Bøg	720	530	1230	1080	150	690
Hvidbøg	830	700		1410	150	780
Egetræ	690	540	1200	880	110	590

Hvad påvirker træets elasticitet?

Først må det siges, at også elasticiteten er afhængig af de individuelle vækstforhold, men synes i reglen at følge kurven for hårdhed og langfibrethed. Ungt træ er mere elastisk end gammelt træ, som træ med brede årringe er mere elastisk end smalåret træ. Smalle årer fortæller, at træet er vokset langsomt, så der kun er afsat et tyndt lag høstved, og det er høstved, der giver styrke. Defekter nedsætter elasticiteten, knaster og alder ligeledes.

Hvad indvirker på hårdheden?

Først og fremmest vandet, der nedsætter hårdheden i afgørende grad. Parallelt med fibreene er hårdheden større end vinkelret på dem, og større parallelt med marvstrålerne (radialt) end parallelt med årringene (tangentialt).

Hos nåletræer giver det største harpiksindehold det hårdeste træ.

Hvad forstår man ved en slidfast træsort?

Som regel en *hård* træsort, og således, at slidfastheden desuden tiltager med homogeniteten.

Det inderste ved er blødere end det ydre, vårved

blødere end høstved, og i ringporet træ er bredåret ved mere slidstærkt end smalåret, og hvis man skærer træet »på spejlet« (så årene står lodret mod snitfladen) får man det roligste træ og den største slidstyrke.

Hvad gør en træsort hård at »arbejde i«?

Næsten altid – og først og fremmest – forkert værktøj, evt. forkert brugt værktøj, eller for blødt og »klæbende« træ. Træ kløves lettest *med* fibreene, saves i reglen lettest på tværs af fibreene.

Nåletræ kløves lettest, når det er tørt, men saves bedst, mens det er vådt. Hårdt løvtræ forarbejdes lettest, mens det endnu er noget vandholdigt, mens bløde hårdtræssorter har det omvendt, hvilket skyldes, at vandet giver sejhed, hvorved de lettere træsorter kommer til at klistre til værktøjet (fibreene slynges om æggen), mens fugtigheden kun har en tilpas blødgørende virkning på det hårde (meget hårde) træ.

Desuden skal nævnes de for værktøjet sløvende fremmedstoffer i veddet, som f. eks. kisel, men de er ikke noget stort problem nu om dage, hvor man næsten altid kan skaffe det hensigtsmæssige redskab til forarbejdningen.

Maskinindustrien og træindustrien er også på dette område nået vidt.

Hvilket ved er sejgt?

Vådt ved! Vand er forudsætningen for sejhed.

Filtret ved! Derfor er løvtræer sejgere end nåletræer, som har en så ensartet cellebygning.

Ungt ved! De store kar giver større sejhed.

Endvidere er reglen, med kun få undtagelser, at lette træsorter har sejgere ved end tunge. (sejgt = stor blivende formforandring udenfor elasticitetsgrænsen; sønderbrydes det, inden elasticitetsgrænsen er nået, er det skørt).

Er træ holdbart?

Svaret vil her næsten altid blive: Nej, fordi man er så vant til at tænke på træ som noget, der forgår meget let på grund af de veddestruerende organismer, mens sandheden er den, at der næppe findes noget felt, hvor træ, rigtigt forarbejdet, ikke med fordel kan bruges og gøre fyldest.

At træ uden beskyttelse ikke kan holde i overgangen luft til jord eller vand, er velkendt, men det er træ som materiale ikke ene om. De samme mennesker, som vanemæssigt fejer spørgsmålet om træ og holdbarhed til side, overser den kendsgerning, at der næppe findes noget materiale, som er uforgængeligt under alle vilkår. De fleste metaller tæres bort, når de bliver

udsat for fugt, således i havets nærhed, hvor træ dog klarer sig forbavsende godt, og de armerede betonhøfder ved Rågeleje gik næsten alle til i vinteren 1954/55, mens træhøfderne holdt stillingen fint.

Man kan slå fast, at den vanebetonede frygt for, at træ skal ødelægges, er stærkt overdrevet og ofte helt ubegrundet. Vanetænkning er træanvendelsens fjende nr. 1, idet træ er et så differentieret materiale, at et overfladisk kendskab må give dårligt resultat i anvendelsen. Vanetænkningen bevirker også, at den erhvervede, nødvendige erfaring ikke får lov at bundfælde sig.

Man har træsorter, som næsten beskytter sig selv i luften – man har andre, der gør det i jorden, og de fleste klarer sig ubegrænset under vand; således den milde træsort El, der forgår i fugtig luft, men bliver stenhård – og sort – under vand. Andre træsorter kræver beskyttelse under alle forhold, men næsten al slags træ må behandles kemisk, hvis det skal udfylde en plads, hvor luften er varm, fugtig, stillestående og indelukket.

Efter data og angivelser fra *Forest Products Research Laboratory* og *Timber Development Association* er følgende skema over træsorternes holdbarhed opstillet:

Klassificeringen gælder kun kernetræet, og den anvendte graduering skulle tjene til at lette oversigten.

Hvor svampeangreb er sandsynlig, bør man tage træsorter, der karakteriseres som: meget modstandsdygtige eller evt.: modstandsdygtige. Hvis træet beskyttes med overfladebehandling eller imprægnering og vedligeholdes regelmæssigt, kan selv træsorter, der betegnes som: ikke modstandsdygtige, tages i brug.

Iflg. Forest Products Research Laboratory.

- = sjældent på lager herhjemme
- 0 = lejlighedsvis på lager herhjemme
- x = almindelig herhjemme.

Meget modstandsdygtige som Teak og Greenheart.

Lette træsorter:

ingen

Middeltunge træsorter:

- x Teak
- x Bilinga
- 0 Muninga
- x Iroko
- x Kokrodua
- 0 Doussié

Tunge træsorter:

- Rhodesian »Teak« *Baikiaea plurijuga*, Umgusi
- Pyinkado
- Amarant
- x Burma Padauk
- Okan
- 0 Azobé
- Greenheart

Modstandsdygtige som: Eg og Lærk.

Lette træsorter:

- x Tola
- Østafrikansk kamfertræ
- 0 Cedrela-arter
- 0 Ægte kastanie
- Freijo
- x Framiré
- 0 Jequitiba

Middeltunge træsorter:

- 0 Movingui
- Andiroba
- Borneo kamfertræ
- x Makoré
- x Mansonia
- Merawan
- x Europæisk eg

Tunge træsorter:

- Jarrah (*Eucalyptus marginata*)
- Kempas
- Muave
- Mora
- Tallowood (*Eucalyptus microcorys*)

Moderat modstandsdygtige.

Lette træsorter:

- x Bossé
- x Mahogni af Khayasorterne
- 0 Mahogni af Swieteniasorterne
- 0 Meranti
- Quaruba
- 0 Seraya
- x Dibetou
- 0 Niangon

Middeltunge træsorter:

- x Sipo
- 0 Berlinia
- 0 Dahoma
- 0 Danta
- x Yang
- Haldu
- 0 Krabak
- 0 Meranti (hvid)
- 0 Oba Suluk
- Silky Oak
- x Sapeli
- Thingadu

Tunge træsorter:

- Nogle eukalyptussorter som
- Blue Gum, Karri og Spotted Gum.

Ikke modstandsdygtige.

Lette træsorter:

- x Abura
- x Limba
- Aiélé
- x Elm
- x Okoumé
- Musizi
- x Abachi

Middeltunge træsorter:

- x Ask
- x Bøg
- 0 Ramin
- Myrte

Forgængelige.

Lette træsorter:

- 0 Antiaris
- Banak
- Ceiba
- Virola
- x Hestekastanie
- x Lind
- x Poppel
- 0 Ilomba

Middeltunge træsorter:

- x Avodiré
- x Birk
- 0 Celtis
- x Ahorn

TRÆ OG BRANDFARE

Stål, der populært betragtes som et brandsikkert materiale, mister sin styrke, når en bestemt temperatur opnås, vrider og udvider sig og bøjes efter en udvidelseskoefficient af så stor kraft, at det bringer murene til fald. Beton revner og sprænges ved moderat hede, og det gør mursten også, mens nogle natursten endda sprænges allerede ved forholdsvis ringe hede.

Intet materiale kan modstå ild ubegrænset, men efter en brand finder man ofte, at store træbjælker er let forkullede, og at murene står. Det skyldes, at træ er en meget dårlig varmeleder, således at kun en ringe del af brandheden når ind i træet og i mange tilfælde er for ringe til at frigøre de brændbare gasser; jo større dimensioner man anvender, jo ringere er faren for gennembrænding, idet bl. a. trækullet virker beskyttende.

Naturligvis må træ ikke komme direkte op ad ildsteder eller udsættes for flammer, hvilket byggevedtægterne siger klart, men træ er en dårlig varmeleder, *det* må man slå fast, og derfor, som i spørgsmålet om holdbarheden, er der synspunkter nok at tage op til revision.

Hvis man spørger folk om, hvad de ville vælge til bogholderikasser, f. eks. stål eller træ, med henblik på beskyttelsen mod brand, siger langt de fleste uden at tænke over spørgsmålet: Stål, og så er sandheden dog den, at stålet evt. beskytter sig selv, men hvis heden er stærk, forkuller alle papirer indeni. Trækassen derimod beskytter sit indhold, lige til *den* er brændt igennem, så man kan komme ud for at tage uskadte papirer fra en ødelagt trækasse og en samling forkullede stumper fra en ufortøret stålkasse.

Hvorledes arter træsorterne sig overfor ild?

Efter denne artikel vil man finde en liste over en del træsorters naturlige modstandsdygtighed overfor antændelse og gennembrænding, men der er meget mindre forskel på de enkelte træsorters brændbarhed, end man måske tror, og en faktor som dimensioner er af afgørende betydning. Ligeledes forhindrer afrundede hjørner ofte antændelse. De tungeste træsorter og de, der vanskeligt eller slet ikke lader sig imprægneres, de homogene og tætte og de med kiselagtig aflejring eller andet »tungt« celleindhold, *de* har naturlig modstandsdygtighed overfor ild.

Nåletræ har en kortere ulmetid end det meste løvtræ, men selv den hårdeste og tætteste træsort er selvfølgelig ikke brandsikker. Det vil blot være rigtigt at huske på, at totalt brandsikkert er næppe noget materiale.

I handelen findes adskillige midler, som korrekt anvendt kan beskytte både træ og andre materialer mod brandfare gennem imprægnering med eller ved påstrykning af præparaterne under forarbejdningen.

Den følgende (ufuldstændige) liste klassificerer nogle træsorter med hensyn til deres antændelighed og brændbarhed i grupperne:

- Meget modstandsdygtige.
- Modstandsdygtige.
- Moderat modstandsdygtige.
- Ringes modstandsdygtige.
- Meget ringes modstandsdygtige.
- Let antændelige.

Gruppenindelingen hidrører fra fagbladet »Wood«, Institute National du Bois og Forest Research Laboratory.

- x = almindeligvis på lager herhjemme
- 0 = lejlighedsvis på lager herhjemme
- = sjældne på lager herhjemme

Meget modstandsdygtige.

- Greenheart
- x Yang
- Karri
- Jarrah
- Mora
- Okan
- x Burma Padauk
- Pyinkado
- x Teak
- 0 Azobé
- Tali
- 0 Afrikansk Padouk
- Andiroba
- Angélique

Modstandsdygtige.

- 0 Doussié
- 0 Uægte akasie
- x Ask
- x Bøg
- 0 Ægte kastanie
- x Oregonpine
- x Bossé
- x Avnbøg
- x Framiré
- x Iroko
- x Eg og hvideg
- 0 Hvid Seraya
- x Ahorn
- Taks
- x Bubinga

Moderat modstandsdygtige.

- x Birk
- Østafrikansk kamfertræ
- Port Orford Ceder
- Western Red Ceder
- x Alm (NB. *Ulmus glabra*)
- x Lærk
- x Grand Bassam
- 0 Honduras mahogni
- 0 Hvideg
- x Bilinga

Ringede modstandsdygtige.

- 0 Kirsebær
- x Douglasgran
- x Ædelgran
- x Hestekastanie
- 0- Ponderosa Pine
- x Fyr
- Sequoia
- x Sitkagran
- x Valnød

Meget ringede modstandsdygtige.

- x El
- x Alm (*Ulmus procera*)
- x Lind
- x Hvidgran
- x Rødgran
- Emien
- x Abachi
- x Pil
- x Poppel
- Andoung

Let antændelige.

- Balsa
- Erimado
- Fromager

I det følgende vil forstkandidat O. Kring belyse spørgsmålene om fejl i og angreb på træ.

FEJL I TRÆ

VÆKSTFEJL

Det levende træs opbygning og vækst sker under indflydelse af en række kræfter af arvelighedsmæssig, biologisk og fysisk karakter. Variationerne i disse kræfters indbyrdes sammenspil bevirker, at træ som før sagt er et meget uensartet materiale med hensyn til form, struktur og andre karakteregenskaber. Ved betegnelsen vækstfejl forstås i almindelighed de uregelmæssigheder i træets opbygning, der virker nedsættende på dets brugsmæssige værdi. Til visse anvendelsesformål kan egenskaber, der normalt må betegnes som vækstfejl, dog være fordelagtige og derfor også virke værdiforøgende.

En retvokset, cylindrisk stamme med koncentriske årringe opbygget af retløbende fibre er til de fleste anvendelsesformål den ideelle stammeform. Afvigelser herfra kan bl. a. bestå i *konisk stammeform*. Denne egenskab kan skyldes arvelige anlæg, at træet har en dyb krone, eller at det som følge af fritstående vækst er særlig udsat for vindtryk. Den koniske form er især en ulempe hos stammer, der skal anvendes uopskåret, f. eks. til master og piloteringspæle, men er også en værdiforringende egenskab ved træ til opskæring, da udbyttet bliver mindre end hos mere jævnføre stammer.



Fig. 5. Længdesnit gennem stamme, hvori toppen er skadet, og en sidegren overtager topskuddets funktion. Bemærk den stærke ødelæggelse af fiberne.

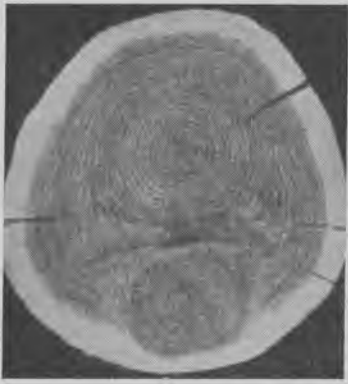


Fig. 6. Tværnit gennem eg med dobbelt marv.

Kroget og tveget vækst kan skyldes flere, som oftest samvirkende, faktorer, herunder bl. a. arvelige anlæg, ugunstige klimatiske og jordbundsmæssige vækstvilkår samt ødelæggelse af træets topskud, som følge af insekt- eller svampeangreb. Efterhånden som en stamme vokser i tykkelse, bliver eventuelle krumninger udjævnede af de senere årringsdannelser, og fejlen viser sig derfor først i sit virkelige omfang efter træets opskæring, se fig. 5. Samme forhold gælder også den nederste del af tvegedannelser, se fig. 6. Foruden at give et ringere opskæringsudbytte forøger disse former for vækstfejl også de opskårne varers tilbøjelighed til at kaste sig ved tørring. Til visse anvendelser, f. eks. egekrumtømmer til skibsbygning, kan en kroget vækst imidlertid indebære værdimæssige fordele. Det samme gælder også for tvegede stammesektioner hos visse træsorter som følge af snitfladernes dekorative »pyramide«-struktur.

Excentrisk vækst indebærer, at træets marv ligger forskudt i forhold til stammecylinderens akse. I mindre omfang er denne egenskab en almindelig foreteelse



Fig. 7. Excentrisk vækst hos eg. (Efter F. Kollman, foto A. Ugrenovie).

forårsaget af, at træets krone som regel er kraftigst udviklet på solsiden, hvorfor årringene på denne side, som følge af rigeligere næringstransport, bliver bredere. En kraftig excentricitet skyldes dog som oftest, at træet er udsat for et ensidigt, kraftigt vindtryk, hvorved årringene på læsiden bliver bredere end på vindsiden, se fig. 7. Da der består en vis relation mellem årringsbredde og styrkeegenskaberne i veddet, medfører excentrisk vækst en uensartet styrkefordeling i træet, der kan forårsage revnedannelser, om ikke før så ved tørringen af de opsavede effekter.



Fig. 8. Yderliggående tilfælde af snoet vækst.

Af samme årsag er det en uheldig egenskab, når der også i koncentrisk voksede stammer er væsentlige *spring i årringsbredderne*. Sådanne spring skyldes som regel en pludselig forøget lystilgang ved fældning af et eller flere nabotræer.

Vredet vækst, hvorved forstås, at træets fibre ikke ligger parallelle med stammens længdeakse, skyldes dels arvelige anlæg og dels vækstvilkårenes – især vindens – indflydelse. Hos nogle træarter, herunder navnlig hos Eg, Fyr og Kastanie, er en spiralformet vækst en ikke sjældent forekommende fejl, der i reglen tydeligt kan iagttages på træets bark, se fig. 8. Veddet hos sådanne træer er vanskeligt at tildanne, og de opskårne varer kaster sig stærkt ved tørringen.

Masret ved, hvor fibrene løber i bølgeformede årringe eller i ganske vilkårlige retninger, er en anden

form for vredet vækst, der bevirker, at træet er meget svært at bearbejde og praktisk taget umuligt at kløve. Det masrede ved danner imidlertid særprægede mønstre på snitfladerne og er som følge heraf ofte højt værdsat til dekorative formål. Særlig kendt i så henseende er træarterne Birk, se fig. 9, El og Sukkeløn.

Revner opstår undertiden allerede under træets vækst og er da en af de mest værdiforringende vækstfejl. Ved betegnelsen *kernekløft* eller *marvskøre* for-



Fig. 9. Oppe fra og ned: længdesnit gennem birk, tværsnit gennem birk og længdesnit gennem fyr med vredet og bølgeformet årringer, masret vækst.

stås revner, der udgår radiale fra marven og er forårsaget af svind ved indtørring i vedets inderste årringe, se fig. 10. *Ringskøre* er en anden form for revnedannelse, der ligeledes skyldes indtørring i stammens indre, men revnerne følger her i hovedsagen årringsgrænserne specielt på steder, hvor der er kraftige spring i årringsbredderne, se fig. 11.

Frostrevner kan opstå, når stammens ydre årringe (splinten) som følge af stærk frost svinder stærkere end de indre (kernen). Disse revner udgår i modsæt-

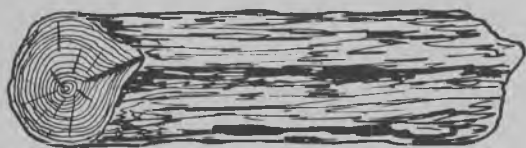


Fig. 10. Kernesprækker.

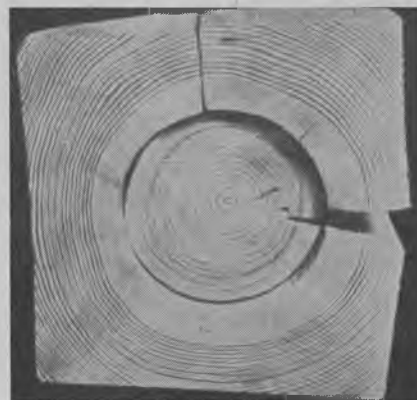


Fig. 11. Ringkalv.

ning til de ovennævnte fra stammens overflade radiale ind mod marven og kan altid tydeligt iagttages på de stående træer, selv når de efter nogle års forløb er blevet tillukkede ved de karakteristiske, valkagtige vævdannelser fra siderne, se fig. 12 og 13. *Tværrevner* er hårtynede revnedannelser på tværs af vedets fiberretning og hovedsagelig i nærheden af marven. De formodes at hidrøre fra brud i fibrene i træets yngre år, som følge af vindtryk og optræder ikke sjældent hos forskellige tropiske træsorter. Revnerne kommer som regel først til syne efter træets opskæring og tørring. Kaldes almindeligvis stormbræk.

Knaster er vel nok de mest almindelige vækstfejl. De opstår, efterhånden som træets grene omsluttes af stammen ved dennes tykkelsesvækst. Så længe grenene er levende, vokser deres årringe i forbindelse med de



Fig. 12. Alm med overvokset men påny sprængt frostrevne.



Fig. 13. Øverst: Overvokset frostrevner i eg.
Nederst: Overvokset frostrevner i gran.

tilsvarende årringe i stammen, og efterhånden som grenene bliver tykkere, bliver knasterne stedse større og danner derved kegleformede legemer med spidsen vendt mod stammens centrum. Sådanne knaster kaldes levende eller faste. Når grenene dør, bliver der

som regel en kortere eller længere grenstump tilbage, der ligeledes gradvis omslutes og måske til sidst helt indkapsles i stammen. Den herved opståede del af knasten, der ikke længere har nogen forbindelse med det omsluttende stammeved, benævnes som død eller tør, se fig. 14 og 15. Knastdannelse forringer næsten alle træets tekniske egenskaber, ikke alene som følge af selve knasterne, men også fordi de forårsager forstyrrelser i det omgivende veds opbygning og regelbundne forløb. Sidstnævnte forhold kan imidlertid også forårsage en dekorativ struktur i træets snitflader, der forhøjer dets værdi til anvendelser, hvor denne egenskab har særlig betydning. Knasternes størrelse, form, farve og placering danner ofte et af hovedkriterierne for træets kvalitetssortering. Vedrørende forskellige knasttypers benævnelse i savskåret træ henvises til omstående svenske tabel, se også fig. 16.

Ved lokale ødelæggelser af det levende træs bark og underliggende vækstlag (kambium) opstår der *forstyrrelser i årringsdannelsen*. Træet søger sædvanligvis at beskytte det af en sådan ødelæggelse blottede ved mod udtørring og infektion gennem afsondring af harpiks eller gummilignende stoffer. Fra det omkring sårfladen liggende kambium dannes efterhånden vedvæv, der valkagtigt skyder sig ind over såret, og, hvis dette ikke er for stort, med tiden forener sig til et sammenhængende vedlag, der indkapsler de afsondrede stoffer og barkrester. Disse såkaldte *barklagsdannelser* medfører værdiforringelser i samtlige træets anvendelsesformål.

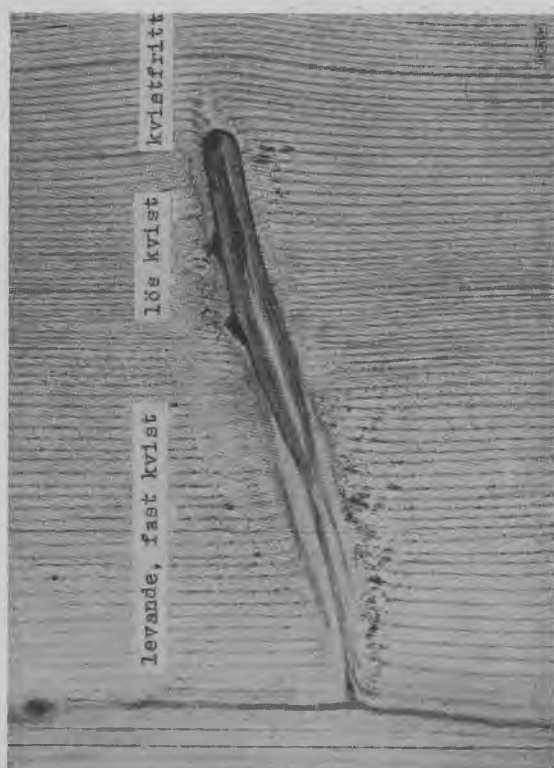


Fig. 14. Snit gennem en overvokset knast i en stamme.



Fig. 15. Øverst: Fast knast. Nederst: Løs knast.

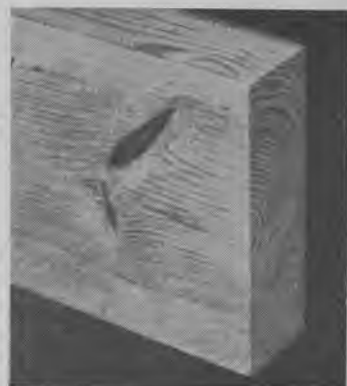
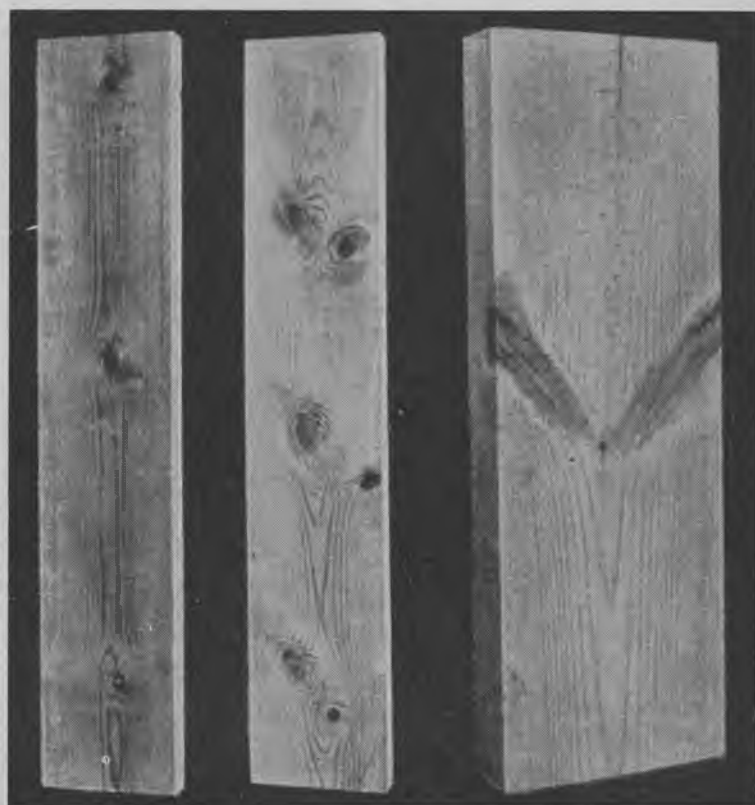


Fig. 16. Forskellige typer på knaster i nåletræ.



Knasters benævnelser.

(Efter tabel i Träindustriens Handbok)

Inddelingskriterier	Typebetegnelser
Form	Rundknast, ovalknast, bladformet knast, hornknast, hjørneknast
Størrelse	Stor knast, middelstor knast, lille knast, perleknast. Vandris (fransk: kattepoter)
Placering	Kantside knast, bredside knast, hjørneknast, tværgående knast, ikke tværgående knast. Spredte knaster, gruppeknaster, mustaschknaster
Vækst	Fastvokset eller levende knast, tør eller død knast, knast med barkrester
Mekanisk sammenhæng med omgivende ved	Fast knast, løs knast
Tilstand	Frisk knast, svampeangrebet knast, revnet knast, ikke revnet knast
Farve	Lys knast, mørk knast, sort knast. Lyst knasthul, mørkt knasthul, sort knasthul

Marvpletter er en anden form for vækstfejl forårsaget af en ødelæggelse af kambiet. Skaderne, der i snitflader på tværs af fiberretningen viser sig som små, brune ovale pletter, men i længdesnit som striber, skyldes et insekt, marvpletfluen, der i sit larvestadium ernærer sig ved at gnave lange gange i træernes vækstlag. Gangene tilstoppes hurtigt af et brunligt cellevæv, og årringsdannelsen fortsættes uforstyrret. Marvpletterne bevirker ikke nogen forringelse i træets styrkeegenskaber, men betragtes til tider som en skønhedsfejl.

Transporten af vand og næringsstoffer fra rødderne til kronen er hos de fleste træsorter koncentreret til et varierende antal af stammens yderste årringe, »splinten«. Efterhånden som der dannes nye årringe, undergår cellevævet i de ældre en ændring bestående i en oplagring af forskellige stoffer, dels i vedkarrenes hulrum, og dels i selve cellevæggene. Denne såkaldte kernerdannelse, der ofte er ledsaget af en mere eller mindre tydelig mørkfarvning, medfører i reglen en forøgelse af kerneveddets styrkeegenskaber – herunder ikke mindst modstandsevnen overfor svampe- og insektangreb – i forhold til splintveddets. Sidstnævntes tilstedeværelse giver derfor hos adskillige træsorter anledning til reduktion i træets handelsmæssige værdi.

I denne forbindelse må nævnes, at der – fortrinsvis hos de træsorter, der ikke har nogen udpræget naturlig kernerdannelse – kan opstå mørkfarvninger i de indre vedlag, der i udseende minder om en egentlig kerne-

dannelse, men er af en anden karakter end denne. En sådan *falsk kerne* kan være direkte forårsaget af svampeangreb (rådkerne) eller af stærke kuldegrader (frostkerne). Men den kan også, som tilfældet f. eks. er med bøgens rådkerne, bestå i en mørkfarvning i forbindelse med en tilstopning af veddets kar, porer og marvstråler, der må opfattes som cellevævets reaktion mod begyndende svampeangreb. Da de falske kernerdannelse ikke forøger veddets styrkeegenskaber – med undtagelse af dets modstandsevne overfor imprægnering – virker deres tilstedeværelse som regel værdiforringende.

De omtalte vækstfejl kan ifølge deres naturgivne karakter ikke i egentlig forstand bekæmpes. Derimod kan man ved anvendelse af en hensigtsmæssig skovdyrkningsteknik – herunder bl. a. ved valg af de træarter og -racer, der dyrkes på de forskellige lokaliteter, samt af hugstintensiteten på forskellige alderstrin – indenfor visse rammer influere på deres karakter og omfang.

TØRRINGSFEJL

Næst efter knaster er de mest almindeligt forekommende fejl i opskåret træ de såkaldte tørringsfejl, der er forårsaget af, at veddet krymper, når dets fugtighedsindhold bringes ned under et vist niveau (fibrermætningspunktet). Krympningen kan fremkalde spændinger i træeffekter, hvilke enten resulterer i, at effekternes form ændres, eller at der sker brud. Førstnævnte viser sig i form af buede, bølgede eller vindskæve flader, sidstnævnte som revnedannelser, hovedsagelig parallelle med træets fiberretning. Årsagen til nævnte spændinger kan dels ligge i, at udtørringen ikke er lige langt fremskredet inden for de enkelte dele af det pågældende træstykke, og dels i at veddet er af uregelmæssig opbygning, jvf. det ovenfor anførte vedrørende vækstfejl. I denne forbindelse skal oplyses, at træfibrenes og vedcellernes form bevirker, at tørringssvindet ikke er lige stort i veddets forskellige retninger. Det er således altid mindst parallelt med fiberretningen, væsentlig større i radial og størst i tangential retning på tværs af fibrene.

Som tidligere anført kan revnedannelser optræde allerede i de levende træer. I sådanne tilfælde, samt når opskårne varer hidrører fra stærkt kroget eller vredvokset træ, er det umuligt helt at undgå tørringsfejl. Disses omfang kan imidlertid i høj grad beherskes ved anvendelse af en hensigtsmæssig opskærings-, tørrings- og lagringsteknik.

SKADER FORÅRSAGET AF FREMMEDE ORGANISMER

Såvel i levende tilstand som efter oparbejdning er træ, i lighed med andre organiske stoffer, udsat for

påvirkninger fra forskellige arter fremmede organismer, for hvilke vedsubstansen udgør et næringsstof. Det levende træs reaktion mod disse påvirkninger medfører indirekte nogle af de ovenfor omtalte vækstfejl. Af væsentlig større økonomisk betydning er imidlertid de direkte skader, der opstår ved de pågældende organismers nedbrydning af vedets mekaniske styrke såvel som dets dekorative egenskaber. Disse skader kan allerede indtræde i de stående træer, men opstår dog i betydelig større omfang efter træets opskæring.

Der findes et meget betydeligt antal arter af organismer, der ernærer sig af træets vedsubstanter. Langt den største part af disse henhører under en af de biologiske hovedgrupper, svampe (A) og insekter (B), der i det følgende vil blive behandlet hver for sig med en kort omtale af nogle af de kendteste arter. Endvidere gives en kort omtale af enkelte skadedyrarter (C), der falder udenfor nævnte hovedgrupper.

A. Svampe.

Svampenes vegetative system består af et såkaldt *mycelium*, der er sammensat af talrige fine, trådformede celler, der benævnes *hyfer*. Myceliet, der hos nogle svampearter hovedsageligt vokser inde i det stof, det lever af, medens det hos andre tillige danner sammenhængende, uregelmæssigtformede belægninger uden på næringsstoffet, giver ikke altid noget sikkert kendetegn til bestemmelse af de forskellige arter. Det gør derimod de under visse forhold dannede frugtlegemer – f. eks. paddehattene – der producerer de såkaldte sporer. I form og størrelse minder sporerne meget om blomsterstøv, og spredes som dette ved vinden, insekter eller på anden måde, vidt omkring. Hvor vækstbetingelserne er til stede, spirer sporerne og danner nye mycelier. Svampe er i modsætning til grønne planter ikke i stand til at leve af uorganiske stoffer, men må hente deres næring fra organiske stoffer, som de inden optagningen som regel må nedbryde ved hjælp af forskellige former for enzymer. Foruden tilstedeværelsen af egnede næringskilder er svampenes eksistens også betinget af passende temperaturforhold samt tilstrækkelig fugtighed og lufttilgang.

Blandt de svampe, der ernærer sig af træernes vedsubstans, er det naturligt at skelne mellem de *veddestruerende svampe* (a) og *blåsvampene* (b).

a. De *veddestruerende svampearter* er kendetegnet ved, at myceliet henter sin næring fra selve cellevæggene. Den herved fremkomne nedbrydning af veddet kaldes også *formulding*. Svampene kræver som regel et relativt højt fugtighedsindhold i træet, hvorfor opskåret træ, der er udsat for sol og vind, ikke vil blive angrebet. Kravene til vedets fugtighedsindhold

er imidlertid noget varierende for de forskellige svampearter. Således kan hussvampen udvikle sig ved et fugtighedsindhold på under 30 %, udregnet på basis af træets tørvægt, hvorimod de fleste andre arter trives bedst i ved med fugtighedsindhold på over 50 %. Meget høje fugtighedsgrader standser dog myceliets vækst, idet træets indhold af luft (ilt) bliver for lav. Som følge heraf anvendes oplagring under vand som middel til at hindre svampeangreb, især for rundtræs vedkommende. Ved et lavt fugtighedsindhold i veddet, dør svampe-myceliet i reglen, men hos nogle arter kan myceliets vækst i et kortere tidsrum standse for atter at live op, når fugtighedsindholdet på ny bliver tilstrækkeligt. For de fleste svampearter er en temperatur på mellem 3 og 40° C en betingelse for vækst. Over og under disse temperaturer kan myceliet under ugunstige vilkår dø, men udviser dog ofte stor resistens overfor både kulde og varme. For at opnå fuld sikkerhed for ødelæggelse af al svampeliv må myceliet udsættes for opvarmning til temperaturer på 100–110° C.

Som inddelingskriterium for de veddestruerende svampe anvendes til tider det angrebne veds udseende, og der skelnes da mellem *brun-* og *hvidmuld*. På et indledende stadium af svampenes angreb bliver veddet altid mere eller mindre mørkfarvet – rødt, brunt eller gråligt. Hos brunmuldssvampene bibeholdes eller forstærkes denne farvetoning, hos nogle arter dog iblandet lysere vedpartier. Alt efter disse partiets udseende tales der om plettet, stribet (pibet) og flammert muld. Hos hvidmuldssvampene bliver det angrebne ved derimod hurtigt ensfarvet gult eller hvidt. Farveforskellene afhænger af, om myceliets nedbrydning omfatter cellevæggens lignin- eller celluloseindhold. Bliver cellulosen tilbage i næsten ren tilstand, bliver mulden hvidlig, medens en nedbrydning af cellulosen alene eller af såvel denne som ligninen giver en mørk mulddannelse. Efterhånden som svampeangrebene udvikler sig, indtræder der som regel også en ændring i vedets struktur. Det ved destruktionen opståede tørstof-tab kan således give anledning til skrumperevner. Når disse forløber i alle 3 retninger i træet, opstår en karakteristisk terningformet muld. Følger revnerne derimod i hovedsagen årringsgrænserne fremkommer en ringskalning. Skrumperevnerne kan imidlertid også være mindre udtalte eller endog helt mangle, hvorved mulden får en trådet, porøs eller svampet karakter.

De veddestruerende svampe kan også inddeles efter, hvorvidt deres angreb sætter ind på stående (levende) træer, eller først efter at træet er fældet. I sidstnævnte tilfælde kan svampene inddeles i henholdsvis lagrings- og bygningssvampe.

De svampe, der fortrinsvis angriber stående træer,



Fig. 17. Rodfordærveren (*Fomes annosus*), også kaldet *Trametes*, på gran.

kræver som regel et højt fugtighedsindhold i veddet, hvilket indebærer, at de dør, når træet fældes. Selvom angrebet herved standses, inden der er sket væsentlig skade på veddets styrkeegenskaber, er det ikke ufarligt for træets senere anvendelse, da der er skabt grobund for angreb af andre svampearter, der ikke kan angribe sundt træ. Af de svampe under denne kategori, der har størst økonomisk betydning, skal nævnes *rodfordærveren* (*Fomes annosus*) også kaldet *Trametes*, se fig. 17, Fyrrens poresvamp (*Fomes pini*), se fig. 18, og *honningsvampen* (*Armillaria mellea*). De angriber alle hovedsagelig nåletræsarterne.

Blandt *lager- og bygningsvampene* må i første række nævnes *hussvampen* (*Merulius lacrymans*), der er langt den farligste svampeart indenfor denne kategori. På et indledende stadium af denne svamps vækst kræver den et vist fugtighedsindhold i veddet, eller at dette tidligere har været angrebet af andre svampe. Men når svampemyceliet først har udviklet sig, danner det selv vand ved nedbrydning af cellevævet og kan som følge heraf brede sig til helt sundt

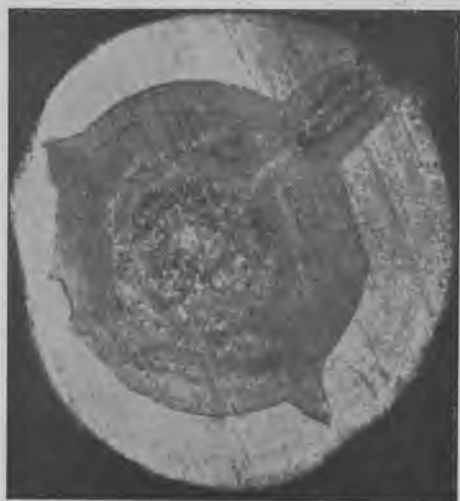


Fig. 18. Fyrrens poresvamp (*Fomes pini*).

og tørt træ selv under temmelig lave temperaturer. De gunstigste vækstbetingelser findes, hvor veddet ikke er udsat for luftcirkulation, f. eks. på undersiden af gulvbrætter, bag paneler og lign. steder. Myceliet danner her en vatagtig beklædning, der i begyndelsen er hvidlig, men senere bliver noget grålig og til tider med et rosa anstrøg, se fig. 19. Det angrebne ved henfalder hurtigt i en terningformet brunmuld.

Den hvide tømmersvamp (*Poria* el. *Polyporus vaporarius*), se fig. 21a og b, minder både hvad angår myceliets udseende som mulddannelsen meget om *hussvampen*, men stiller større fordringer end denne såvel til temperaturen som til veddets fugtighedsindhold, hvilket gør svampen betydelig mindre farlig end først-



Fig. 19. Hussvamp (*Merulius lacrymans*) udviklet på undersiden af et gulvbræt.

(Efter F. Kollman, foto A. Rabanus).

nævnte. Den træffes hyppigst i træværk i fugtige kældere, drivhuse, mistbænke o. lign.

Den gule tømmersvamp (*Coniophora cerebella*) også kaldet *kældersvampen*, se fig. 20, stiller ligeledes relativt høje krav til veddets fugtighed, men trives under betydeligt lavere temperaturer end sidstnævnte. Myceliet er i begyndelsen hvidt, men bliver hurtigt skiddengult eller gråt. Mulden er temmelig mørkfarvet med i hovedsagen paralleltløbende skrumperevner. Denne svamp er utvivlsomt langt den hyppigste af alle bygningsvampe og forekommer også almindeligt på fugtigt henliggende gavntre på lagerpladser.

Viftesvampen (*Paxillus acheruntius*) også kaldet *grubesvampen* stiller meget høje krav til veddets fugtighedsindhold. Overflademyceliet danner en tynd,

løs, uldagtig belægning af gullig farve til tider med et violet anstrøg. Destruktionen viser sig som en typisk terningemuld af en dyb brun farve. Svampen optræder i fugtige kældre, men forekommer især almindeligt og skadeligt i minetømmer.

Skallet sejghat (*Lentinus lepideus*) og korkhat (*Lenzites sæpiaria*) er to svampearter, der i modsætning til de ovenfor anførte ikke udvikler noget overflademycelium, og deres tilstedeværelse røber sig derfor som oftest først, når frugtlegermerne bryder frem på et relativt sent stadium af angrebet. De to arter har endvidere til fælles, at de fortrinsvis angriber træ i det fri, såsom hegnspæle, ledningsmaster, sveller og trækonstruktioner i broværk og danner en brunmuld med



Fig. 20. Kældersvamp (*Coniophora cerebella*).
(Efter F. Kollman, foto J. Liese).

hovedsagelig parallelt løbende skrumperevner. De angriber desuden begge udelukkende nåletræsarterne.

Blandt svampe, der ligesom sidstnævnte ikke danner noget overflademycelium, men angriber løvtræ, skal til slut nævnes to arter *Stereum purpurium* og *Hypoxylon coccenium*, der er skyld i en typisk hvidflammet destruktion, der er ret almindelig forekommende hos såvel runde som opskårne bøgetræseffekter.

b. Betegnelsen *blåsvampe* omfatter flere svampearter, der har det fællestræk, at de ernærer sig af vedcellernes indhold af organiske stoffer uden herved at nedbryde cellevæggene. Veddets styrkeegenskaber forringes som følge heraf ikke eller i alt fald i meget ringe grad ved disse svampearters angreb. Deres tilstedeværelse er derfor nærmest at regne som skønhedsfejl, hvis betydning afhænger af træets senere anvendelse. Det af blåsvampe angrebne ved er dog mindre modstandsdygtigt overfor angreb af andre svampearter end helt frisk træ. Veddets misfarvning skyldes tilstedeværelsen af svampehyferne. Disses egenfarve er imidlertid som oftest grålig eller brunlig, og træets blålige tone skyldes således et optisk bedrag. Blå-



Fig. 21 a. Den hvide tømmer svamp (*Poria* el. *Polyporus vaporarius*) udvokset på en vandret flade.

svampene optræder hyppigst hos nåletræsarterne og blandt disse især hos fyrretræ. Angrebene er begrænset til splinten, »bladsplinten«. Efter svensk terminologi skelnes ofte mellem »stokblånad« træ, hvor hele splinten er misfarvet, og »ytblånad« træ, der betegner et mere overfladisk angreb.

Med henblik på at undgå eller begrænse skaderne ved svampeangreb på træ kan følgende forholdsregler bringes i anvendelse:

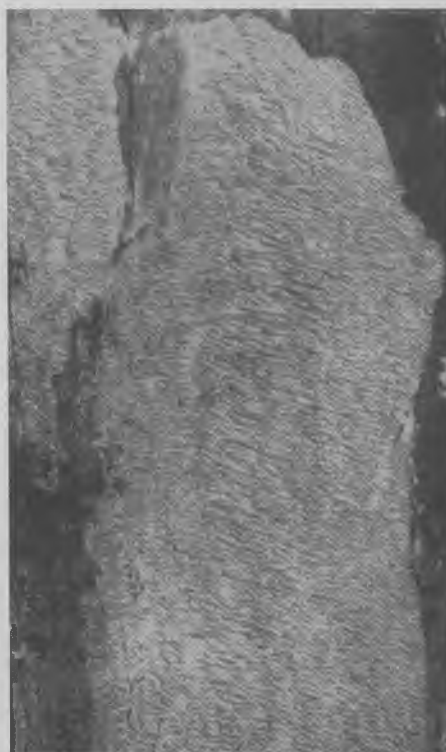


Fig. 21 b. Den hvide tømmer svamp udvokset på en lodret flade.



Fig. 22. Træbukkens (*Monochammus sutor*) karakteristiske svagt ovale gnavgange.



Fig. 23. Træhvepsens (*Sirex gigas*) gange.

1. Ved en hurtig udbringning fra skoven og opskæring samt ved anvendelse af en hensigtsmæssig lagringsteknik må der drages omsorg for, at træets fugtighedsindhold nedbringes, så hurtigt det er muligt, uden at fremkalde tørringsfejl.
2. Der må føres en effektiv kontrol med, at alt træ, der anvendes i byggeriet, er fuldkommen sundt og tilstrækkelig tørt.
3. Der må anvendes en hensigtsmæssig byggemetode, hvorved fugtighedsansamlinger i trækonstruktioner undgås, og mulighed for træets fortsatte tørring fremmes.
4. Hvor der i særlig grad er risiko for svampeangreb, må træet imprægneres.
5. Såfremt svampeangreb i lagerbeholdninger eller trækonstruktioner opdages, må der øjeblikkelig træffes modforanstaltninger til udryddelse af svampene.

B. Insekter.

Medens svampe som ovenfor anført kan volde skader på træ ved en art kemisk omdannelse heraf, er insekternes direkte skadevirkninger af mekanisk art, bestående i gnavning af gange i veddet.

Insekter har en i store træk ensartet livscyklus. Efter en relativt kortvarig tilværelse som bevingede individer – biller, sommerfugle, hvepse m. v. – lægger hunnerne æg, der efter nogen tid udklækkes til larver. Larvestadiet, der er helliget ernæringsvirksomhed og

ofte kan være langvarigt, efterfølges af en hvileperiode som puppe, hvorunder larverne omdannes til de fuldt udviklede insekter. Hos de insektarter, hvis larver lever i veddet, gnaver de fuldt udviklede dyr sig ud af træet og danner herved de såkaldte flyvehuller. Hos nogle af de vedødelæggende insekter forvoldes skaderne ved larvernes ernæringsgnav, medens det hos andre er de udviklede insekters gnav, der er skyld i ødelæggelserne.

De vedødelæggende insekter kan inddeles i følgende 3 grupper, der dog ikke er skarpt afgrænsede:

- a. Insekter, der angriber træ i skoven og siden følger de opskårne varer i disses senere anvendelse. Til denne gruppe hører bl. a. træbukken, træhvepsen og visse arter af barkbiller.
- b. Insekter, der angriber fældet træ, der endnu ikke er afbarket samt opskåret træ med tilbagesiddende barkrester. Til disse insekter hører bl. a. violbukken og barkbiller.
- c. Insekter, der altid vil kunne angribe opskåret træ. Til disse, der er de farligste og vanskeligste at bekæmpe, hører bl. a. husbukken, borebiller og termitter.

a. *Træbukken* (*Monochammus sutor*) og *træhvepsen* (*Sirex gigas*) holder fortrinsvis til i skovene, hvor de lægger deres æg henholdsvis i barkrevner og i vedkarrene i stående, men som regel syge eller svækkede træer, eller i uafbarkede skoveffekter. Larverne gnaver gange i splintveddet, hvor de lever i 1–2 år, inden de som bevingede insekter graver sig



Fig. 24. Violbukkens (*Callidium violaceum*) gange.



Fig. 25. Bagsiden af dørindfatning med gange af barkbiller.

ud igen og herved danner cirkelrunde flyvehuller. Gnavgangene er hos træbukken svagt ovale og tomme, se fig. 22, medens de hos træhvepsen er cirkelrunde og fyldt med boremel og ekskrementer, se fig. 23. Da æglægningen ikke finder sted på opskårne eller afbarkede effekter, ophører ødelæggelserne i disse, når de fuldt udviklede insekter har forladt træet.

Hos visse arter *barkbiller* gnaver de fuldt udviklede insekter gange i stående eller nyfældet træ og indfører heri en svampeart (*Ambrosia*), der ernærer sig af vedcellerne omkring gnavgangene. Disse svampe udgør føden for larverne, der i disse tilfælde ikke er vedædende. Når træet efter opskæring udtørres, standser angrebet, idet ernæringssvampene og derfor også larverne dør. Ødelæggelser af disse insektarter er især hyppigt forekommende hos forskellige tropiske træsorter, hvor antallet og størrelsen af gangene – under betegnelserne »pinholes« og »shotholes« – ofte er et af hovedkriterierne for de opskårne varers kvalitetssortering.

b. Hos *violbukken* (*Callidium violaceum*) gnaver larverne deres ernæringsgange i det inderste lag af barken og det yderste lag af splinten, se fig. 24, hvori der kan ses fine småstriber hidrørende fra larvernes kindbakker. Inden forpupningen graver larverne skråtliggende pupperør ind i veddet. Såvel disse som ernæringsgangene er fyldt med boremel. Violbukkens udvikling tager normalt et par år, og den kan forplante sig i opskåret træ, hvis dette blot har tilstrækkelig barkkant, men angrebet ebber dog nor-

malt ud i løbet af nogle få år. Flyvehullerne er ovale med største diameter på ca. 4 mm.

Hos et stort antal *barkbillearter* gnaver de udviklede insekter korte, såkaldte modergange i de inderste barklag og yderste lag af splinten. I disse gange lægges æggene, og de udklækkede larver gnaver ernæringsgange ud til siderne, hvorved der fremkommer mere eller mindre regelmæssigt formede gangsystemer, se fig. 25, varierende hos de enkelte arter. Ligesom hos *violbukken* gnaver larverne ofte dybereliggende pupperør, og det er især disse, der er til gene for træets senere anvendelse. De her nævnte barkbiller indfinder sig næsten altid på uafbarkede skoveffekter, hvorfor en hurtig afbarkning altid bør foretages, når det er muligt.

c. *Husbukken* (*Hylotrupes bajulus*), se fig. 26, er for nåletræs vedkommende det farligste skadedyr for opskåret træ, hvilket dels skyldes, at den kan ernære sig af fuldkommen tørt og barkfrit træ, og dels at larverne omhyggeligt undgår at beskadige træets overflade, hvorved tilstedeværelsen af et angreb ikke vil være synligt i lang tid. Æglægningen foregår helst i revner, men findes sådanne ikke, kan larverne også gnave sig ind i veddet fra plane flader. Ernæringsgange følger i hovedsagen træets længderetning og er fyldt med tæt pakket boremel og ekskrementer. Larverne foretrækker splintved for kerneved, og hurtigvokset træ for træ med smalle årringe, men ødelæggelsen kan, når træet ikke er alt for tørt, fortsætte, indtil der så godt som intet andet er tilbage



Fig. 26. Husbukken (*Hyloterpes bajulus*) og dens gange.

end et tyndt overladelag og smalle skillevægge mellem gangene. Larvernes udviklingstid er til en vis grad afhængig af temperaturen, men varer som regel ca. 6 år. Flyvehullerne minder meget i form og størrelse om violbukkens, men er i modsætning til disses noget flossede og uregelmæssige i kanten.

Borebillerne (Anobiidae), hvoraf der findes adskillige arter, ernærer sig også i helt tørt træ, hvor larverne gnaver lange ernæringsgange, hovedsagelig i splintveddet men til tider dog også i kernen, se fig. 28. Gangene er tomme, og angrebene viser sig derfor på et tidligt stadium ved talrige huller på træets overflade, hvorigennem boremelet skydes ud og danner små høje. En af de kendteste arter af borebillerne er *dødningsgeurene*, se fig. 27, der har fået dette ejendommelige navn, fordi de i parringstiden kalder på hinanden ved at slå forbrystet mod træværket, hvorved der fremkommer en ejendommelig, tikkende lyd.

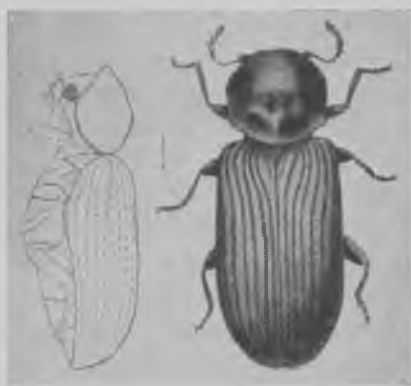


Fig. 27. Borebiller, dødningsgeurene, han og hun (forstørret).

Termitter, der også kaldes hvide myrer, er insekter, der i de tropiske og subtropiske egne forvolder skader på opskåret træ i et omfang, der formentlig overstiger de ødelæggelser, samtlige andre insekter tilsammen forvolder. Termitterne lever i samfund, hvis individer er opdelt i kaster (kønsdyr, arbejdere og soldater). Ødelæggelserne forvoldes af arbejderne, der opæder veddet indefra, idet den yderste skal som regel lades urørt. Da termitterne oftest optræder i store flokke, skrider ødelæggelserne i reglen meget hurtigt frem og viser sig ofte først, når træet knækker sammen som følge af udhulningen.



Fig. 28. Træ angrebet af borebiller. Her er angrebet gået ind i kernen.

Bestemmelsestabel for nogle af de omtalte skadeinsekter på grundlag af flyvehullernes og gangenes udseende:

I. *Flyvehullerne, runde.*

- A. Flyvehullernes diameter er større end 4 mm.
 - a. Gangene er i tværsnit cirkelrunde og fyldt med boremel Træhvæpsen
 - b. Gangene er i tværsnit svagt ovale og tomme..... Træbukken
- B. Flyvehullernes diameter er mindre end 4 mm
 - a. Gangene forekommer kun under bark .. Barkbiller
 - b. Gangene forekommer i afbarket træ .. Borebiller

II. *Flyvehullerne, ovale.*

- A. Gangene kun under bark, og flyvehullerne regelmæssigt udformede Violbukken
- B. Gange dybt i afbarket ved, flyvehullerne flossede og uregelmæssigt udformede Husbukken

Bekæmpelsen af insektangreb i træ vil for de under punkterne a. og b. omtalte arter kunne begrænses til forebyggende foranstaltninger, idet der drages omsorg for, at træet efter skovningen hurtigst muligt afbarkes og/eller opskæres, samt at der i byggeri m. v. kun anvendes trævarer, der enten er helt ubeskadigede, eller hvor et angreb er bragt til ophør. Mod angreb af husbuk og borebiller kan man gardere sig ved at holde døre og vinduer lukkede eller forsynede med metaltrådsnet på varme sommerdage, hvor faren for bevingede insekters indflyvning og æglægning er størst. Ved rent lokale angreb vil det være tilstrækkeligt at fjerne de angrebne træstykker. Ved mere omfattende angreb må man søge at dræbe larverne ved hjælp af varm luft eller med gasarter. I de lande, hvor der er fare for termitødelæggelser, består det eneste effektive middel herimod i en imprægnering af træet med specielle giftstoffer.

C. Andre ødelæggende skadedyr.

Pæleormen (Teredo navalis) er en havmusling, der, i modsætning til de almindeligt kendte former for muslinger, ligner en indtil ca. 60 cm lang blød orm. Dens skaller, der er af meget ringe størrelse, har deres plads ved dyrets forende, hvor de hjælper til ved dy-

rets boring af gange i træet. Pæleormen lever udelukkende i saltvand og optræder i såvel tropiske som tempererede farvande. De kan angribe alle træsorter omend med varierende styrke, idet de borer sig gange i veddet, indtil dette er fuldkommen opædt. Som regel skrider ødelæggelserne kun langsomt frem, men der kendes tilfælde, hvor angreb har været så voldsomme, at de har medført katastrofer.

Pælekrebsen (Limnoria lignorum) er ligesom pæleormen et skadedyr, der udelukkende lever i saltvand. Den ligner en bænkebider og bliver ca. 4 mm lang. Pælekrebsens gange er kun korte og overfladiske, men de sidder som regel så tæt, at det mellemliggende træ smuldrer bort, og de angrebne partier får herved udseende af at være et sammenhængende overfladisk gnav. Ødelæggelserne foregår som oftest langsommere end ved angreb af pæleorm; men dyrets negativt økonomiske betydning er dog af væsentlig størrelse.

Som følge af disse to skadedyrs tilstedeværelse er det tvingende nødvendigt, at alt træ, der skal finde anvendelse i undersøiske konstruktioner i saltvand, gennemimprægneres med egnede stoffer, herunder i første række med oliepræparater.

REGISTER OVER TRÆSORTERNE OG DERES EGENSKABER

FORKLARING TIL DEFINITION OG INDELING:

Rubrik 1. Nummer

- » 2. Det sædvanligt anvendte handelsnavn
- » 3. Det botaniske navn og styrkeværdier
- » 4. Andre anvendte navne
- » 5. Oprindelse
- » 6. Vægt i m³ lufttørt kg/m³
- » 7. Karakteristika
- » 8. Oplysninger
- » 9. Anvendelse

Tallene i tredje rubrik angiver middelværdier for nogle prøvelegemer og hidrører i de fleste tilfælde fra Kollmann.
Sv = Svindet i pct. fra friskfældet til lufttør tilstand

S = Brudstyrke (1ste tal = tryk
2det tal = bøjning, 3die tal = træk)

E = Elasticitetsmodul

H = Hårdhed iflg. Janka (dog efter Brinell, hvis tallet står i parentes)

V = Middelvægt for prøvestykkerne.

For nærmere oplysninger om træets teknologi og fysiologi henvises til afsnittet foran, samt litteraturfortegnelsen.

De anvendte handelsnavne og botaniske navne svarer generelt til de gængse franske og engelske nomenklaturer.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
1	Abachi	<i>Triplochiton scleroxylon</i> Sv 9.5 S 270-580-12 E - H 270 V 400	Arere, Ayous, Obeche, Samba, Wawa	Vestafrika	350 500	Hvidlig, cremefarvet til lysegul Ensartet, grov, med-modvækst	Let og blødt træ. Ringe modstandsdygtighed overfor råd og insektangreb. Bør pindes straks efter opskæring. Styrken er ringe. Forarbejdes let. Spejlskåret træ tilbøjeligt til oprifter.	Indv. sn.arb. Særlig velegnet til afspærringsfinér.
2	Abura	<i>Mitragyne stipulosa</i> og <i>M. ciliata</i> Sv 12.5 S 385-720-25 E 126.000 H 480 V 560	Bahia, Elilom, Subaha	Vestafrika	520 600	Gråbrun til grålig-rosa Finporet, homogen struktur. Splint-kerne næsten ud i ét	Ikke stærk eller holdbar. Rolig, men svinde temmelig meget. Let at forarb. Opskåret træ må kemisk behandles mod svampe- og insektangreb. Syrefast.	Indv. sn.arb., modelsnedkeri. Akkumulator-kasser, separatorer, beholdere til olie og kemiske væsker. <i>Ans. til bygningsformål frarådes.</i>
3	Afina	<i>Strombosia pustulata</i>	Itako, Poé, Otingbo	Vestafrika	1000	Splinten: tyk gul. Kernen: hvidgul til rødbrun med brunviolet streger Tømmelig retvokset. Tung, finporet omtrent som buksbom	Revner og ridser let. Holdbar overfor insektangreb og råd. Kan imprægneres (bruges lokalt til telegrafpæle).	Grove konstruktionsformål. Værktøjs-håndtag, drejerarbejde.
4	Aguano	<i>Swietenia macrophylla</i>	Brasiliansk mahogni (Peru mah., Bolivia mah.)	Brasilien, Peru, Bolivia	ca. 600	Som Honduras mah. i struktur og farve	Oplysningerne om mange af Amazonlandenes skovtræer er ufuldstændige og modstridende, og med hensyn til Aguano gælder, at man ikke ved med sikkerhed, om der er flere arter. Ligner Centralamerikansk mah. og anvendes som denne.	Som Centralamerikansk mah.



ABACHI (*Triplochiton scleroxylon*).

RISØR har det -

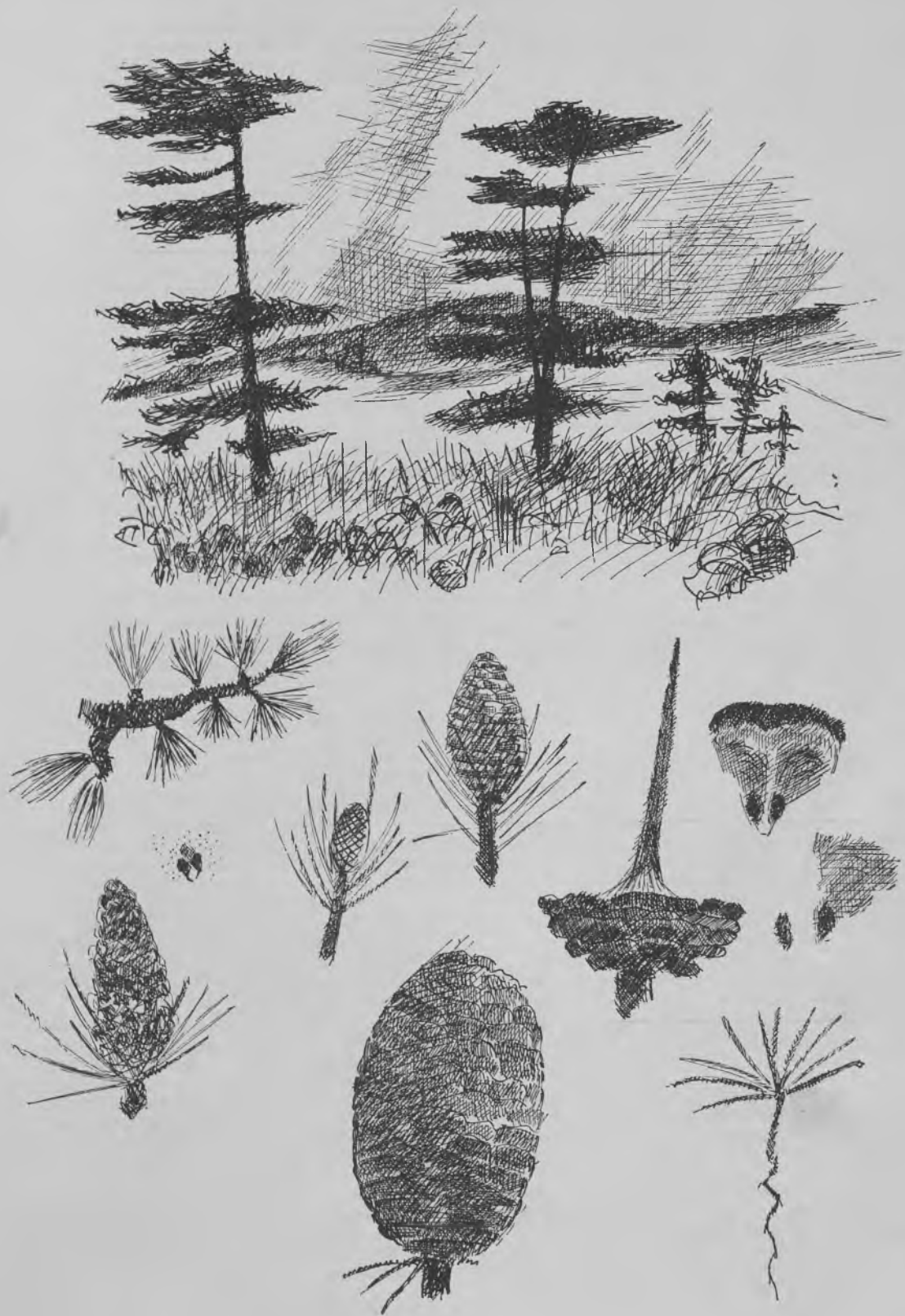
Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
5	Ahorn	<i>Acer spp.</i> Sv 11.8 S 490-950-35 E 94.000 H 670 V 630	Løn, Ær, Sycamore (flammet A.) Valbirk (masret A.) Navr	Europa og Nordamerika	600 700	Hvidlig til svag rose. (Dampet: let rødlig) I lyset bliver A. uskønt gul. Finporet. Næsten usynlige årringe, blank, undertiden med vimmer.	Middeltung. Hårdhed og styrke som Eg. Svinde kun lidt. Kræver omg. fjernelse af savsmuld og omg. oppinding. Lagring under tag. Tåler ikke vekslende fugtighed. Lidet varigt overfor råd.	Børster, dele til strygeinstrumenter, møbeltræ, indv. sn. arb., imitation af dyrere træ, drejerarbejde. Finér. (Ær hvideste art).
6	Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i> Sv 11.8 S 435-745 E 117.000 H 335 V 500	Abé, Abel Abeul, Canarium	Vestafrika	500 600	Gullig-rosa til grålig. Grov, travlet og filtret.	Blød, »ulden«, skør. Ringe holdbarhed. Splinten bliver efterhånden næsten sort.	Som Okoumé. Krydsfinér. Mindre heldigt som massivt træ.
7	Akasie Falsk	<i>Robinia pseudocacia</i> Sv 12.2 S 590-1200-43 E 136.000 H 810 V 770	Robinie	Europa, Nordamerika	720 850	Splint: smal gullig Kerne: gulgrøn til olivenbrun. Ligner i længdesnit Ask. Storporet forårsved, glat høstved.	Hård, men let at forarb. Holdbar selv i overgang mellem jord og luft, hvor ellers næsten al slags træ råddner. Stabil. Falsk Akasie kom først til Europa fra USA for ca. 200 år siden.	Trænegler (til skibsbrug), skostifter, pæle, grubeømmer, borde og kar til farverier, møbler, drejerarb.
8	Alm	<i>Ulmus spp.</i> Sv 14.5 S 450-1113-39 E 110.000 H 640 V 680	Elm, Ælm	Nordlige halvkugle	600 780	Splint: bred, gullig. Kerne: gylden, gulbrunlig mod rødlig, af og til grønstribet. Grovporeret værd, markerede årringe, meget varierende tegning. Fra tæt og retvokset til stortegnet og uregelmæssig.	Hård, sej, let at forarb. når veddet er retvokset ellers vanskelig nok, fordi fibre krydser og fletter sig ind i hinanden. Urolig.	Snedker-, drejer-, vogn- og møbeltræ, finér, paneler, gulve, maskinbygning.
9	Amarant	<i>Peltogyne spp.</i> Sv 11.5 S 755-1415-45 E 179.000 H 930 V 840	Purpleheart, Violetwood, Bois Pourpre, Pau ferro, Morado	Central- og Sydamerika	800 1000	Splint: hvidlig, grå. Kerne: gråbrun til matbrun i frisk snit, bliver i lyset purpurfarvet eller violet. Falmer igen. Mellemfin, slank til snoet struktur. Glat.	Stabil, elastisk, sej og holdbar. Meget tung og hård. Se også: Kongetræ (83).	Intarsia, dekorative arbejder, billedkøer o.s.v. Anv. lokalt til formål, der kræver styrke og holdbarhed, f. eks. broarb., maskinbygning og svære konstruktioner.
10	Amarillo	<i>Centrolobium ochroxylon</i> , <i>C. robustum</i> og <i>C. tomentosum</i>	Arariba, Canarywood, Verhelma	Central- og Sydamerika	750 950	Splint: Gulhvid. Kerne: Changerende orange-gul, brun, purpur, dybrød. Mørkere streger. Ensfarvet mørk i lys. Finporet til grovporet, sædvanligvis ligeåret.	Let at forarbejde og behandle. De sorte zoner dog vanskelige. Meget holdbar. Navnet Amarillo er knyttet til mange sorter af både <i>Centrolobium</i> og <i>Aspidosperma</i> , og dette gør identificering vanskelig.	Møbler, finér. Kævlernerne sjældent mere end 6"-8" diam.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
11	Amboyna	<i>Pterocarpus indicus</i>	Kiabooka	Ostindien	ca. 700	Rødligbrun med orange eller purpurskær. Flammet, vimret, vreden vækst.	Maidou = <i>Pterocarpus pedatus</i> fra Indokina ligner både Padauk og Amboyna, og navnet bruges om begge disse sorter.	Sælges mest i maseknolde til finér.
12	Amyris	<i>Amyris balsamifera</i>	Vestindisk Sandeltræ, Jamaica Citron, Jamaica Rosen	Vestindiske øer	ca. 1000	Gulligbrun, mørkner i lyset. Finporet, ensartet struktur. Ofte flammet.	Man udvinder æterisk olie af Amyris (det hvide Sandeltræ), men i handelen som træ er den sjælden. Let at forarbejde, men skør.	Til småmøbler og til fakler.
13	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	Bastard Mahogni, Crabwood, Demerara Mahogni	Tropiske Sydamerika	ca. 700	Rødligbrun skinnende. Bleg gulrødrødt, mørkebrun. Ret grovporet, undertiden stribet i bånd.	Sejg, stærk, holdbar og modstandsdygtig overfor ild. Den er Hondurasmahogni overlegen i de fleste henseender, men noget vanskeligere at behandle.	Møbel- og snedkertræ af stor lokal betydning og får det som eksportvare også, når voksestederne bliver transportmæssigt (og økonomisk) bedre tilgængelige.
14	Andoung	<i>Monopetalanthus heitzii</i>	Ekop	Spansk Guinea og Gabon	480 600	Mørkrosa, stribet. Splint og kerne ud i ét. Finporet struktur, retvokset. Let medmodvækst. Trævlet.	Ret gode mekaniske egenskaber. Må behandles mod ormeangreb. Under navnet Andoung importeres også træ af: <i>Tetraberlinia bifoliola</i> = Ekaba og <i>Brachystegia zenkeri</i> = Yegna, hvilket let kan give forvirring.	Skrælletræ. Kassemateriale, og med sit dekorative ydre anvendelig til snedker- og møbeltræ.
15	Angélique	<i>Dicorynia paraensis</i>	Angelica, Basra Locus, »Guyanateak« (er ikke Teak)	Guyana og Brasilien	750 900	Olivenbrun med røde partier. Middelfine porer, ligeåret til snoet. Duftende. Glat. Kiselholdig.	Styrkeegenskaber varierer, men almindeligvis gælder: hård, tung, sejg, stærk, rolig, elastisk, meget holdbar. Ætser jern. Ikke vanskelig at forarbejde, men antager ikke højglans.	Piloteringspæle, bolværkskonstruktioner, skibsbygning. På mange områder en god teakerstatning.
16	Ask (alm.)	<i>Fraxinus spp.</i> Sv 13.6 S 480-920-70 E 120.000 H 760 V 720	Ungarsk Ask (bølgeformet, brun tegn.) Olivenask (olivenagtig, marmoreret) se også Hickory	Nordlige halvkugle	760	Splint: let rødlig. Kerne: hvidlig. Efter 60-års alderen hyppigst brun »falsk« kerne. Det mørkere høstved markerer tydelige årringe.	Splint og kerne samme styrke. Let at forarbejde, dog vanskelig at spalte. Modstandsdygtig overfor angreb af insekter. Tåler ikke vekselende fugtighed.	Karetmager, sports- og gymnastikredskaber, værktøjskaffer, køllehoveder, sn.arb., gulve, møbler.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
17	Asp	<i>Populus spp.</i> (ca. 200 arter) Sv 11.1 S 250-520-17 E 78.000 H 200 V 440	Bævreasp, Pil, Poppel, (sølv-, grå-, sort-, pyra- mide-)	Nordlige halvkugle (Amerikansk Poppel, se: Whitewood, nr. 175)	400 600	Asp hvidlig: (Splintræ, mørk »kerne« abnorm). Alle andre arter: Splint: bred hvidlig. Kerne: gullig rød, brunlig. Struktur: ens- artet, oftest ret- vokset, årrin- gene brede men utdelige.	Blød ulden (Asp mindst), meget ensartet, ikke let at forarbejde, veddet »rejser sig«. Pil ret god at forarbejde. Ringe holdbarhed og styrke. Pil, Asp og Poppel har meget divergerende træ- ydre, men stort set ana- loge gavtræs egenska- ber. Derfor behandlet under ét her.	Tændstikker (Asp), kunstige lemmer, hatte- forme, bremse- klodser, tegne- brætter, blind- træ og afspærringsfinér.
18	Avodiré	<i>Turraeanthus africana</i> Sv 11.6 S 410-840-21 E 114.000 H (3.5) V 550	Apaya, Engan, Lusamba	Vestafrika	450 550	Lys hvidlig til gullig, blank, citronagtig i lys. Nogenlunde fin- poret, ofte pyra- mide og uregel- mæssig stam- meform.	Hovedsagelig anvendt til finér på grund af flammer eller vimmer. Sej og temmelig rolig, men ikke stærk eller holdbar. I tør tilstand påvirkes den ikke let.	Snedkerarbejde og modelsned- keri, finér til de- korative formål.
19	Azobé	<i>Lophira pro- cera</i> og <i>L. alata</i> Sv 17.1 S 880-1740-40 E 240.000 H 1340 V 1120	Bongossi, Ekki, Rødt Jerntæ	Vestafrika	850 1150	Røddbrun til brunviolet.	Azobé er uforrådelig (splinten angribes dog efterhånden af insekter), mens modstandsdygtig- heden mod voldsomme chokvirkninger er min- dre udtalt. Vibrationer forplanter sig bemær- kelsesværdigt. Lettere at forarb. end Greenheart.	Kan bl. a. ved havnebygning er- statte Greenheart. Konstruktions- tømmer, kar- rosserifabrika- tion, trapper, vognbunde, bro- dæk, sveller.
20	Balsa	<i>Ochroma lagopus</i> Sv 8.3 S 120-195-10 E 28.000 H (0.4) V 170	Polak, Lanilla, »Korktræ«	Tropisk Amerika (Vigtigste eksporttræ fra Equador)	100 180	Næsten hvid. Meget porøs, retvokset.	Blødest og lettest af alle træarter. Svinger meget i vægt. Vanskelig at kløve. Højisolerende mod lyd og varme. Værdien af disse egen- skaber er omvendt pro- portional med vægten. Svinder meget under tørring. Splinten har dobbelt så stor styrke som kernen. Må im- prægneres mod snylter- angreb og beskyttes mod at optage fugtighed.	Isolationsformål, pontoner (hydro- planer), rednings- bøjer o.s.v.
21	Bambus	<i>Bambusa arundinacea</i>	Bambusrør	Ostindien og Japan	400	Gul. Kæmpegræs med træagtig vækst, hul, leddet.	Vokser forbavsende hurtigt til en højde af ca. 25 meter. Kan hverken sømmes eller farves, men lader sig i varme let bøje. Vævet er helt impræg- neret med kiselsyre og derved vandtæt, meget holdbart og næsten uan- tændeligt, men angribes alligevel af insekter.	Bambusmøbler, kurvefletning, stokke o.s.v. Fiskestænger.
22	Bilinga	<i>Sarcocephalus diderrichii</i> og <i>S. pobeguini</i> Sv 14.0 S 600-1005-22 V 800	Aloma, Badi, Kusia, Opepe, »Guld Mahogni«	Vestafrika	800 900	Gul-gylden til kobberfarvet. Temmelig fin- poret, med-mod vækst, ofte moiréagtig.	Hård, tung, svinder no- get, ret rolig. Skal tør- res langsomt og om- hyggeligt. Tung at arbejde i, men taknem- lig i overfladebehand- lingen. Meget holdbar.	Udv. sn.arb. Vandbygning, sveller, finér. Særlig anv.: parketgulve og drejerarbejde.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
23	Birk	<i>Betula spp.</i> Sv 14.2 S 430-1250-70 E 165.000 H (4.96) V 650		Nordlige halvkugle	600 700	Alm. Birk (splintræ) blank hvidgullig farve. Kanadisk birk gyldenbrun, kirsebær-lignende. Rød kerne er en fejl. (Falsk kerne). Finporet og tæt med utydelige årringe. Kan være mere el. mindre flammert.	Middeltung, stærk, hård, meget sejg og elastisk, let at forarbejde i tør stand. Tåler ikke fugtighed. Noget urolig – Maserbirk – masret ved – med brune og sorte pletter. Ikke at forveksle med Valbirk, som er Ahorn. Birk er en af verdens vigtigste hårdtræssorter.	Finér, krydsfinér, drejerarbejde, møbler, stige-træ, vognstænger, slædemeder, blæseinstrumenter, galanterivarer, håndgreb, trævarer, sportsredskaber.
24	Bissilon	<i>Khaya senegalensis</i>	Acajou Cailcedrat, Bogu, Magno	Østafrika	650 850	Gullig, rødlig. Egenskaber og udseende omtrent som Cuba mahogni.	Stammerne mindre end hos de andre khayaarter. Slægtskabet med Umbaua er tydeligt.	Møbel- og snedkertræ, og som anden mahogni.
25	Blommetræ	<i>Prunus domestica</i>		Europa	800	Rødbrun til brunviolet med mørke årer. Stor farveforskel mellem ungt og gammelt ved. Tæt struktur.	Meget hård, arbejder noget, svinder stærkt, men er en virkelig smuk træsort, der er god at arbejde i.	Finér, møbler, håndgreb, knivskafter, værktøj, knapper, snitte-træ, blæseinstrumenter.
26	Bossé	<i>Guarea cedrata</i> , <i>G. thompsonii</i> og <i>G. laurentii</i> Sv 10.5 S 520-890-22 V 600	Bosassa, Diambi, Guarea, Mutigbanaye, Obobo	Vestafrika	550 650	Gullig rosa, ligesom »skælle«, antager efterhånden en dybere, varmere farve. Finporet, lidt fedtet ved berøring, kan have harpiksagtige pletter, dufter af ceder, ofte flammert eller moiré, men med-modvækst generer ikke.	Bør lagres under tag for ikke at ride. Tørrer hurtigt. Let at høvle og behandle. Skiftende fugtighed har ringe indflydelse på stabiliteten. Modstår svampeangreb ret godt, splinten imprægneres let, men kerne ikke.	Bygnings- og møbelsnedkeri. Særl. anv.: Stoletræ og cigarkasser. Støvet kan være slimhindeirriterende.
27	Bryère	<i>Erica arborea</i>	Briar	Middelhavslandene	900 1000	Maser og rødbrun og rødbrun.	På grund af sit store kiselsyreindhold kan B. næsten ikke brænde og er derfor så anvendelig til pibefabrikation. Selve stammen bruges mest til brænde.	Pibefabrikation, kunstdrejerarb., xylografien.
28	Bubinga	<i>Guibourtia spp.</i>	Kewazingo, Waka, Whimahwe, Mutenye, Afrikansk Rosentræ, Essingang	Vestafrika	800 900	Varm rødlig med mørkere streger. Tæt, homogen struktur. Ofte moiréret. Ubehagelig lugt i frisk snit. Splinten værdiløs.	Stor holdbarhed og modstandsdygtighed overfor råd, insekter og mekanisk påvirkning. Let at forarbejde, elastisk og brudstærk. Whimahwe (Shedua) er gulbrun i bunden med sorte streger. Mutenye er marmoreret rødbrun.	Finér, kunstdrejning, børster, knivskafter, udv. og indiv. sn.arb.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ² lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
29	Buksbom	<i>Buxus sempervirens</i> Sv 28.5 S 640-1150 E – H 1330 V 950	Ofte med tilføjelse af voksestedets navn, se under oplysn.	Middelhavslandene, Lilleasien	800 1000	Hvidlig, citrongul til varm gul. Splint og kerne ud i ét. Meget tæt og homogen.	Meget hård og fast. Meget små dimensioner. Zapatero (<i>Gossypiospernum praecox</i>) fra Venezuela er med større dim. en god erstatning for det sjældne Buksbom. Også andre træsorter (<i>Gardenia spp.</i> , <i>Tristania spp.</i> , <i>Euxylophora spp.</i> og <i>Phyllostylon spp.</i>) knytter buksbomnavnet til sig, hvor udseende og egen-skaber nogenlunde berettiger det. Se også Dogwood.	Xylografien, tekstilindustrien, tegnerkvisitter, tommestokke, juvelérpolérhjul, knivskafter, neglepinde, intarsia (de gule årer).
30	Bøg	<i>Fagus silvatica</i> Sv 18.0 S 530-1050-70 E 160.000 H 780 V 730	Rødbøg	Tempererede zoner (nord og syd) I USA betragtes europæisk Bøg som bedre møbeltræ end amrk. Bøg	700 800	Hvidgul til grå og brun rød. Rød kerne er fejl. (Falsk.) Finporet, homogene uden tydelige årringe, men med karakteristiske spejl.	Tåler ikke fugtighed, men holdbar under vand. Imprægneres udmærket. Hård, slidfast og stærk, men ikke stabil. Der produceres herhjemme ca. 300.000 m ³ om året, og anvendelsen er meget omfattende.	Gulve, trævarer, finér, emballage som smørdritter (bøg er lugtfri), stole, sveller, drejede ting og uendelig meget andet. Cellulose, presset »kunsttræ«.
31	Catalpa	<i>Catalpa spp.</i>	Trompettræ (særlig art prydtæ)	USA, Japan	400 550	Letåret-gullig-hvid. Tydelige vækstringe, grov – asklignende – struktur.	Let, blød, holdbar, rolig, men ikke stærk, kommerciel ringe betydning. Først og fremmest: prydtæ.	Møbel- og snedkertræ (også udv.).
32	Ceder (Hårdtræ)	<i>Cedrela mexicana</i> , <i>C. odorata</i> og <i>C. spp.</i> Sv 10.0 S 345-760-50 E 79.000 H 295 V 480	Cigarkasseceder, Vestindisk Ceder, Honduras Ceder, Mexikansk Ceder, Tabasco Ceder, Spansk Ceder, Cedro, Cedrela	Centralamerika, Brasilien, Guyana, Peru	450 600	Rødlig mahogniagtig. Fin til grovporet, sædvanligvis retvokset. Cederduft. Undertiden med såkaldte »gummistreger« – mørkere »årer«.	Den ægte Ceder er nåltræ, se denne. Ceder ligner blødt mahogni og er undertiden vimret. Det er roligt træ og let at forarbejde. Dets styrke er kun ca. 1/3 af centralamerikansk mah. »Harpiksindholdet« kan genere ved overfladebehandling.	Cigarkasser, møbler, snarb., træarb. i flyvemaskiner. Lyst- og racerbåde. (se også Yom-Hom).
33	Ceder (Nåltræ) Cypres Enebær Thuja	<i>Cedrus libanotica</i> , <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Cedrus deodara</i>	Libanonceder Atlasceder Deodaraceder Himalayaceder	Lilleasien Vestl. USA Indien	580 520 490	Den opr. »ægte« Ceder er ensartet, rødlig brun med utydelige årringe.	Kun de 3 <i>Cedrus sp.</i> er ægte Ceder. Nålene ligner Lærk.	Blyanter. Kister og skabe (mølsikring), snedkertræ; Libanonceder er fredet (næsten udryddet).
		<i>Juniperus procera</i> , <i>Juniperus virginiana</i> , <i>Librocedrus decurrens</i> , <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Chamaecyparis nootkaensis</i> , <i>Thuja plicata</i> , <i>Thuja occidentalis</i>	Blyantceder Blyantceder Røgelsesceder Port Orfordceder Alaskaceder Western Red White Cedar	Østafrika USA USA USA USA USA USA	480 390	Bløde cederduftende nåltræssorter. Holdbare, modstandsdygtige, lette at forarbejde, noget skøre. Se også: Thuja (162).	På grund af veddets lighed går Enebær, Cypresser og Thuja under Cederbetegnelsen, og i USA leverer disse (bot.: <i>Cedrus</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Chamaecyparis</i> og <i>Taxodium</i>) en meget stor del af alm. bygnings- og snedkertræ. (Aftenlandenes Livstræ).	Juniperus er leverandør af det vigtigste »cedertræ« til blyanter. <i>Thuja sp.</i> er sammen med <i>Chamaecyparis spp.</i> nogle af de vigtigste snedkertræ i USA. Til paneler i USA: <i>Juniperus virginiana</i> med flest mulige knaster.



LIBANONCEDER (*Cedrus libanotica*).

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
34	Ceylon Citron	<i>Chloroxylon swietenia</i> Sv 11.9 S 705-1160-50 E 142.000 H 1185 V 1060	Mutirai, Ostindisk Satintræ, se også Satintræ under oplysn.	Ceylon, Indien	ca. 1000	Citrongul til let brunlig, blank, mørkere slynget tegning, duftende. Tætporet, flettede fibre, vimmer.	Ceylon Citron er beslægtet med Mahogni, meget tung, hård, stærk og holdbar, taknemlig i overfladebehandlingen, men ret vanskelig at forarbejde på grund af oprifter. Kan være hud- og slimhindeirriterende.	Intarsiaarbejder og fornemt møbeltræ.
35	Chittagong	<i>Chukrassia tabularis</i>	Chickrassy, Yinma, Lat	Indien, Burma	610 690	Lysebrun til kobberfarvet, rødlig, blank. Filtret og »bølget« vækst. Ensartet middelfin struktur.	Temmelig stærk, men ikke holdbar, rolig.	Møbler, inventar, træskæring.
36	Chum Prak	<i>Tarrietia spp.</i>	Taseua (Siam), Thitni (Burma), Mengkulang (Malaya)	Østasien	700	Glansfuld murstensrød. Middelgrove porer, sædvanligvis slank vækst.	Mahognitype, god at forarbejde, slimhindeirriterende. Holdbar.	Lokalt: snedkertræ, propeller. Broer og andre konstruktionsformål.
37	Cocobolo Amerikansk	<i>Dalbergia retusa</i>	Granadillo, Palo Sandro	Tropisk Amerika	940 1100	Changerende gul, rød, brun. Meget tæt og homogen med uregelmæssig struktur. Ofte mørke til sorte årer.	Små dimensioner. Rolig, meget hård, tung, holdbar, men vanskelig at lime, ellers ikke så vanskelig at forarbejde trods den store vægt og hårdhed. Træstøvet kan være hudirriterende. Ligner Palisander.	Drejerarbejde, musikinstrumenter, knivskafter og andre håndtag.
38	Cocobolo Indisk	<i>Dalbergia cultrata</i>	Burma Blackwood, Burma Ibenholt	Burma	1000 1100	Brun med violette eller sorte markeringer. Ligevokset, grovporet, mat, duftende.	Meget hård, tung, stærk og holdbar. Vanskelig at tørre og meget vanskelig at forarbejde i tørret tilstand. Ikke så dekorativ som: Ostindisk Palisander (se denne).	Drejerarbejde o.s.v.
39	Courbaril	<i>Hymenaea courbaril</i> Sv 10.0 S 785-1600-130 E 154.000 H 1080 V 970	Algarrobo, Locustræ	Tropiske Sydamerika	750 1000	Orange til mørkebrun med mørkere streger og zoner. Ret grov struktur, retfibret.	Meget tung, hård og stærk. I forhold til vægt og hårdhed svinder og arbejder veddet kun lidt, ligesom det er forbavsende let at forarbejde, godt og letspalteligt.	Konstruktionsformål, skibsnagler, gulve, trapper. Udmærket drejertræ. Hos hovedsagelig dekorationsformål.
40	Cuba Mahogni	<i>Swietenia mahagoni</i> Sv 15.0 S 360-740-70 E 135.000 H 435 V 560	San Domingo, Vestindisk mah., Spansk mah., Porto Rico mah., Jamaica mah.	Vestindiske Øer	600 800	Gullig-røddig til rød og rødbrun, med tiden ædelt dyb i farven. Fast og tæt, slank til snoet tegning, ofte flammet. Kan være noget kiselholdig.	Cubamahogni fortjener kun lovord for sine fremragende egenskaber og sin ydre skønhed, men hensynsløs skamhugst har gjort eksportforbud nødvendigt, så Cuba næppe kommer på markedet som almindelig handelsvare i overskuelig fremtid.	Alle tiders bedste og måske fornemste møbel- og udstyrstræsart. Fremragende også til udv. sn.arb.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
41	Dabéma	<i>Piptadenia africana</i> Sv 11.4 S 570-830-28 E 159.000 H 825 V 650	Agboin, Dahoma, Ekhimi, Mafamuti	Vestafrika Mozambique	650 750	Gullig, lysebrun til grålig. Grovporeret, med-modvækst, uregelmæssig. Ubehagelig lugt.	Splint bør fjernes. Forarbejdes temmelig let. Holdbar og ret stabil, også under vekslende fugtighed. Hudirriterende. Mafamuti lettest.	Som erstatning på nogle områder for Eg, Alm. Snedker- og tømrerarbejde, karetmagerarbejde, parket, sveller, skibsbygning, havnearbejde.
42	Degame	<i>Calyco-phyllum candidissimum</i>	Lemonwood	Centralamerika	800 900	Splint: meget tyk, i reglen farveløs. Kernen: tynd, spraglet, gullig brun. Finporet og i reglen retvokset.	Små dimensioner; det er splinten, der har størst handelsmæssig betydning. Let at skære i. Erstatning for Lancewood. Tung, hård, spændstig, temmelig holdbar. Se: Slangetræ.	Drejerarbejde, figurskæring, fiskestænger, håndtag, flitsbuer, mejerikerner, landbrugsredskaber (lokalt).
43	Dibetou	<i>Lovoa klaineana</i> & <i>L. trichisoides</i> Sv 12.0 S 400-890-16 V 530	Apopo, Bibolo, Afrikansk-Valnød (er ikke Valnød)	Vestafrika	450 560	Lys, gullig, brunlig af og til mørkstribet. Middelfine porer, mild med-modvækst. Tynd splint.	Blød, let, god at forarbejde, ret rolig, modstandsdygtig overfor insekter og råd. (Tilhører Mahognifamilien).	Snedker- og møbelarbejde, finér, valnøddimitation.
44	Dogwood	<i>Cornus florida</i> & <i>C. nuttallii</i>	Amerikansk Buksbom	Nordamerika	700 900	Brunlig. Meget finporet og tæt struktur.	Meget hård og sejg, små dimensioner. D. skal oppindes omhyggeligt.	Tekstilindustrien, hoveder til golfkøller, intarsia. Dyrkes for anv. til fremstilling af trækul og sprængstof.
45	Douglas-Gran (Nåletræ)	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	Se også Oregon Pine	Bl. a. Danmark	500	Se under opl. samme som Oregon Pine.	Dyrkes ret udbredt i Danmark og fremkommer i forholdsvis store dimensioner, men formentlig må kvaliteten i sin helhed gøre den mere anvendt på alm. fyrretræs- end deciduøret Oregon Pine-forbrugsområde.	
46	Douka	<i>Mimusops africana</i> , <i>Dumoria africana</i>	Okola, (se også Makoré)	Vestafrika	700 800	Rødbrun ren farve. Meget tætporeret. Oftest vimret.	Søster til Makoré, som den også ligner meget; dog: tungere, mere året og farvet.	Snedkerarbejde, finér.
47	Doussié	<i>Afzelia bipindensis</i> og <i>A. spp.</i> Sv 6.7 S 685-1165-18 V 750	Afzelia, Aligna, Apa, Anyan, Chanfuta, Lingue	Vestafrika Mozambique	700 900	Dyb gul til rødlig. Tager farve i lyset. Grovporeret, i reglen ligefibret. Mild med-modvækst. Meget homogen.	»Harpiks«holdig nærmest i lommer. Splinten skal fjernes. Ikke vanskelig at forarbejde, modstår kemiske dampe, stabil ved vekslende varme og fugt. På de fleste områder anvendelig i stedet for Iroko og endda for Teak. Den indvendige fugtighed er vanskelig at få ud. Meget holdbar. Langsom savning, men ellers forholdsvis let at forarbejde (→ »lommernes kisel«).	Tømrer- og snedkerarb. (også udv.), parketgulve, skibsbygning, vandbygning, sveller. Speciale: »kemi-ske« beholdere.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
48	Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i>	Abem M'Possa	Vestafrika	670 730	Røddlig til brun, uregelmæssigt året, splinten er lys og uanvende- lig. (5-10 cm. tyk).	Er i modsætning til de fleste afrikanske træ- sorter lysægte. De ind- fødte har vanskeligt ved at skelne mellem de for- skellige sorter af <i>Ber- linia</i> og blander dem også med <i>Macrolobi- um</i> , hvorfor det er van- skeligt at identificere træet efter et lokalt navn. Det er bl.a. dette forhold, der gør det bo- taniske navn nødven- digt, for at man kan være sikker på at få netop det træ, man ønsker.	Snedkerarbejde (også udv.).
49	Eg	<i>Quercus spp.</i> <i>Quercus sessiliflora</i> Sv 14.1 S 550-940-40 E 130.000 H 690 V 690	Stilk-Eg Vinter-Eg Sommer-Eg Spessart-Eg Tronçais-Eg Rød-Eg (amerik.) Hvid-Eg (amerik.) Japansk-Eg	Nordlige halvkugle	ca. 700	Splint: smal, gullig. Kerne: gråhvid til strågul og gulbrun. Vårved grov- poret - »nåle- revet« - årrings- grænsen skarpt markeret, marv- strålerne meget karakteristiske.	Tætåret ved er blødere, mildere, lettere at for- arbejde end grovåret ved. Efter skalaen fra mildt via halvmildt til hårdt søges veddet med de til formålet svaren- de egenskaber. Spessart-Eg og Tron- çais-Eg giver det milde, kønne, gullige ved til møbler. Amerikansk-Eg, Rød- Eg og Hvid-Eg har store dimensioner og renhed og foretrakkes til nogle formål, hvor det kønne ikke spiller nogen rolle. (Rød-Eg er ikke holdbar). Grovåret-Eg (hovedpar- ten af dansk Eg) tjener bedst de formål, hvor elasticitet, slidstærkhed og styrke tæller, frem- for renhed og retvokset- hed. Japansk-Eg er mildt og lidt skørt. Garvesyren i Eg (det er den, der giver den syrlige duft) ætser ubeskyltet jern.	Snedkerarbejde, indv. og udv., møbler og inven- tar, parketgulve, bænke, tøndebun- de og staver, øl- fade, vandbygn., vaterpas, træbro- lægning, stolper og pæle i jord, skibsbygningstræ.
50	Ekaba	<i>Tetraberlinia bifoliata</i>	Andoung (se også Andoung under han- delsnavn) Mudungu, Ribi	Vestafrika	700 800	Hvidgul - bliver i lys bleg brun. Temmelig hård og tung med tyk splint.	Af type Abachi (men tungere). Foretrukket for den »rigtige« An- doung, men ikke for Abachi.	
51	El	<i>Alnus glutinosa</i> og <i>A. incana</i> Sv 12.6 S 460-900-19 E 77.000 H 440 V 530	Rød-El og Hvid-El	Nordlige Europa	520 590	Gullig til rød, tager kraftig farve i luften. Finporet med utydelige år- ringe.	Ensartet, blød. Meget holdbar i vand, hvor den med tiden bliver stenhård og sort. Let at forarbejde. Rødbrun »falsk kerne« er abnorm.	Drejetræ frem- for nogen anden træsart. Snitte- træ, træskobunde, modeller, imita- tion. Spe. anv.: vandbygning (i Tyskland: grube- træ).



EG (*Quercus robur*).

Egetræ fra hele verden - hos RISØR

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg, m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
52	Emien	<i>Alstonia congenis</i>	Alstonia, Mujwa (Østafrika), Sindru	Vest- og Østafrika	340 480	Bleggul. Retvokset, blød, temmelig tæt-poret.	Let at forarbejde. Angribes af insekter og råd. Lugter – til det er tørt – ubehageligt.	Kassetræ. Tændstikker. Mulig anv.: krydsfinér og afspærring. Billedskæring.
53	Enebær	<i>Juniperus communis</i> Sv 13.0 S 390 H 460 V 560	Ene	Europa, Asien, Nordafrika	550 650	Splint: gullig, Kerne: brunrød undertiden violet. Arringene tydelige, ofte bølgede. Finporet.	Nærmest en busk. Veddet dufter godt, er blødt, sejt og harpiksfattigt. Holdbart. Se også under Ceder.	Drejerarbejde, pæle og stolper.
54	Erimado	<i>Ricino-dendron africanum</i> og <i>R. spp.</i>	Essessang, Mugongo (Østafrika) Sanga-Sanga, Wama	Vest- og Østafrika	150 300	Gulhvid, ofte misfarvet. Retvokset, ensartet, grov og blød. Ofte misfarvet.	For blød og for lidt modstandsdygtighed til de fleste formål.	Indlæg krydsfinér. Isolerende kasser.
55	Enkalyptus	<i>Eucalyptus spp.</i> <i>Flindersia australis</i> <i>Eucalyptus marginata</i> Sv 17.3 S 670-1050-40 E 136.000 H 790 V 880	Jarraah, Gum, Karri, Tallowwood, Moa – »Australsk Teak«	Australien	op til ca. 1100 varierer stærkt		Ca. 300 arter fra buske til kæmpetræer. Mange fantasinavne, der gør bestemmelsen upålidelig, såfremt det rette navn ikke kan opgives. Mest hårde og meget tunge sorter, undertiden af kæmpevækst som Redwood.	Kommer ikke meget på det europæiske marked, men har lokalt vid anvendelse på områder, hvor vi anvender bl. a. Teak, Eg og Mahogni.
56	Filippinsk Mahogni (Philippine Mahogany)	<i>Shorea spp.</i> <i>Parashorea spp.</i>	Fællesbetegn. for bl. a. Lauan, Meranti, Seraya, Nemesu, Oba Suluk, Thingadu	Filipinerne, Borneo, Malaya	350 650	Gråliggul, lyserød, til rødbrun. Ret grov struktur, undertiden meget langfibret med synlige fra fine til mellemfine vækstringe.	Navnet dækker mange varianter. De bedste er gode mahognierstatninger, navnlig med hensyn til dimensioner og renhed. De fleste udskiller et harpiksfattigt sekret, er hverken stærke eller holdbare. Typer fra let okouméagtige til yangagtige.	Cigarkasser, krydsfinér, finér og massivt træ til møbler. (Skibsdæk: Borneo white Seraya.)
57	Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i> Sv 10.4 S 460-865-22 V 560	Black Afara, Emri, Idigbo	Vestafrika	500 600	Hvidgul til grønligbrun. Middelgrove porer, ret løs. Minder om eg.	I tørret stand holdbar. Let at forarbejde, kaster sig ikke, kan ikke imprægneres, splinten angribes nemt af »orm«; hjertet af store kævler er ofte »sygt« og sprængt. Bedst spejlskåret. Ikke at forveksle med: <i>Terminalia superba</i> = Limba, se denne.	Tømrerarb., karetmagerarb., møbler, modelsnedkerarb. Krydsfinér. Parquetgulve.
58	Freijo	<i>Cordia goeldiana</i> og <i>C. frondosa</i>	Cordia Wood, Frei Jorge, Jenny Wood	Brasilien	600 700	Gulbrun, nøddelignende tegning. I princippet to typer: 1) lys og let, 2) mørk og tung. Ret grovporet og ligevokset.	Let at forarbejde, men »ulden« i frisk savsnit. I Brasilien brugt på Teakområder. Meget begrænsede tilførsler.	Panellering, møbler, fint snedkerarbejde.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
59	Fromager	<i>Ceiba pentandra</i> & <i>C. thoningii</i>	Baumwollbaum, Træuldstræet, Ceiba, Fuma, Silk Cotton Tree	Vestafrika Amerika	210 450	Hvidlig grå til grårød. Lysægte. Ensartet, grov Med-modvækst.	Let at forarbejde, ringe holdbarhed, modstår dårligt belastning eller chok. Søstertræ: Kapokier <i>Bombax buonopozense</i> som Fromager.	Kassefabrikation, papirmasse, bøtter. Krydsfinér. Af dunene om frøene fremstilles kapok.
60	Fyr (Nåletræ)	<i>Pinus silvestris</i> Sv 8.4 S 470-870-30 E 120.000 H 300 V 520	Skovfyr	Nord- og Mellem-europa	ca. 500	Bred gullig splint. Røddlig til rødbrun kerne. Tydelig tegning ved den store forskel mellem høstved og vårved.	Veddet er hårdere og tungere men mindre elastisk end granens og dufter stærkt af harpiks. Det godt tørrede kerne-træ er meget holdbart, og det hverken svinder eller kaster sig meget og er let at forarbejde. Ved svampeangreb (<i>Ceratostomella</i>) bliver splinten blålig til sortblå – kun skønhedsfejl.	Til alm. husbygning langt den mest anvendte sort. Desuden alm. snedkerarb. Spec. anv.: Skibsbygning, master, krydsfinér, orgelpiber. Træslibning, cellulose. (Træer med sunde knaster har en egen tiltrækkende virkning, og i Amerika er »knotted pine« den store mode til paneler for tiden).
61	Gran (Nåletræ)	<i>Picea spp.</i> <i>Abies pectinata</i> Sv 10.20 S 400-620-23 E 110.000 H 340 V 450 <i>Picea abies</i> Sv 12.0 S 430-660-27 E 110.000 H 270 V 470	Rød-Gran Hvid-Gran Sitka-Gran (sælges under eet) Ædel-Gran Rød-Gran	Nordlige halvkugle	475	Helhedsindtrykket: hvidlig. Forskellen mellem høstved og vårved er ikke så tydelig som hos Fyr. Oplysningerne gælder generelt for gransorterne. Se også Douglas gran.	Høstved og knaster betydeligt hårdere end vårved. Gran er sejgere end Fyr, arbejder lidt mere end denne, er mindre slidstærk og mindre harpiksholdig.	Til bygningsbrug i det store og hele som Fyr, men knapt så værdsat. I møbelsnedkeriet foretrukket til blindtræ i møbelplader. Spec. anv.: dele af strengeinstrumenter (særlig året træ. Bedst fra bjergegne), resonansbunde for piano, harpe og cither. Træslibning, cellulose.
62	Grand Bassam	<i>Khaya ivorensis</i> og <i>K. klaineana</i> Sv 11.1 S 385-730-20 E 100.000 H 350 V 500	Afrikansk Mah. Acajou Afrique, Lagos Mah., Benin, N'Dola, N'Gollon, Sekondi Mah., Undianunu	Vestafrika	470 600	Laksefarvede og røde nuancer, ofte figurerede. Mellemlin struktur, let med-modvækst.	Let at forarbejde. Har ofte stormbræk. Absorberer (sænket i vand) fugtigheden meget langsomt og holder sig godt i skiftende fugtighed, og den olieagtige vækesubstans i cellerne gør G.B. ret modstandsdygtig, og overfor mekanisk påvirkning mindst på højde med de amerikanske slægtninge. G.B. vil hurtigt blive »sjældent forekommende« og derfor må Bossé, Niangon og diverse <i>Entandrophragma</i> -sorter nødvendigvis påkalde særlig opmærksomhed.	Alt møbelsn. arb., skibs- og bådebygning (spec. egnet til kanoer).

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
63	Greenheart	<i>Ocotea rodiaei</i> Sv 16.6 S 900-1790-70 E 260.000 H 960 V 1080	Demarara, Sapiroe, Brun-Greenheart, Hvid-Greenheart, Sort-Greenheart	Britisk Guyana	mindst 1000	Splint: tyk, lysegul. Kerne: lys til mørk olivengrøn. Oftest retvokset, temmelig grovporet, fejlfrit træ.	Ingen relation mellem farve og styrkeforhold. Sandsynligvis bedste eksisterende træsort til vandbygning. Meget hård, tung, stærk, elastisk og holdbar. Splinterne er giftige og træstøvet irriterer slimhinder. Se også Okan, Azobé og Angélique.	Første classes træ til skibsbygning, vand- og havnebygning og overalt hvor styrke, elasticitet og holdbarhed forlanges.
64	Guldregn	<i>Cytisus laburnum</i>		Europa og Nordamerika	ca. 750	Brungrøn med undertiden mørkere streger. Middelfine porer, oftest retvokset.	Kun små dimensioner. Hård og tung, vanskelig at forarbejde, men interessant.	Drejerarbejde, musikinstrumenter, intarsia.
65	Haldu (Indien)	<i>Adina cordifolia</i>	Kanluang (Indien) Klaw (Burma) Kwao (Siam)	Indien Burma Siam	mindst 750	Gul til gulbrun med satinglans. Middelfine porer, ensartet struktur, undertiden dog uregelmæssig filtret.	Homogent »på alle leder«, fremragende snittetræ. Se også Satintræ og Buksbom. (Kwao ikke at forveksle med Go eller Gu = Sepetir (<i>Sindora sp.</i>), der har mørke årer på gulbrun bund. Et møbeltræ).	Billedskæring, drejerarbejde, børstetræ, pianotangenter, karetmagerarbejde.
66	Hassel	<i>Corylus avellana</i>	Hasselnød	Europa	ca. 600	Lyserød til bleg-rød-brun stribet. Finporet og ensartet.	Blød, fin elastisk, ikke holdbar. Veddet uden kommerciel betydning. Har intet at gøre med Hazelpine eller Valnød.	Spadserestokke (bjergstokke), flettearbejder (fremstilling af sortkridt og kul).
67	Hemlock (Nåletræ)	<i>Tsuga canadensis</i> <i>Tsuga heterophylla</i> Sv 12.7 S 360-630-21 H 380 V 480	White Hemlock = Spruce, Western Hemlock = Alaska Pine	Østlige Nordamerika Vestlige Nordamerika	480	Let gulbrun med et rødligt skær. White H. grov og tværløbende, Western H. – mindre kontrast mellem vårved og høstved, finporet og ligeåret.	Western H. er bedst. Lys, blød, stærk, holdbar både i og over vand, men letangribelig i skiftende fugtighed. Ikke harpiksholdig. Fint og meget anvendt træ.	Bygnings- og snedkertræ.
68	Hestekastanie	<i>Aesculus hippocastanum</i> Sv 11.0 S 380.635.– E 54000 H 350 V 550		Europa	550 650	»Splintræ«. Hvidlig. Brunlig til blålig farve er sygdomstegn. Finporet med utydelige årringe.	Ret let, blød, ikke holdbar, ret rolig, nogenlunde nem at forarbejde. Ikke højt værdsat.	Køkkentøj, billedskærertræ (sp. løvfødder til ligkister).
69	Hickory	<i>Carya spp.</i> & <i>Hicoria spp.</i> Sv 20.5 S 520-1190-97 E 140.000 H 840 V 750	Pecan (fra Mississippi området)	Østlige USA 16 arter Kina 1 art	700 850	Splinten bred, hvidlig. Kernen gulbrun/rødbrun. Strukturen er grov, retvokset, aske-lignende.	Sejg, hård, stærk, tåler stød og shock, men ikke vekslende fugtighed. Styrken er den samme for splint og kerne.	Ægte Hickory er det foretrukne materiale til sports- og gymnastikredskaber – også til ski. Pecan, som ligner valnøddetræ i strukturen er populært som finér i USA.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
70	Honduras Mahogni	<i>Swietenia macrophylla</i> Sv 8.9 S 510-855-50 E 107.000 H 500 V 500	Tabasco, Caoba (Aguano se denne)	Mexico, Britisk Honduras, Øvre Amazon	ca. 600	Gulligbrun til rig rød (Cubafarve). Varierer i udseende betydeligt efter voksestedet.	Ligner Cubamahogni, men man kan altid skelne de to fra hinanden ved den karakteristiske stribe af blødt væv, der afslutter hver vækstring hos Honduras. Stabiliteten er en fremtrædende karakteregenskab. Hvad enten Honduras er »dødt« retvokset, eller har en udpræget slynget vækst, med vimmer og flammer, er det en rolig træsort. (Ellers har man altid mistanke til stabiliteten hos en træsort med en sådan struktur).	Det er holdbart og stærkt træ, let at forarbejde på alle stadier. Der er næsten intet snedkerområde, det ikke kan anvendes på, men skønhed og styrke når ikke Cubas højder.
71	Hvidbøg	<i>Carpinus betulus</i> Sv 18.7 S 660-1300-245 E 130.000 H 890 V 830	Avnbøg (er ikke Bøg)	Europa	750 830	Hvidlig til svagt grå eller gul. Finporet, tæt struktur, næsten uden tegning. Splint og kerne ud i ét.	Vor tætteste træsort – og den hårdeste. Forholdsvis rolig. Meget modstandsdygtig overfor tryk, træk og stød, men ikke overfor råd.	Høvle, hamre, valser, tænder til hjul, skomagerstifter, stokke. Klavertangenter.
72	Ibenholt	<i>Diospyros dendo</i> <i>Diospyros ebenum</i> <i>Diospyros melanoxydon</i> <i>Diospyros quaesita</i> <i>Diospyros insculpta</i> <i>Dalbergia melanoxydon</i> <i>Diospyros virginiana</i> <i>Brya ebenus</i>	Gabon Ibenholt, Lagos Ibenholt Ceylon Ibenholt Macassar Calamander el. Coromandel Uhu og Benin Ibenholt African Blackwood, African Grenadille Persimmon Grenadille og Cocus (ikke palme)	Vestafrika Ceylon Celebes Ceylon og Andamanerne Vestafrika Mozambique Østlige USA Vestindiske Øer	alle op til ca. 1400 kg	Sort med lidt brunlige streger. Kulsort. Matsort bund med gulbrune streger. Chokoladefarvet, sort marmoreret Hvid – meget elastisk. Blåligrød, blommefarvet. Kerne: mørkebrun-sort. Splint: hvid. Dybt brun – broget med fine striber.	I almindelighed om Ibenholtfamilien: Ca. 300 arter træer og buske, mest i tropiske egne verden over. Fremkommer i korte, små, uregelmæssige stykker kernetræ. Tæt, tung, slidstærk, holdbar, men skør. Skal helst opbevares i kælderrum.	Knivhåndtag, fine børster, gribebrætter (violin), klaviaturer, instrumenter, udskårede ting, sokler til statuer, smykker, finér, intarsia. <i>Persimmon:</i> splinten bruges til golfkøller, og til væskeytteler er det træet fremfor for noget. <i>Grenadille:</i> Fløjter og klarinetter.
73	Homba	<i>Pycnanthus kombo</i> & <i>P. angolensis</i> Sv 12.0 S 340-560-18 E 123.000 H (3.3) V 490	Akomu	Vestafrika	450 600	Fra gråhvid til grålig rød, rosa. Ret grov, ensartet. Ingen medmodvækst.	Skal behandles mod ormeangreb straks efter fældningen. Kævler, der har ligget længe, og nyopskåret træ lugter stærkt og ubehageligt. Meget okoumeagtig.	Krydsfinér og emballage. Iøvrigt på Okoumé forbrugsområder.
74	Imbuia	<i>Phoebe porosa</i>	Imbuia, Embuia, Canella Imbuia. (Canella-navnet knyttet til mange forskellige træsorter) Brasiliansk »Valnød«	Brasilien	620 750	Gullig til chokoladebrun. Nøddetegning. Ofte flammert. Finporet, slank eller »krøllet«. Duftende.	Absolut en meget anvendelig træsort, der har mange gode egenskaber, bl. a. er den rolig og stabil også i vekslende fugtighed. Støvet hudirriterende.	Fint snedker- og møbeltræ i masst og finér.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg·m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
75	Iroko	<i>Chlorophora excelsa</i> og <i>C. regia</i> Sv 10.6 S 530-950-23 E 105.000 H (7.4) V 700	Abang, Kambala, Mvule, Odoum	Vest-, Central- og Østafrika	650 800	Bleg gulgrøn – undertiden med brune partier, mørkere i lyset. Splint ca. 5 cm. skarpt afgrænset. Ret hård, ret grov, tung, med-modvækst, føles lidt fedtet, ofte flammert.	Forarbejdes let, dog kan der være generende kiselaflejringer i hjertet. Modstandsdygtighed overfor fugtighed og insekter, antændes vanskeligt. Syrefast. Bør ikke kaldes for »Teak« som det på nogle områder kan erstatte, men som det ikke er beslægtet med, selvom Irokos olieindhold til en vis grad er præserverende. Man bør bruge oppindingspinde af Iroko, for at undgå plettet træ.	Snedkerarb. (også udv.), parket, skibsbygningsarb., sveller. Spec. anv.: Kærner, brodæk, kar og baljer til kemiske produkter.
76	Jequitiba	<i>Cariniana</i> spp. Sv 9.4 S 420-785-50 E 78.000 H 350 V 530	Abarco, Baku, Jequitiba rosa	Brazilien Columbia, Venezuela	500 750	Splint: lysebrun går blødt over i Kernen: der er gullig, lyserød til rødbrun af og til med mørkere streger. Middelfin, retvokset, undertiden stribet.	Har stort set styrke som eg og udseende som mahogni, men varierer meget i udseende og kvalitet efter voksested. Kan være vanskelig at save (undertiden »ulden« i frisk snit) men ellers en tiltalende træsort, ret taknemlig at forarbejde.	Tømrer- og snedkerarbejde, finér. På mahogniområder.
77	Jerntræ		Se også Azobé Eukalyptus Pyinkado Quebracho Slangetræ				Betegnelsen dækker ikke én bestemt træsort, men bruges om ca. 100 træsorter verden over. Meget hårde og som regel mørke træsorter, tætte, sejge og meget tunge, får lokalt hæftet jernnavnet på sig og bærer dette i reglen sammen med andre lokale eller kommercielle navne.	
78	Kamfertræ	<i>Cinnamomum camphora</i> & <i>C. granduliferum</i> <i>Dryobalanops aromatica</i> <i>Ocotea usambarensis</i>	Ægte Kamfertræ Borneo Kamfertræ Muura = Afrikansk Kamfertræ	Østasien Borneo Østafrika	640 760	Hvidlig splint. Lys oliven til orangebrun med mørkere streger. Temmelig finporet, ret træ med med-modvækst.	Kun ægte Kamfer har kamferduften. Det Afrikanske Kamfer er et kæmpestort træ (op til 3 m diam, korte kævler), beskytter ikke mod møl, og Borneo Kamfer heller ikke, trods tilsyneladende kamfer duft. Holdbar og let at arbejde.	Ægte Kamfertræ til »kister« og skabsindretninger, og alle sorterne: alm. snedkerarb. (også udv.).
79	Kastanie Ægte	<i>Castanea sativata</i> Sv 11.6 S 530-640 E 90.000 H 420 V 620 <i>Castanea dentate</i>	Ædelkastanie Amrk. Kastanie	Sydl. Europa Nordafrika Nordamerika	600 700	Splint: snavset hvid. Kerne: grålig-brun. Årringe tydelige, struktur som Eg uden marvstråler. Udefinert lugt. Ikke at forveksle med Hestekastanie.	Meget holdbar, temmelig elastisk, svinder stærkt. Meget garvesyreholdig. Amk. K. ødelægges af svamp og orm, og det i den grad, at Ia kval. bærer betegn.: »sound, wormy«.	Hegnspæle, tønder, fade, børster, møbler. Ligkister, skrin, stakit, sveller. Særlig anv.: til »ægte« antikviteter.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
80	Kirsebær	<i>Prunus spp.</i>		Nordlige halvkugle	mindst 650	Kerne: gul til gyldenbrun, bliver dybere og varmere. Bred, undertiden grønlig splint. Ret finporet. Tydelige årringe. Som regel retvokset og ensartet.	Ret hård, sejg og stærk, arbejder en del, let at forarbejde. En skøn træsort.	Møbler og inventar, finér og paneler, drejede ting, knapper, skåle o.s.v.
81	Kirundu	<i>Antiaris africana</i> & <i>A. welwitschii</i>	Ako, Andoum, Antiaris, Chenchen	Vestafrika	400 500	Hvid til strågul. Retvokset, blød – misfarves ofte.	Let at forarbejde, holdbarheden er ringe.	Afspærringsfinér og krydsfinér.
82	Kokko	<i>Albizzia lebbek</i>	Siris, Ostindisk Valnød (er ikke Valnød)	Østasien	600 800	Mørk, valnøddbrun, changerende, glansfuld. Filtret, noget grov struktur, undertiden figureret.	Gode dimensioner, ret hård, tung og holdbar. Skør, ridser let. Vanskeligt at forarbejde, bliver oftest »ulden«. Maserknuder efterspurgte. Træstøvet hudirriterende.	Gulve, karetmageri, drejeri, møbeltræ i massivt og finér. Sjældent i Europa.
83	Kongetræ	<i>Dalbergia cearensis</i>	Violete, Violetwood, Violtræ. Kingwood kaldes også andre dekorative træsorter, f. eks. Zebra-wood	Brasilien	1000 1200	Mørkebrun til sortviolet med regelmæssige tynde striber i sort og violet. Fin, tæt, homogen, meget tung.	Stift og stærkt træ, men det knækker ved belastning pludselig i »korte brud«. Med skarpt værktøj forarbejdes det let og er meget holdbart. Fremkommer i korte stykker, med en diameter på sjældent over 20 cm.	Intarsia, kunstgenstande. Træet falmer i lys og bliver mat mørkebrunt, modsat Amarant (se denne).
84	Kokrodua	<i>Afrormosia elata</i>	Afrormosia, Asamela »Dua-Teak« (misvisende navn)	Guldskysten, Elfenbenskysten	700 800	Splint: tynd lysebrun. Kerne: Brunlig med mørkere årer ofte flammefarvet. Satinglans. Finporet, medmodvækst. Middelhård og tung. Ligner Teak meget (men er ikke som Teak ringporet).	Kokrodua er som Iroko og Doussie på forskellige områder anvendelige teak-erstatninger, hvor man ønsker billigere træ i store dimensioner, men de har ikke Teaks præserverende olieindhold. Støvet slimhindeirriterende.	Snedkerarbejde (også udv., når man beskytter med fernes el. lign.), møbler, parket, finér. Fint stoletræ. Dæksplanker.
85	Koraltræ	<i>Adenanthera pavonina</i>	Sega, Coralwood (se også Afrik. Padauk)	Indien, Andamanerne	800 900	Gulbrun tørrer dybere mørk. Fin tæt struktur, cubamahognagtig.	En meget smuk dekorativ træsort, undertiden til at forveksle med Cuba.	Sjældent i Europa.
86	Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Likafi, Tung Sapeli	Vestafrika	600 800	Rødbrun til violet, mørkere årer. Ensartet, grov, temmelig hård. Tung.	Splinten er uanvendelig. Ridser meget, kaster sig, bør 100 pct. spejlskæres. Men ligner iøvrigt de andre <i>Entandrophragma</i> -arter i egen-skaber.	Snedkerarbejde, finér.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
87	Kotibé	<i>Cistanthera papaverifera</i>	Apru, Danta, Ovové	Vestafrika	700 850	Røddligbrun, ofte vimret, figureret; smal lyserød splint. Finporet, med-modvækst. Høvlede flader føles fedtede.	Meget sejg og elastisk. Ligner i sine mekaniske egenskaber europæisk ask, som dog betydeligt bedre tåler stød og »chok«. Makoréagtigt udseende.	Hovedsagelig på områder, hvor man anvender Ask, men udover modstandsdygtigheden overfor insektangreb og råd, kan man ikke anbefale det fremfor Ask til bestemte formål. Til finér og møbler skulle det have muligheder.
88	Krabak	<i>Anisoptera spp.</i>	Mersawa, Ven-Ven	Malaya	500 700	Stråfarvet. Grov struktur, slank, vækstringe ret tydelige.	Indeholder store mængder af flydende »harpiks«. Blød, let, ikke holdbar, svinder meget, vanskelig at tørre ned.	Bygningstræ, gulve, vogntår.
89	Krala	<i>Khaya anthotheca</i> Sv 15.2 S 330-575-15 V 460	Hvid Mahogni, Acajou Blanc, Ira, Mangona	Vestafrika	450 600	Bleg, rødlig. Tager farve i lyset. Tømmelig retvokset. Med-modvækst.	Er iøvrigt som Grand Bassam, dog vanskeligere at forarbejde. Blandes uden tvivl ofte i afskibninger af <i>Khaya ivorensis</i> .	Snedkerarbejde, krydsfinér, bådebygning.
90	Kristtorn	<i>Ilex aquifolium</i> og <i>I. opaca</i>	Ilex, Holly	Europa, Nordamerika	ca. 780	Hvid med grønligt skær. Meget finporet, tæt struktur.	Hård, ret tung, kaster sig, plettes let under tørringen. Let at farve.	Kan anvendes som ibenholterstatning. Piskekafter, trævarer, intarsia.
91	Laurel	<i>Terminalia tomentosa</i> <i>Endiandra palmerstoni</i> (Laurelfamilien) <i>Lonchocarpus hondurensis</i>	Ostind. »Valnød« Orient »Valnød« Australsk »Valnød« Rosa Morada	Indien Burma Australien Mexico Centralamerika	800	Kerne: grå eller brun bund. Ofte skarpt tegnet el. flammet. Grov, hård, skør. Kerne: brun til grå bund med rødlige streger. Ofte »vimmer«. Bleg »valnød«, tæt, glansfuld.	Det er en af Østens mange valnøddelignende træsorter. Giver ret meget spild og ikke let at forarbejde. Er heller ikke Valnød, men en i perioder søgt træsort. Det er træ af store dimensioner. Ret store og rene dimensioner. En »ny« træsort.	Møbel- og snedkertræ. I England tidligere meget anvendt stoletræ. For tiden ret søgt som finér. Se også andre valnødderstatninger: Dibetou, Imbuia, Kokko, Mansonia, Paldao.
92	Limba	<i>Terminalia superba</i> Sv 12.0 S 430-580-20 E 94.000 H 850 V 590	Afara, Akom, Mayombenød, Korina (USA navn), Ofram, Limbo, Fraké	Vestafrika	550 650	Splint: lys egetræfarvet. Hjertet: sortgrå valnøddagtig. Retfibret, grovporet, temmelig hård. Karakteristisk duft i frisk snit.	Limba blanc (hvid Limba) = splinten. Limba noir (sort Limba) = hjertet. Let at forarbejde, ret rolig, den sorte kerne er større eller mindre efter de forskellige vokseområder, men er i almindelighed højst 1/3. Ikke holdbar. Opskåret træ bør sprøjtes mod insektangreb og orm.	Alm. sn.arb., karetmagerarbejde, finér og krydsfinér. Se også Framiré.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
93	Limbali	<i>Macrolobium dewevrei</i> & <i>M. gilbertioidendron</i>	Macrolobium	Kongo, Nigeria	800 900	Rødbrun. Tømmelig finporet.	Holdbar, noget urolig. Splinten kan anvendes.	Husbygning, karetmagertræ, vandbygning, spec. anv. pilotering.
94	Lind	<i>Tilia sp.</i> <i>Tilia cordata</i> Sv 14.4 S 440-900-86 H 300 V 570	Skovlind	Europa Nordamerika	450 580	Gullighvid med et svagt rødligt skær.	Blød. Let, stabil, ikke holdbar. Svagt duftende. [Basswood (amk. Lind) = <i>Tilia americana</i> .]	Det fineste skulpturtræ. Kunstige lemmer, drejerarbejde, legetøj. Lugtfrit emballage-træ.
95	Lærk (Nåletræ)	<i>Larix spp.</i> <i>Larix decidua</i> Sv 10.1 S 530-840-23 E 120.000 H 450 V 590		Nordlige halvkugle	550 650	Splint: skarp gul. Kerne: rødbrun. Retvokset struktur med tydelige årringe. Løvfældende nåletræ.	Middelhård og middeltung. Stærk, sej, holdbar, tørrer let, men kaster sig slemt og svinder meget. Er ikke voldsom knastet, men knasterne har en tendens til at løsne sig under tørringen. Vanskelig at imprægnere.	Skibs- og bådebygning, også kølsvin og master. Pilotering, hegnspæle og portstolper, bundplanker.
96	Madrono	<i>Arbutus menzii</i>		Vestkysten af USA	ca. 800	Bleg rødligbrun. Finporet, slank struktur.	Hård og tung, vokser mellem <i>Sequoia</i> . Beskeden anvendelse.	Finér (Maser). Drejertræ.
97	Magnolia	<i>Magnolia acuminata</i> Sv 14.5 S 440-870-50 E 128.000 H 430 V 590	Tulipantræ (efter sine blomster)	USA	500 600	Kerne: Hvidlig svagt grønlig, til brunlig (ligner Whitewood).	Middelhård, temmelig fast, sej, meget holdbar og tåler skiftende fugtighed.	Tegnebrædder, møbelsnedkerarbejde, afspærring, krydsfinér.
98	Makoré	<i>Mimusops heckelii</i> , <i>Dumoria heckelii</i> Sv 12.4 S 430-715-22 V 660	Baku	Vestafrika	650 750	Lys rosa-rødlig. Meget tæt, ringe med-modvækst, meget ofte vimret.	Let at forarbejde, kaster sig ikke. Kan være hudirriterende. Douka, Moabi og Makoré sælges blandet under navnet Makoré, rangerende fra ensartet, til ensartet med mørkere striber, og til det vildeste flammede og vimrede.	Alt snedkerarbejde, (også udv.). Finér, krydsfinér.
99	Mangrove	<i>Rhizophora spp.</i>	Lokale steder og handelsnavne	Den tropiske kystlinjes sumpskove overalt (Mangrove-skove)	mindst 1000	Som regel mat rødlig og rødbrun med mørkere striber. Stærkt varierende i struktur, men finporet og med tydelige vækstringe.	Mangrovetræer findes overalt i de tropiske kystlinjers sumpskove som en slags træernes vadefugle. Meget hård, tung, stærk og holdbar, vanskelig at forarbejde, men tager finish fint. Splintrer og ridser meget. Vigtig også for sit garvesyreindhold.	Tunge konstruktioner, pilotering, sveller.
100	Mansonia	<i>Mansonia altissima</i>	Aprono, Bété, Koul, Ofun	Vestafrika	600 700	Bundfarve: gråsort til gråbrun, mørkere årer. Splint: hvidlig. Finporet, regelmæssig homogen struktur, med nøddetræsagtigt udseende.	Temmelig hård og tung. Falmer i lyset. Let hud- og slimhindeirriterende. Splinten værdiløs.	Alm. og finere snedkerarbejde, karosserifabrikation, propeller, finér, krydsfinér, iøvrigt som erstatning for valnøddetræ.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
101	Marfim	<i>Balfouridendron riedelianum</i>	Pequia-Marfim Guatambu-Blanco	Brasilien Argentien	800	Enten er der ingen kerne, eller den er ikke til at skelne fra splinten. Hvidlig til gulbrun med et grønligt skær.	Hård, tung, stærk, elastisk. Ingen lugt. Ingen smag. Tæt, fin, ahornlignende. Rådner let, ret god at forarbejde.	Faktisk på alle Ahorn-områder, men vil ikke vurderes så højt i Europa som i Brasilien og Argentina.
102	Merbau	<i>Intsia bakeri</i>	Borneo »teak« (er ikke Teak)	Ostindien	800 1000	Varm brun, undertiden gul- ligbrun, bliver mørk med tiden. Temmelig grov- poret, ensartet struktur med fine vækstringe.	I Siam siger man om den: den forener styrke, skønhed og værdighed. Holdbar og kan være ret vanskelig at forarbejde. Ætser jern.	Møbel- og snedkertræ. Konstruktionsstræ.
103	Moabi	<i>Mimusops djave</i> , <i>Baillonella toxisperma</i> Sv 11.0 S 570-1300-37 V 830	Adza, Dimpampi, Njabi, Oréré	Vestafrika	800 900	Rødbrun moiré og figureret. Meget tæt, hård, tung. Makorétype.	Mere urolig end Makoré, under hvis navn den ofte skibes. Se Makoré.	Snedkerarbejde, vandbygn., værktøjstræ. Finér, krydsfinér.
104	Mora	<i>Mora excelsa</i> , <i>Dimorphandra mora</i>	Nato	Britisk Guyana Brasilien	ca. 1000	Gullig til rødbrun, ofte flammemet. Splint: op til 16 cm. tyk – gråhvid.	Meget hård, tung, stærk og holdbar, modstandsdygtig overfor ild, tungtbærende. Tåler både vind og vejr, men angribes dog af pæleorm, ellers Greenheart erstatning.	Tunge konstruktionsformål, men også til snedkertræ og finér på grund af farve og struktur.
105	Morbærtræ	<i>Morus spp.</i> Sv 11.1 S 485-970-81 E 141.000 H 625 V 650		Europa, Asien		Gul til brunlig.	Gruppen dækker mange sorter, men de fleste har i kraft af de små dimensioner ringe betydning og andre er så vigtige for silkeindustrien (silkeormene), at veddet ikke får kommerciel betydning. Træerne fældes ikke.	
106	Movingui	<i>Disthemonanthus benthamianus</i> Sv 11.5 S 575-1225-30 V 690	Ayan, Anyan, Nigeria »Satintræ«	Vestafrika	640 800	Gul til gulgrøn, mørkner i luften til okkergrønlig. Temmelig finporet, ofte moiré. Medmodvækst. 1-2 cm. uanv. splint.	Middelhård og stabil. Holdbar overfor fugt og insektangreb, syrebestandig. Gode mekaniske egenskaber. Kiselholdig – sløver værktøj, vanskelig at forarbejde.	Herhjemme mest som finér til dekorative formål, velegnet til div. sn.arb., karetmagerarb. og spec. til: ski og bødkerkar.
107	Mukulungu	<i>Autranella congolensis</i> , <i>Mimusops congolensis</i>	Elang, Kungulu	Vestafrika	900 1000	Splint: lys. Kerne: rødlig med mørkere streg, bliver i luften mørkerød. Meget finporet, hård og tæt. Oftest uden med-modvækst.	Vanskelig at forarbejde, ustabil, slimhindeirriterende. Alm. fejl: fældningsrevner og sygt hjerte. Meget holdbar og modstandsdygtig.	Snedker-, tømmer-, karetmager-, skibs- og vandbygningstræ. Syrebeholdere.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
108	Muninga	<i>Pterocarpus angolensis</i>	Bloodwood Kiåt Umbila Girassonde	Østafrika Rhodesia Sydafrika Mozambique Angola	550 700	Rødbrun (til gyldenbrun). Varierer fra slank til snoet vækst og er ikke sjældent stribet eller »figureret« med mørkere årer.	Meget holdbar. Taknemlig at forarbejde og overfladebehandle. Stabil. Til nogle formål en af de bedste teak- erstatninger. Se også: Padauk.	Fint snedkerarb., også udv., parket, finér.
109	Myrte	<i>Umbellularia californica</i>	Myrtemaser Californisk Laurel	USA Pacifik- kysten		Gulbrun- olivenbrun. Fremkommer som maser- knolde.	Hårdt, stærkt træ.	Er bedst kendt som maserfinér.
110	Niangon	<i>Tarrietia utilis</i> Sv 12.9 S 520-1095-28 E 132.000 H 380 V 70	Nyankom, Ogoué, Wismore	Vestafrika	ca. 750	Gråagtig brun- rosa. Føles fedtet. Tæt, mahogni- agtig. Noget grov.	Udmærket holdbar træ- sort, kaster sig ikke, fedtindholdet gør lim- ning og fernisering van- skelig.	Spec. anv.: vin- duer, dørkarme, båre, vognstæn- ger, brodæk.
111	Niové	<i>Staudtia gabonensis</i> Sv 11.8 S 870-1610-30 V 960	Kamashi, Susumenga	Vestafrika	850 1000	Splint: lys og u anvendelig. Kerne: rødbrun til okkerrød, un- dertiden med mørkere årer. Temmelig fin- poret, retvokset, - homogen struktur.	Veddet tegner sig ofte i 3 zoner: 1) hvidlig splint. 2) gyldengul yderkerne. 3) mørkt hjerte. Ustabil under vekslende fugtighed. Jo kraftigere farve ved- det har, des større er holdbarheden. Tungt at forarbejde. Revner let, svinder meget.	Træ til udv. sn.arb., tømmer- arb., karetmager- formål, sveller; spec. anv.: hånd- tag til værktøjer, pagajer.
112	Ohia	<i>Celtis soyauxii</i> & <i>C. durandii</i>	Celtis, Esa, Ita	Kongo og Guldysten	700 800	Hvidlig bleggul. Finporet, meget hård, silkeblank, med-modvækst, (stribet i spejl- skæring).	Ringe holdbarhed. Type ask og eg, men med ringere bøjningsegen- skaber. »Plettes« let.	Parket, kassefa- brikation, ski, karrusseri.
113	Okon	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	Adoum, Denya, Okon	Kameroun Guldysten Nigeria	mindst 900	Gulbrun, mørk- ner i luften til rødbrun. Grovporet, med- modvækst.	Et af regnskovens stør- ste træer, men ofte defekt og af ringe inter- esse.	Grove konstruk- tionsformål, men ikke på Green- heartets område.
114	Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i> Sv 10.7 S 340-822-18 E 30.000 H 284 V 450	Gabon Angouma	Gabon Spansk Guinea	400 500	Laksefarvet- rødlig. Temmelig ret- vokset, middel grov trevlet, ofte flammet. Let uregelmæssig. Med-modvækst.	Let at forarbejde og taknemlig at overflade- behandle. Det stærkeste ved er udv. ved splinten.	En af de bedste træsarter til krydsfinér, af- spærringsfinér (døre). Egnet til indv. bygnings- snedkerarbejde. Cigarkasser.

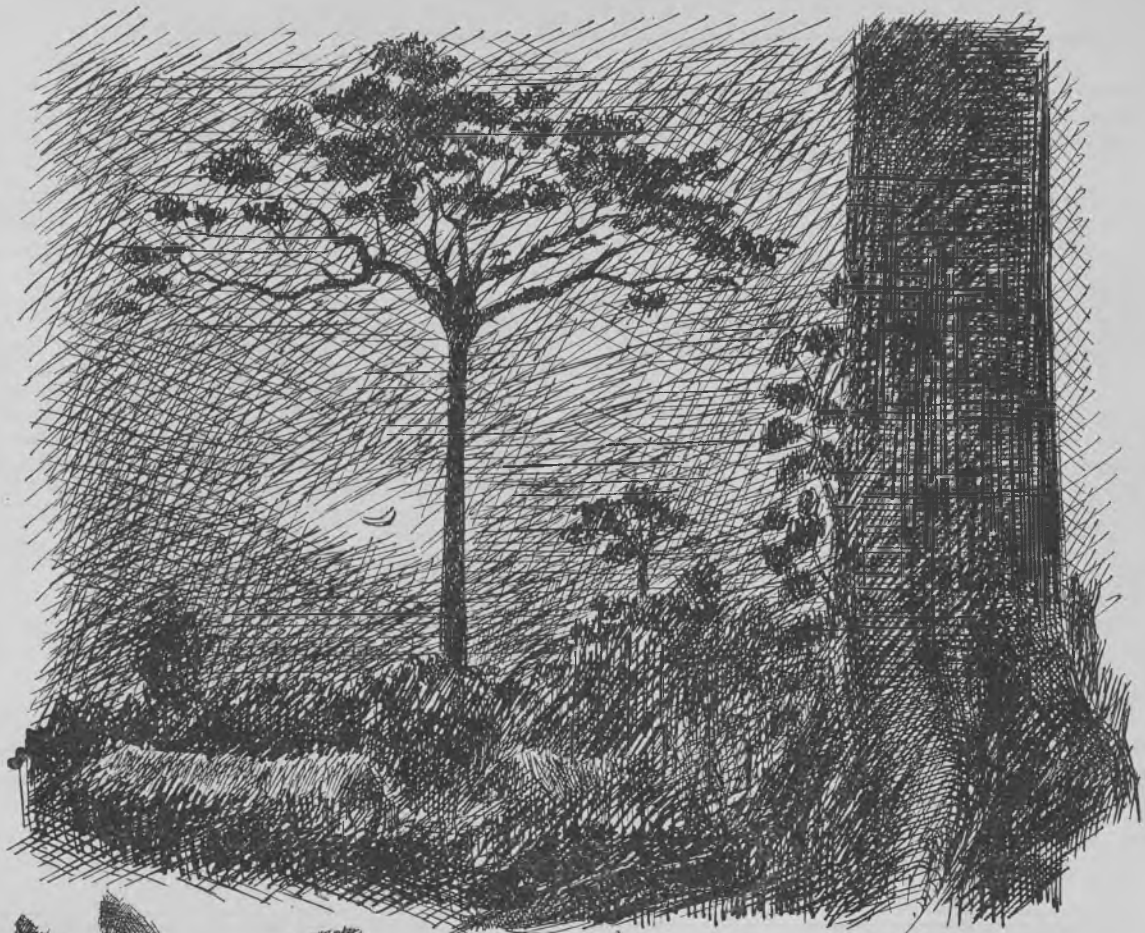
Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ² lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
115	Oliven	<i>Olea europaea</i>		Europa og Lilleasien	ca. 950	Lysegullig bund med mørkebrune streger og tegning. Glat buksbomagtig konsistens.	Føles glat og olieholdig, hård og tung. Trods alder og omfang er kun småstykker træ fri for fejl og anvendelige. Mange <i>Olea</i> -arter i andre verdensdele, men som helhed uden europæisk kommerciel betydning.	Intarsia og drejede ting, børster og stokke.
116	Olon	<i>Fagara heitzii</i>	Bongo	Kamerun og Gabon (Kongo)	500 600	Hvidgul til gulgrå. Mellemfine porer, ensartet, ofte moiré, med-modvækst.	Stabil, men kun når den er tør, og under tørre forhold.	Snedkerarb. og modelsnedkeri. Finér og krydsfinér.
117	Olonvogo	<i>Fagara macrophylla</i>	Olon dur (hård)	Elfenbenskysten, Kamerun, Gabon	700 900	Strågul til grønlig gul.	Tungere og mere holdbar end Olon.	Alm. snedkeri, krydsfinér. Spec. anv.: tekstilindustrien (skytteler).
118	Oregonpine (Nåletræ)	<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Sv 11.9 S 430-720-23 E 115.000 H 300 V 510	Douglas Fir, Douglasgran og en del andre navne. Er selvstændig bot. art, men ligner i ydre gran	Britisk Columbia og nordvestlige USA	ca. 500	Gullighvid splint, gulbrun til rødbrun kerne, bliver rødere i lys. Høstveddets tætte linje (rød) giver en tydelig årringtegning. Harpiksgangene ses som fine grå linjer. Iøvrigt udpræget fyrretræsstruktur.	Træet, der bliver op til 90 m. højt, leverer det største og reneste nåletræ i verden og er af umådelig betydning. Det er blødt og roligt, med en for nåletræ stor holdbarhed, lidt vanskeligere at forarbejde end fyr (hårdere), kan virke langtrevlet, og har tendens til at flække ved søm og skruer.	På alle fyrretræs- og granområder. Krydsfinér, skibsdæk, pilotering, konstruktionsformål. Inventar og paneler, også møbler.
119	Ovoga	<i>Poga oleosa</i>	Angale, Enoi, Poga	Nigeria, Gabon, Kamerun	450 600	Rosa-brun til rødgrå, hvid splint (med lyserøde striber). Temmelig grov, med-modvækst, spejlskåret viser Ovoga dråbeformede spejl som Silky-Oak.	Skør, svag, let og blød.	Jævnt snarb., men menes at have muligheder, bl. a. til musikinstrumenter. Kan give en karakteristisk finér til dekorationsformål.
120	Ozigo	<i>Pachylobus buttneri</i>	Asia,	Vestafrika	500 650	Grålig til grårosa, og grå-, brun, tyk, bleg splint.	Okoumétype, men med Eg's stivhed, hårdhed og evne til at tåle chok. Cellernes olieindhold gør den (for en tid) modstandsdygtig overfor svampe og insektangreb.	Hård nok til gultvæ, men bruges mest på samme område som Okoumé.
121	Padauk Afrikansk	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Sv 8.2 S 675-1105-21 V 730	Barwood, Corail (se også Koralt træ) Padouk	Vest- og Østafrika	650 800	Rødviolet, bliver i luft og lys gråbrun til gulbrun. Temmelig grovporet, retvokset, hård. Kævlernerne ofte »kalvede«. Færvetræ.	Har udmærkede mekaniske egenskaber, der gør den anvendelig på mange områder. Stabil både under tørre og fugtige forhold. Holdbar og stærk.	Finér (intarsia), skulpturtræ, årer og pagajer. Tømrerarbejde og udv. snedkerarb. (buer).

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
122	Padauk (ægte)	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> og <i>P. dalbergioides</i> Sv 8.7 S 770-1450-26 E 146.00 H 940 V 860	Burma Rosewood (se også Tamalan) Mai-Prado, Padouk	Burma, Siam Andamanerne	660 860	Rød til mørkerød, mørkere striber, tørrer til dybere farve. Slyngtet struktur, glat. Andaman P. skarpere rød end Burma P. og falmer.	Værdifuld dekorativ træsort, elastisk, stabil, slidstærk, meget stærk, holdbar og modstandsdygtig overfor ydre påvirkning. Skarptkantede profiler bør undgås, noget vanskelig at forarbejde, men resultatet lønner anstrengelserne.	Bygningsnedker-, snedker- og møbelarb., gulve og vognbygning, dekoration. Børster, knivskafter, klaviaturtræ, kunstdrejertræ.
123	Paldao	<i>Dracontomelum dao</i>	Ocean- »walnut«	Filipinerne Indokina	800	Grå til rødbrun, ofte stribet.	Varierer stærkt i struktur og farve.	Inventar-møbler. Finér tilbøjelig til »brag«.
124	Palisander Ostindisk	<i>Dalbergia latifolia</i> Sv 8.7 S 635-1325-65 E 125.000 H 955 V 870	Blackwood, Bombay Blackwood Shisham, Sissoo (<i>D. sissoo</i>),	Indien	800 900	Blåligbrun eller violet og mindre skarpt tegnet end Rio Palisander. Homogen på alle leder.	Svinder praktisk taget ikke. Hård, tung, stærk, holdbar. Duftende. Vanskelig både at skære op og at forarbejde dels på grund af sekretet, der udskilles, dels fordi den er tværløbende.	Skruer og præcisionsmodeller. Også fornemt møbeltræ, omend mindre skattet end Rio Pal.
	Palisander Madagascar	<i>Dalbergia greveana</i>	Madagascar Rosen	Madagascar	ca. 1000	Tæt og tung.		Kendes næsten kun som finér.
125	Palisander Rio	<i>Dalbergia nigra</i> Sv 9.7 S 585-1230-100 E 88.000 H 660 V 820	Bahia Rosewood, Rosewood (se også denne) Jakaranda (et navn, der er knyttet til adskillige sydamerikanske træsorter af Rosewood-typen) Cabiuna, Jakaranda Paulista	Brasilien	750 900	Fra chokolad brun eller brunviolet til purpur sort i uregelmæssigt forløbende tegning. Hovedkarakter: sort tegning på brunlig bund. Ensartet og finporet ved. Dufter i frisk snit af roser, hvoraf rosewoodnavnet, som dog også bruges om rødlige tunge og tætte træsorter uden rosenduft.	De ældste og største træer har mest udpræget rosenduft, men hjertet i disse træer er oftest defekt. Pragtfuld træsort, særpræget og kostbar. Den tørrer langsomt. Vanskelig at forarbejde, men resultatet lønner anstrengelserne. Cabiuna, mindre året, nærmest brunrød. Jakaranda Paulista er grov – grålig til blåviolet.	Fornemste træsort til møbler, paneler og dekoreationsformål. Veddet kan være noget »fedtet« og derfor ikke velegnet til højpole-ring.
126	Pao Rosen	<i>Dalbergia sp.</i>	Pau Rosa, Brasiliansk Rosentræ, Brasiliansk Tulipantræ	Brasilien	ca. 1000	Gulliggylden bund med rosa og dybrøde streger (som år-ringe). Falmer i lyset. Temmelig finporet med slank eller let drejet vækst.	Fremkommer som småstammer af uregelmæssig form og sælges (også i finér) – efter vægt. Fra Mozambique kommer Pau Rosa (<i>Rhamnus zeyheri</i>) op til 90 cm diam.	Intarsia, drejerarbejde – mest kunstgenstande.
127	Parana Pine (Nåletræ)	<i>Araucaria brasiliana</i>		Brasilien	560 varierer stærkt	Splint: gullig. Kerne: forskellige grader af brunt, ofte med røde streger. Vækstringe tydelige, men uden fremtrædende skift af vårved og høstved. Lugtfrit, retvokset, homogent træ, let at forarbejde.	Varierer i vægt, hårdhed og farve, bliver let plettet, er nogenlunde stærk, men ikke holdbar og svinder og kaster sig en del. Dens fibre hører til de længste planteriget frembringer.	Anv. snedkerarb. (indv.), de rødlige striber kan virke dekorative.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
128	Pernambuco	<i>Guilandina echinata</i> Sv 9.9 S 690-1190-110 E 105.000 H 1185 V 1000	Brazilwood Bahia wood	Brasilien	900 1200	Orange til orange-rød i frisk snit, men bliver i luften rød til gylden vinrød. Ensartet, finporet, temmelig ligeåret.	Småstammer. Hård, tung og elastisk. Har haft umådelig værdi som farvetræ. Blev først fundet i en provins – Brazil, men fik så stor betydning som eksportvare at den blev »kongeligt monopol« og kom til at give hele det store land navn: Brasilien.	Eksklusivt som træ til violinbuer. (Fremkommer som velegnet sorteret træ i stykker på fra 4"-8" diam. × 1 m lg. Ikke dertil egnet træ eksporteres under navnet Bahia wood).
129	Peroba hvid	<i>Paratecoma peroba</i>	Peroba Branca, Peroba de Campos, Ipe Peroba	Brasilien	700 830	Olivenagtig brun med schatteringer i gult, grønt eller rødt. Glansfuldt. Middelfine porer, smuk, let urolig struktur.	Hård, tung, sejg, stærk, holdbar og rolig. Tørringen kræver forsigtighed, men ellers ret let at forarbejde. Splinter er giftige. Syrestærk og vejrbestandig.	Indv. og udv. snedkerarbejde, laboratorieborde, skibstræ (er blevet brugt som dæksplanker).
130	Peroba rød	<i>Aspidosperma spp.</i>	Peroba rosa, Palo rosa, Peroba-Peroba	Brasilien	700 800	Changerende fra gyldengul til rosarød, ofte med mørkere tegninger. Middelfine porer og en struktur, der oftest er ret og slank, men kan være slynget og snoet.	Variere meget stærkt i farve og holdbarhed, alm. udseende, hårdhed og vægt. Trods sin styrke er det en ret skør træsort. Arten Peroba Peroba er den skattede, gule vimrede dekorationsfinér.	Konstruktions- og snedkertræ, møbler og finér.
131	Pitchpine (Nåletræ)	<i>Pinus spp.</i> <i>Pinus palustris</i> Sv 12.5 S 500-900-33 E 140.000 H 420 V 670	Longleaf-, Shortleaf-, Loblollo-Pine alle omfattet af USA handelsnavnet Southern Pine	Sydlig USA	700	Gyldengul med dybrød årringsmarkering. Uensartet struktur. Tungest af alle »pines«. Meget harpiksholdig, stærk og holdbar, svinder en del, tørrer langsomt	I USA er selve navnet Pitchpine begrænset til den ringeste art (<i>Pinus rigida</i>). Er ikke »ægte« P. P. Longleaf pine har de bedste egenskaber, men under eksport Handelsnavnet Pitch Pine sælges veddet af en del Pinearter efter ganske bestemte regler og klassificering under hensyntagen til dimension og kvalitet, der skal svare nøje til »Rules for Measurement & Inspection« (Den amr. Lumber Association).	Udv. snedker-, tømrer- og konstruktionsarb. Gulve og trapper. Kan vanskeligt males og ferniseres (harpiks). (Bortset fra defekter kan tæthed tages som afgørende for et stykke P. P.s egnehed til et formål. Det er almindeligt nu i USA at Southern Pine (P. P.) sælges efter tætheds-specifikationer og ikke efter art).
132	Platan	<i>Platanus acerifolia</i>		Nordlige halvkugle	630	Splint: bred, let rødlig. Kernen: lysebrun-mørkebrun med et rosa skær, karakteristiske blanke spejl. Struktur omtrent som hos bøg. Årringene markeres ved en fin, mørk linje.	Temmelig hård, meget sejg, tung, vanskelig at spalte og skære i, behagelig at overfladebehandle, men ikke holdbar. Særpræget duft ved pudning. Kaukasisk Platan er skønt masret, men limgennemslag i finéren er næsten uundgåelig. Amerikansk Platan. (Amerikansk Sycamore – Buttonwood – <i>Platanus occidentalis</i> er Nordamerikas største hardwoodtræ).	Møbler, trævarer, drejertræ, børstetræ.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg.m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
133	Pokkenholt	<i>Guaiacum officinale</i> og <i>G. sanctum</i> Sv 13.0 S 975-1200 E 122.000 H 1590 V 1270	Lignum Vitae, Lignum Sanctum	Vestindiske Øer	1000 1380	Gulgrøn-olivenbrun til blåsort. Homogen og finporet. Har krydsende, slyngende fibre, der sammen med hårdheden gør den næsten uspaltelig.	Al Pokkenholt skal opbevares fugtigt for ikke at ride. Udskiller en olie, der gør P. selvsmørende og får den til at føles fedtet. Meget holdbar og modstandsdygtig overfor ild, slid og tryk. Syrefast. I almindelighed har P. udskibningshavens navn knyttet til sig og både dette navn og det botaniske navn er af betydning for at sikre den kvalitet, man ønsker. Der findes mange ringere arter, der sælges i stedet for P. En af de meget solgte er Verawood (<i>Bulnesia arborea</i>), der på mange områder er en god erstatning for Pokkenholt, men ikke på de væsentligste. Sælges efter vægt.	Eksklusivt materiale til stævnerørforinger, lejer og visse bestanddele af maskiner. Dørknapper, keglekugler, plat de menager o. lign. drejerarbejde.
134	Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> , <i>Cybistax donnell-smithii</i>	Apamate, Palo blanco, Hvid mahogni	Centralamerika	ca. 500	Hvidlig, gulbrun, satinagtig, svagt stribet. Fast, men ret grovporet, medmodvækst, urolig tegning.	Ikke holdbar. Anv. til imitation af dyrere træsorter.	Møbler og inventar, paneler, finér.
135	Pære	<i>Pyrus communis</i> Sv 14.7 S 460-834 H 330 V 740		Europa USA	ca. 700	(Splintræ). Gul til brun, dampet rødlig; den meget hyp-pige røde kerne er abnorm (falsk kerne). Finporet og tæt struktur uden synlige årringe, undtagen når veddet er dampet.	Hård, ensartet, let at forarbejde, lidt urolig. Den falske, røde kerne bliver under vand hård og holdbar.	Tekstilindustri-formål, tegne-rekvisitter, blæse-instrumenter, drejede ting, modelsnedkeri, finér, navnlig til gennemfarvning.
136	Pyinkado	<i>Xylia dolabriformis</i>	Deng, Burma Jerntræ	Siam Burma	1050	Finporet. Flettede fibre. Føles fedtet eller klæbrig.	Tung at forarbejde, overordentlig holdbar, modstandsdygtig overfor termittter og pæleorm. Overfladen ridser let.	Lokal anv. Bygnings- og havnearbejde, sveller, værktøj. Udmærket egnet til gulve (særlig til svær belastning, bygningsformål).
137	Pyinma	<i>Lagerstroemia spp.</i> (<i>Flos reginæ</i>)	Bang Lang, Intanin, Jarul	Burma Andamanerne	700 800	Grålig, lyserød, brunåret. Middelgrov struktur, mere eller mindre retvokset.	Kan ikke imprægneres. Hård, tung, sejt, holdbar, ikke rolig.	Spec: Bødkertræ, karetmagertræ, ski, geværskæfter. Kan anvendes på de fleste områder, hvor man bruger nød og ask.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
138	Quaruba	<i>Vochysia</i> <i>spp.</i> Sv 12 S 405-608-20 E 79.000 H 790 V 570	Grignon fou (ikke at forveksle med Grignon franc (<i>Ocotea rubra</i>), der er udmærket træ til fint snedkerarb. og skibsbygning)	Brasilien, Britisk Guyana, Fransk Guyana	500 600	Lyserød til rødbrun. Ret grovporet, retvokset, Okoumétype.	Variierer stærkt i egen-skaber fra dårlig Okoumé til god Sapelli.	Som Okoumé og sekunda Mahogni.
139	Quebracho	<i>Schinopsis lorentzii</i> & <i>S. balansae</i>	Soto negro, »Jerntræ« Øksebrækkertræ	Centralamerika	ca. 1100	Murstensrød, mørkner i lyset. Finporet. Flettede fibre, uregelmæssig. Blade, grene, savsmuld kan ved berøring forårsage hudbetændelse.	Meget hård, sejg, stærk og holdbar, men skør. Vanskelig at forarbejde. Kernetræet indeholder fra 20–30 pct. garvesyre.	Veddets anvendes lokalt til mange formål, men det er som leverandør af garvemid- del, hvoraf der eksporteres over 200.000 t. årligt, Q har alt overvejende betydning.
140	Ramin	<i>Gonystylus</i> <i>spp.</i>	Melawis (tidligere forkert solgt som Borneo White Seraya)	Borneo, Malaya og Sarawak	ca. 600	Bleg gul. Ret grovporet, langfibret, undertiden synlige vækstringe, ingen adskillelse mellem kerne og splint. Kedelig karakterløs. Man gør meget for eksport fra Borneo ved kemisk behandling af træet og kunstig tørring før afskibning.	Plettes let, ikke holdbar, angribes af en del insekter, lidt vanskeligere at save end f. eks. Meranti. Barken skal fjernes før skæringen, da den indeholder nåleagtige »hår«, som giver en øjeblikkelig kraftig hudirritation (omg. afvaskning med vand hjælper). Bør stables og pindes, beskyttes for at undgå dybe ridser og sprængninger fra enden. Svinder fra grøn tilstand ca. 15 %.	Bruges mærkelig nok – eller måske på grund af dårlig erfaring – ikke meget lokalt. Synes at få en vis udbredelse nu på grund af renhed og gode dimensioner, desuden til imitation, og på grund af fin renhed og prisbillighed i. st. f. fyrretræ.
141	Redwood (Nåletræ)	<i>Sequoia washingtoniana</i> & <i>S. sempervirens</i>	Sequoia, Bigtree	Californien		Smal splint. Kerne: rødlig til rødbrun. Tæt og med korte fibre. Holdbart, men ofte skørt.	Disse to træsorter bruges til mange formål i USA. De er verdens største træer (nogle Eukalyptus i Australien gør dem rangen stridig). Jordens ældste levende skabninger (op til 130 m høje, op til 4000 år gamle). Eksporteres meget sjældent.	Møbel- & bygningstræ. Tækkespån. Vandledning, pergola og ting, hvor modstandsdygtighed mod forrådnelse forlanges.
142	Rosewood	<i>Dalbergia nigra</i> <i>Guibourtia</i> <i>spp.</i> <i>Pterocarpus</i> <i>spp.</i> <i>Dysoxylon fraseranum</i> <i>Dalbergia melanoxylon</i> <i>Dalbergia latifolia</i> <i>Dalbergia stevensonii</i> <i>Dalbergia greveana</i> <i>Dalbergia</i> <i>sp.</i>	se Palisander Rio se Bubinga se Padauk er Australsk Rosentræ (ligner Honduras Mahogni) se Ibenholt se Ostindisk Palisander er Honduras Rosewood se Palisander Madagascar se Pao rosen	Madagascar			Rosewood-navnet skyldes oftest veddets rosenduft, men er dog også knyttet til nogle træsorter med rosenrødt (tungt) ved. Se også: Cocobolo, Palisander, Tamalan, Ibenholt, Bubinga, Padauk.	Almen karakteristik: Alle er fornemme møbel-sorter og hver især med særlige anvendelsesområder. Se under de enkelte.



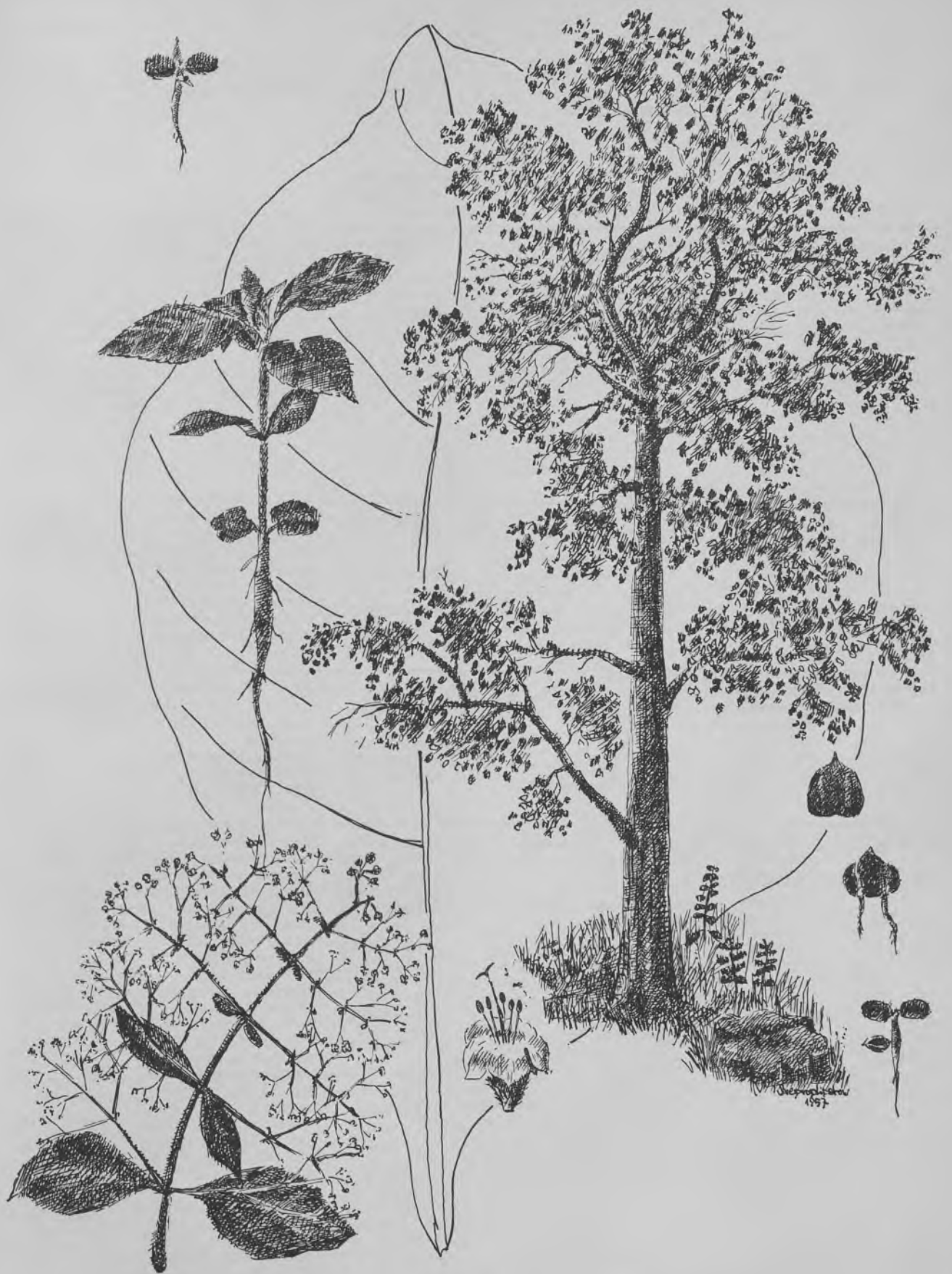
SAPELLI (*Entandrophragma cylindricum*).

Selvfølgelig hos RISØR

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
143	Røn	<i>Sorbus spp.</i> (ca. 80 arter)		Europa	650 1000	Hvidlig til snavset gulbrun og rødbrun.	Meget sejg, fast, rolig og let at forarbejde. Bruges også på Ahornområder. Sorterne varierer stærkt i vægt og egenskaber.	Tandhjulstænder, trækruer, valser, tekstilspoler osv. Billedhuggertræ, drejertræ, instrumenter, tomme-stokke.
144	Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i> Sv 11.8 S 450-780 E 100.000 H 400 V 690	Aboudikro, Lifaki, Miovu, Penkwa, Sapeli,	Vestafrika Østafrika	600 750	Røddligbrun – med et skær af rosaviolet. – Mørkner under tørringen. Ofte figureret. Splint: bleg – grårød (8 cm). Fine til temmelig fine porer, regelmæssig modvækst, stribet – som bånd – i spejlskåret træ. Cederduft.	Fra Nigeria kommer det mest eftertragtede stribede træ. For at undgå, at træet kaster sig, bør man tilstræbe spejlskæring. Sejgt træ i hårdhed som Eg, og i de fleste henseender jævnbyrdig med Honduras mahogni. Når S. er forarbejdet holder den sig i reglen stabil, også under vekslende fugtighed. Men (som de fleste entandrophragmas) bør ikke anvendes udv. i forb. med jorden.	I finér og mas-sivt, hvor man ønsker den stribede virkning og spillet, der fremkommer ved den udprægede modvækst.
145	Satiné	<i>Brosimum paraense</i>	Muirapiranga	Centralamerika	ca. 1000	Splint: meget tyk hvidlig – uanvendelig. Kerne: tynd rødgylden, changerende m. mørke striber.	Tung, hård og holdbar, splintrer let, let at forarbejde, føles fedtet. Se også Slangetræ.	Intarsia, møbler.
146	Satinnød	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Red Gum (kun kerne-træet) Sap Gum og Hazel Pine (kun splinten)	USA	500 650	Splint: lys gråbrun ca. 60 % af træet. Kernen: røddligbrun, satinglans, ofte stribet. Tæt og ensartet. Flettede fibre. Stærk figureret.	Splinten = Hazelpine pakpasser og nødde-træserstatning. Kernen = Satinnød (som intet har med Valnød at gøre) møbler og fint snedkerarbejde. Det er en træsort, som har sit udseende med sig, men sine egenskaber mod sig. Ikke holdbar, svinder stærkt, kaster sig, hvis ikke tørringen gennemføres meget omhyggeligt. Stærk og elastisk.	Se under Oplysninger.
147	Satintræ	<i>Muraya exotica</i> <i>Euxylophora paraensis</i> <i>Zanthoxylum sp.</i> <i>Chloroxylon swietenia</i> <i>Afrormosia elata</i>	Andaman Satinwood, Brasiliansk Satinwood, Vestindisk Satintræ, Esenilla se Ceylon Citron, Vestafrikansk Satintræ se Kokrodua.				Satintræ – dækker en gruppe af træsorter af forskellig oprindelse og med forskellige (stærkt varierende) egenskaber, men med satinglansen fælles. Se Ceylon Citron, Krokrodua, Amyris, Movingui.	Se Oplysn.
148	Sau Dau	<i>Sandoricum indicum</i>	Kathon	Østasien	520 600	Røddligbrun, cederagtig.	Dufter aromatisk.	Cigarkasser. Mahognierstatning til snedkerarb.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
149	Sen	<i>Acanthopanax ricinifolius</i>		Japan	450 650	Gullig askelig-nende.	Sælges ofte blandet med japansk Ask, som den ligner meget.	Krydsfinér. Inventar.
150	Silky Oak	<i>Cardwellia sublimis</i> , <i>Grevillea robusta</i>	Silke-»Eg«	Australien (plantes i Østafrika)	600	Gulgrålig til rødlig. Struktur noget lig amerikansk Rød-Eg. Karakteristiske dråbeformede blanke spejl.	Har intet med Eg at gøre. Let at forarbejde, temmelig holdbar.	Først og fremmest finér til dekorationsformål, men desuden velegnet til alm. snedkerarb.
151	Simarouba	<i>Simarouba amara</i>	Bitterwood, Marupa Paradistræ	Centralamerika	420	Stråfarvet. Ensartet struktur, grovporet, abachilignende, dog uden »Abachistriben«.	Blød – men ikke lydabsorberende, ikke holdbar, bitter smag. (I tørret stand modstår S. næsten alle former for insektangreb.)	Modelsnedkeri, orgelpiber, abachianvendelse. Navnlig skrælning. (For skørt til tændstiktræ).
152	Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	Assié, Mebrou, Utile	Vestafrika	550 680	Rosa-rødlig brun, mørkner i luften. Svag med-modvækst, lidt grovere end Sapelli og har ingen duft af ceder; mindre tæt sribet.	Er som regel retvokset træ, der holder sig godt, og tager fint mod overfladebehandling. Strukturen er homogen, uden hårde eller bløde zoner, og virker ikke så sribet som Sapelli.	På mahogniområder og spec. til regnestokke, gelændertræ og lister.
153	Slangetræ	<i>Piratinera guianensis</i> , <i>Brosimum aubletii</i>	Amourette, »Jerntræ« Leopardtræ, se: Satiné	Britisk Guyana	ca. 1100	Lys rødlig med mørke pletter (som slangeskind).	Hård, tung, holdbar, kløves let, men tilbøjelighed til at splintre. Kun kernen bruges.	Spadserestokke, trommestikker, håndgreb, fiskestænger o.s.v.
	Lancewood	<i>oxandra lanceolata</i>	Yaya	Centralamerika	ca. 1000	Kun den tykke gule splint bruges.	Hård, tung, stærk og bøjelig, men ikke holdbar.	Fiskestænger, billardkøer, flitsbuer, værktøj.
154	St. Martin Rouge	<i>Andira inermis</i>	Partridge wood Angelin, Saint Martin, Macaya	Centralamerika	1100 til 1300	Splint: gul. Kerne: rødgul til mørkebrun. Grov, tung, stærk, meget holdbar.	To andre sorter går undertiden som Partridge. Acapu fra Brasilien, og Coffeewood (Ebano) fra Venezuela.	Stokke, billardkøer, paraplyhåndtag, forsk. drejede ting, kal-faterhamre o. l.
155	Sucupira	<i>Bowdichia brasiliensis</i>	Sucupira amarella (<i>B. nitida</i>) »Amoteak« (er ikke Teak)	Sydamerika	900	Mat rødbrun. Flettede fibre, grovporet, ofte sribet, stærkt varierende struktur.	Meget hård, tung, stærk, holdbar og sejt. Vanskeligt at forarbejde. Eksporteres ikke regelmæssigt. Ligner Wengé meget.	Sveller, skibsbygning, snedker- og tømmerarb. Meget anvendt i Brasilien til møbler og paneler.
156	Takstræ (Nåletræ)	<i>Taxus baccata</i>		Europa, Asien Nordamerika	ca. 800	Kernen er gulbrun til brunrød. Smalle, tydelige årringe. Ingen harpiksgange.	Meget tungt og hårdt træ, der spaltes vanskeligt. Sejt, holdbart og elastisk, svinder meget lidt. Farveprægtigt og skønt ved. De grønne plantedele og frøene er giftige.	Instrumenter, væveskytter, geværskæfter, pibehoveder, tegnerekvisitter, tandstikkere. I gamle dage træet til armbrøste og buer.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
157	Tali	<i>Erythrophloeum micranthum</i> og <i>E. guineense</i> Sv 14.5 S 750-1310-30 E 250.000 V 970	Alui, Erun, Muave	Vest- og Østafrika	800 1100	Gulbrun med grønligt skær. Mørkere årer. Grov, med-modvækst, meget hård. Splinten er hvidlig, tynd og uanvendelig.	Vanskelig at forarbejde, kan opnå en smuk finish. Modstandsdygtig overfor termitter, fugtighed og kemisk påvirkning. Af type som Azobe.	Anv. som Azobe. Spec. brodæk.
158	Tamalan	<i>Dalbergia oliveri</i>	Burma Rosen	Indien	1000	Lakserød til rosenrød med mørke streger, mørkner i lyset. Middelgrove porer. Retvokset, flettede fibre.	Meget tung, hård, elastisk, stærk og holdbar, duftende. Vanskelig at forarbejde. Veddet har abnorm metalagtig resonans.	Xylofoner, drejerarbejde, fint snedkerarb. møbler osv.
159	Tchitola	<i>Oxystigma oxyphyllum</i> , <i>Pterygopodium oxyphyllum</i>	Kitola, Tola Mafuta, Tola Chinfuta	Vestafrika	650	Røddlig, rødbrun, kobberfarvet, m. sorte årer.	Træet har 3 zoner: 1. Ydersplinten, der er bleggul og udskiller en cederduftende gummiagtig væske. 2. En indvendig splint, der er røddlig og har den samme klæbrige gummisubstans. 3. Kernen, i hvilken denne substans endnu er til stede, men i ringere mængde. Mørke »gummiringe« (gumstripes) giver et næsten valnøddelignende udseende. De to splintlag angribes hurtigt af orm. Det valnøddeagtige udseende lover mere end træet kan holde, idet »gummiindholdet« gør det uanvendeligt til almindeligt snedker- og møbeltræ. Ikke at forveksle med Tola (se denne).	Se oplysn.
160	Teak	<i>Tectona grandis</i> Sv 9.4 S 720-1480-40 E 130.000 H 450 V 680	Den eneste <i>Teak</i> . Dens mange gode egenskaber gør, at andre træsorter pynes med prædikat af Teak	Forindien, Burma, Thailand, Indokina, Java	ca, 650	Grågul til gyl-denbrun, undertiden med mørkere streger, flammer og figurering. Bliver i lyset mørkere og mere ensfarvet. Grovporer, egetræsagtig struktur med tydelige vækstringe. Java Teak er lysest og med en vis silkeglans, ofte flammert.	Stærk og rolig, dufter krydret, lidt skør, meget holdbar og modstandsdygtig overfor ild og syre samt de fleste insekter, men kan dog angribes af termitter og pæleorm. En mølart går i det levende træ og forårsager de ofte forekommende såkaldte »bihuller«. Olieindholdet beskytter både træet selv og de dele, det kommer i berøring med, således også jern. Veddet bliver hårdere med alderen. Sløver værktøjet (kiselindhold – mest i Javateak), men ellers ikke vanskelig at forarbejde, olieindholdet kræver særlig limningsmetode. Træstøvet kan forårsage irritation af hud og slimhinder.	Skibsbygning, specielt dæksplanker, udvendigt snedkerarb., laboratorieborde, kort sagt overalt, hvor forholdene kræver stabilitet og holdbarhed. Desuden til møbel- og panelarb. på grund af skønheden i struktur og farve.



TEAK (*Tectona grandis*).

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Opiysninger	Anvendelse
161	Thitka	<i>Pentace burmanica</i>	Burma »Mahogni«	Burma	650 780	Gulligbrunlig (mørkner med tiden). Ofte skarpt rød i frisk snit. Flettede fibre, slynget tegning.	Ligner Cuba mahogni.	Fremragende til årer, bådebygning, instrumenter og på mahogniområder.
162	Thuja (Nåletræ)	<i>Thuja occidentalis</i> <i>Thuja orientalis</i> <i>Thuja plicata</i>	Aftenlandenes Livstræ Arbor Vitæ Morgenlandenes Livstræ Western Red Cedar (se: Ceder)	Nordamerika Nordafrika og Asien. (I Europa mest prydtæer). Canada og nordl. USA	460	Tydelige årringe, der forløber mere eller mindre fint bølgeformede. Rødbrun kerne, hvid, smal splint.	Veddet svinder kun lidt og kaster sig ikke. Velugtende. Meget let, blødt, vanskeligt at spalte, men bøjeligt. Meget holdbart både i luften, under jorden og under vand. Livstrænavnet har ingen rimelig forklaring. Se Ceder.	I hjemlandene bruges Thuja til tagspånér, stolper og pæle og er et godt materiale til snedkere, drejere og billedskærere. Den amerikanske fremviser undertiden skønne »sortprikkede« maserknuder (til finér og drejearbejde).
163	Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i> Sv 13.7 S 435-720-21 V 590	Edinam, Gédu-Nohor	Østafrika	550 640	Rødlig-brun året. Temmelig grovporet og ret hård, med-modvækst, stribet i spejlskæring.	Type: Sapelli, men ikke så anerkendt som denne. Tørres forsigtigt, og så vidt muligt under belastning for at undgå kastning. Angribes ikke af insekter og sjældent af råd. Ikke rolig.	Alm. snedkerarb. og møbelfabrikation, finér, krydsfinér.
164	Tjørn (Hvidtjørn)	<i>Crataegus oxyacantha</i>		Europa, Asien	650 800	Gullighvid – til let rødlig. Finporet, tæt, pærelignende struktur.	Hård, ret tung, sejt, glat. Små dimensioner. Bruges som Buksbom-erstatning. Rødtjørn (<i>Rhamnus cathartica</i>) mest til drejearbejde.	Vogntræ, stokke, værktøjskafter, drejertræ.
165	Tola	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	Agba, Tola-brancha	Vestafrika	470 520	Splint: grålig-hvid (8–10 cm bred). Kerne: ensartet gulligrød til brunlig. Mellemfine, homogen struktur. Navnlige splinten kan i frisk snit være klæbrig harpiksagtig. Let med-modvækst.	Tola er undertiden kommet i vanry, fordi Tchitola er leveret som Tola. Mens Tola hovedsagelig er »harpiksholdig« i den uanvendelige splint, er Tchitola det helt igennem. Tola må pindes straks efter opskæringen og splinten fjernes sammen med de første par cm af det farvede ved, der også angribes let, men den egentlige kerne er modstandsdygtig overfor angreb af svampe og insekter og er stabil også ved skiftende fugtighed. Har en tendens til at kollapse under kunstig tørring, hvis veddet er for vandfyldt. Ringere modstandsdygtighed overfor mekanisk påvirkning end andre træsorter af samme vægtfylde.	Overalt, hvor holdbarheden tæller mere end selve styrken, også udsat for vind og vejr. Skibstræ til beklædning og bord, udvendigt sn.arb., beholdere til kemiske produkter, krydsfinér.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Opiysninger	Anvendelse
166	Tupelo	<i>Nyssa aquatica</i> & <i>N. silvatica</i>	Bay Poplar, Black Gum	USA (sydlige)		Splint: bred hvid. Kerne: grå- lig, elfenbensfar- vet brunlig. Ligner Red Gum, sejegere.	Bruges som Redgum. Findes i store mængder og kommer på mar- kedet med Whitewood, men er en decideret andenrangs træsort, der vist aldrig bliver stabil, selvom den er tør.	Gulv, anden- rangs møbel- og sn.træ. Skylder ameri- kansk smartness i reklamen sin anvendelse.
167	Umbaua	<i>Khaya nyasica</i>	M'Bawa, Nyasaland Mahogni	Mozambique, Østafrika	650 800	Gullig-rødlig. Tæt, temmelig hård, urolig.	Tager en fin finish, er holdbar; ligner Bissilon.	Snedkerarbejde (også udv.). Finér, dekora- tionsarb. og sveller.
168	Umgusi	<i>Baikiaea plurijuga</i>	Zambesi Redwood, »Rhodesian- teak« (er ikke Teak)	Østafrika	850 950	Splint: tynd, bleggul til rosa. Kerne: rødbrun med mørkere partier. Ensartet, finpo- ret, retvokset, undertiden snoet.	Meget hård og holdbar, men ret vanskelig at forarbejde. Eksporteres meget lidt, enten på grund af begrænsede forekomster eller fordi voksestederne er van- skeligt tilgængelige.	Bruges næsten kun lokalt til sn.arb., møbler, parket og sveller.
169	Valnød Amerikansk	<i>Juglans nigra</i> Sv 131 S 440-900-46 E 110.000 H 420 V 640		Østlige USA og Canada	580 700	Splint: lys. Kernen: snavset- brun i bunden med blåviolet tone og marke- rede årringe.	Renere, men alminde- ligt betragtet som kede- ligere end europæisk Valnød.	I det store og hele som euro- pæisk Valnød.
170	Valnød Europæisk	<i>Juglans regia</i> Sv 14.0 S 520-1470-35 E 125.000 H 700 V 680	Kaukasisk, Fransk, Italiensk, Tysk, Spansk o.s.v.	Sydeuropa Middelhavs- landene	650 700	Grålig, ofte bred splint, kernens bundfarve grålig- brun til lysebrun og brun med mørkere tegning. Finporet og ens- artetet med tyde- lige årringe, ofte markeret ved mørke linjer. Fra slank til uregel- mæssigt forlø- bende tegning.	Kernen er holdbar både over og under vand, men i luften angribes splint og kerne ofte af insekter. Sejg og fast. Tåler stød og slag, rolig. Let at forarbejde.	Anerkendt fint møbeltræ både i finér og massivt. Geværkolber, drejerarbejde, træskæring.
171	Valnød, hvid	<i>Juglans cinerea</i>	Butternut	Nordamerika	450	Lysebrun, blank.	Holdbar og anvendelig sammen med ameri- kansk Valnød, blot den bejdses i farve til den.	
172	Valnød Kalifornisk	<i>Juglans californica</i>	Claro Walnut	Østlige og nordøstlige USA	600 800	Lidt grovere end al anden Valnød, med slyngtet og stærkt varierende struktur.	Forekommer i meget store dimensioner og kendes næsten kun som finér.	Paneler, inventar, møbler.
173	Vinhatico	<i>Plathymenia reticulata</i>		Østlige Brasilien	ca. 600	Glansfuld, gullig eller orangebrun, hyppigt sribet. Lyse og mørke schatteringer. Bliver i lyset dybt brun. Porerne er mel- lemfine eller lidt grove. Retvokset undertiden let urolig struktur.	I forhold til sin vægt, sejg og stærk, ret hold- bar og rolig. Let at for- arbejde. Navnet Vinhatico an- vendes om andre træ- sorter med gyldent/gult ved med stærkt varie- rende egenskaber.	Møbler, alm. sn.arb., finér og massivt. Spec. anv.: Skohæle.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
174	Wengé	<i>Millettia laurentii</i> & <i>M. stuhlmannii</i> Sv 10.6 S 640-1155-25 V 800	Jambiré, Panga-Panga, Wengé	Mozambique Østafrika Kongo	800 1000	Palisanderagtig, brun med fine sorte årer. Splint: hvidlig, værdiløs. Tømmelig grov- poret, meget hård, bliver mørkere efter- hånden.	Let at forarbejde, lidt vanskelig i overfladebe- handlingen. Meget holdbar. Kan have lidt – men ikke stærkt – generende med-mod- vækst. Har ofte skinnende, harpiks- eller olieagtige små pletter. Let at forveksle med Sucupira.	Fint snedker- kunstdrejer- og børstetræ. Finér.
175	Whitewood	<i>Liriodendron tulipifera</i> Sv 12.2 S 310-570-35 E 115.000 H 220 V 560	Tulipantræ, Yellow Poplar	Canada, USA	450 600	Grågul, grønlig. Ensartet struk- tur, homogen. (Splinten er hvid).	Blød og let, behagelig at forarbejde, ikke holdbar. Stabil. Sælges ofte blandet med Poppel og Magnolia.	Blindtræet frem- for noget andet.
176	Yang	<i>Dipterocar- pus spp.</i> <i>D. tuberculatus</i> Sv 13.9 S 475-980-67 E 138.000 H 715 V 850	Apitong, Bagac, Dauwood, Eng, Gurjun, Hollong, Keruing, Simara	Østasien	700 900	Gråligrød til rødbrun. Ensartet grov struktur, retvok- set, slank.	Stort og rent træ, ret hårdt, tungt og stærkt. Varierende holdbarhed (efter arten). Hvis jern ikke er galvaniseret, rustet det i Yang som i langt de fleste træsor- ter. Sekretet, der udskilles, kan gøre overfladebe- handlingen vanskelig, men de hvide perler på overfladen kan med en spritvædet klud gnides, så en naturlig polering bliver resultatet. Tåler stød og chok, meget slidstærkt »tavst« gulv. Forarbejdningen efter individuelle egenskaber fra let til noget vanske- lig.	Skibsdæk, gulve (bedre hertil end de fleste træsor- ter) bygnings- snedkeri, møbler, karetmageri.
177	Yom-Hom	<i>Cedrela toona</i>	Toon, Burma Cedar, Thitkado	Siam, Burma	500 650	Splinten er lyse- rød eller gråhvid, kernen er brun- rød (mahognilign- ende). Falmer i lyset.	Tydelig cederlignende duft. Svinder temmelig meget. Let at forarbejde. Holdbarheden er ringe. I udseende og anven- delse som <i>Cedrela mexi- cana</i> .	Cigarkasser, snedker- og møbelarb.
178	Zebrano	<i>Microberlinia brazzavillensis</i> og <i>M. bisulcata</i> også <i>Cynometra</i> aff. <i>lujai</i> og <i>Brachystegea</i> <i>fleuryana</i>	Zingana	Gabon og Kamerun	650 850	Gul med sort- brune årer, stri- bet. Ret grov og åben. Den brede splint er ikke an- vendelig.	Modstandsdygtig over- for råd, insektangreb og chokbelastning. Først og fremmest de- korationsfinér, spejl- skåret, dels for at få den stribede virkning frem, dels for at undgå, at finéren pukler, grun- det på den stærke skiften mellem hårde og bløde zoner.	Dekoration (fri- ser), kunstdrejer- arbejde, værktøjs- greb, (jern- banesveller). Ski.

Nr.	Handelsnavn	Botanisk navn	Andre navne	Oprindelse	Vægt i kg/m ³ lufttør	Karakteristika	Oplysninger	Anvendelse
179	Zebrawood	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Goncalo Alves, Tigerwood	Sydamerika Bedste art fra Brasilien	mindst 900	Orangebrun til mørkebrun med brede mørkere bånd. Farven bliver mere ens- artet med tiden. Retvokset, fine porer, meget tæt, årringe næppe synlige.	Føles fedtet, meget hård, tung, holdbar. Ret små dimensioner. Ligner meget Calaman- der og kan være næsten palisanderagtig.	Møbler, intarsia, fint snedkeri.
180	Æble	<i>Malus communis</i>		Nordlige halvkugle	660 840	Kerne: gullig til rød. Splint: lys og smal. Finporet, fast, tæt.	Svinger fra pæreagtig til blommeagtig (Vild- æble).	Drejertræ, hånd- tag til save.

Zopilozontecomacuahuitl Det er et langt ord! Hvad er det? Det er det mexikanske navn for ægte Mahogni, som vi kalder Cubamahogni.

LUGTEN SOM KENDETEGN PÅ TRÆ

Harpikslugt

Ædel-gran
Fyr
Lærk
Oregonpine
Pitchpine

Aromatisk Cederlugt

Blyantceder
Cedrela-arter
Scented Guarea (Bossé)
mindre udpræget

Syrlig lugt

Rødgran
Hvidgran

Garvesyrelugt

Eg

Behagelig sød lugt

Palisander
Pao Rosen

Gummiagtig lugt

Pokkenholt

Særpræget lugt ved

enkelte sorter
El

Ubehagelig lugt

Zebrano
Ilomba
Falsk akasie

Læderagtig (krydret) lugt

Teaktræ

Krydret lugt

Imbuia
Peroba (nogle arter)
Sandeltræ
Padauk (ægte)

Lugtfri

Lind (Marmelade-embalage)
Bøg (Smørdritler)

BESTEMMELSE AF NOGLE TRÆSORTER
 NOGLE FAKTORER UDOVER DE I SKEMAET GIVNE OPLYSNINGER

Træsart	Tegning i længdesnit			Spejl i længdesnit		Porer i tværsnit			
	tydelig	synlig	utydelig	tydelig	utydelig	ringporet	strøporet	uden porer	tydelig harpikskanal
Abachi	×	..	×	..	×
Ahorn	..	×	.	×	×
Ask	×	×	×
Asp	×	..	×	..	×
Birk	..	×	×	..	×
Blyantceder	..	×	×
Blomme	..	×	..	×	×
Buksbom	×	..	×	..	×
Bøg	..	×	×
Eg	×	×	..	×
El	×	..	×	..	×
Elm	×	×	..	×
Fyr	×	×	×
Gran	×	×	×	..
Hestekastanie	×	..	×	..	×
Hickory	×	×	×
Hvidbøg	×	..	×	..	×
Ibenholt	×	..	×	..	×
Kirsebær	..	×	..	×	×
Limba	×	..	×	..	×
Lind	×	..	×	..	×
Lærk	×	×	×	×
Mahogni	×	×	×
Okoumé	×	×	×
Oregonpine	×	×	×	×
Palisander	..	.	×	..	×	..	×
Pao Rosen	×	..	×	..	×
Pil	×	..	×	..	×
Pitchpine	×	×	×	×
Pokkenholt	×	..	×	..	×
Pæretre	×	..	×	..	×
Teak	×	×	×
Valnød	..	×	×	..	×
Whitewood	×
Zebrano	×	×	..	×
Æbletræ	×	..	×	..	×

DE BOTANISKE BETEGNELSER OG HANDELSNAVNE SOM TRÆSORTERNE ER BEHANDLET UNDER

<i>Abies alba</i>	se Gran	<i>Chloroxylon swietenia</i>	se Ceylon citron
<i>Abies pectinata</i>	– –	<i>Chukrassia tabularis</i>	– Chittagong
<i>Acanthopanax ricinifolius</i>	– Sen	<i>Cinnamomum camphora</i>	– Kamfertræ, ægte
<i>Acer spp</i>	– Ahorn	<i>Cistanthera papaverifera</i>	– Kotibé
<i>Adenanthera pavonina</i>	– Koral	<i>Cordia frondosa</i> & <i>C. goeldiana</i>	– Freijo
<i>Adina cordifolia</i>	– Haldu	<i>Cornus florida</i> & <i>C. nuttallii</i>	– Dogwood
<i>Aesculus hippocastanum</i>	– Hestekastanie	<i>Corylus avellana</i>	– Hassel
<i>Afrormosia elata</i>	– Kokrodua	<i>Crataegus oxyacantha</i>	– Tjørn (hvidtjørn)
<i>Afzelia spp</i>	– Doussié	<i>Cybistax donnellsmithii</i>	– Primavera
<i>Albizia lebbek</i>	– Kokko	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	– Okan
<i>Alnus glutinosa</i> & <i>A. incana</i>	– El	<i>Cytillus laburnum</i>	– Guldregn
<i>Alstonia congensis</i>	– Emien		
<i>Amyris balsamifera</i>	– Amyris	<i>Dacryodes buttneri</i>	– Ozigo
<i>Andira inermis</i>	– St. Martin Rouge	<i>Dalbergia cearensis</i>	– Kongetræ
<i>Anisoptera spp</i>	– Krabak	<i>Dalbergia cultrata</i>	– Cocobolo (indisk)
<i>Antiaris africana</i> & <i>A. welwitschii</i>	– Kirundu	<i>Dalbergia greveana</i>	– Palisander, (Madagascar)
<i>Araucaria brasiliana</i>	– Parana Pine		– Palisander, (Ostindisk)
<i>Arbutus menzii</i>	– Madrono	<i>Dalbergia latifolia</i>	– African Blackwood se Ibenholt
<i>Aspidosperma spp</i>	– Peroba, rød		– Palisander, Rio
<i>Astronium fraxinifolium</i>	– Zebrawood	<i>Dalbergia melanoxydon</i>	– Tamalan
<i>Aucoumea klaineana</i>	– Okoumé	<i>Dalbergia nigra</i>	– Cocobolo (amerikansk)
<i>Autranella congolensis</i>	– Mukulungu	<i>Dalbergia oliveri</i>	– Pao Rosen
		<i>Dalbergia retusa</i>	– Rosewood
<i>Baikiaea plurijuga</i>	– Umgusi	<i>Dalbergia sp</i>	– Angélique
<i>Baillonella toxisperma</i>	– Moabi	<i>Dalbergia stevensonii</i>	– Mora
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	– Marfim	<i>Dicorynia paraensis</i>	– Ibenholt
<i>Bambusa arundinacea</i>	– Bambus	<i>Dimorphandra mora</i>	– Yang
<i>Berlinia bifoliola</i>	– Andoung	<i>Diospyros spp</i>	– Movingui
<i>Berlinia grandiflora</i> & <i>B. bracteosa</i>	– Ebiara	<i>Dipterocarpus spp</i>	– Paldao
<i>Betula spp</i>	– Birk	<i>Disthemonanthus benthamianus</i>	– Kamfertræ
<i>Bowdichia brasiliensis</i> & <i>B. nitida</i>	– Sucupira	<i>Dracontomelum dao</i>	– Douka
<i>Brachystegia zenkeri</i>	– Andoung	<i>Dryobalanops aromatica</i>	– Makoré
<i>Brosimum aubletii</i>	– Slangetræ	<i>Dumoria africana</i>	– Rosewood
<i>Brosimum paraense</i>	– Satiné	<i>Dumoria heckelii</i>	
<i>Bulnesia arborea</i>	– Pokkenholt (Vera- wood)	<i>Dysoxylon fraserianum</i>	
<i>Buxus sempervirens</i>	– Buksbom		
		<i>Endiandra palmerstoni</i>	– Orient »Valnød« (91)
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	– Degame	<i>Entandrophragma angolense</i>	– Tiama
<i>Canarium schweinfurthii</i>	– Aiélé	<i>Entandrophragma candollei</i>	– Kosipo
<i>Carapa guianensis</i>	– Andiroba	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	– Sapelli
<i>Cardwellia sublimis</i>	– Silky Oak	<i>Entandrophragma utile</i>	– Sipo
<i>Cariniana spp</i>	– Jequitiba	<i>Erica arborea</i>	– Bruyère
<i>Carpinus betulus</i>	– Hvidbøg	<i>Erythrophloeum guineense</i> & <i>E. micranthum</i>	– Tali
<i>Carya spp</i>	– Hickory	<i>Eucalyptus spp</i>	– Eukalyptus
<i>Castanea spp</i>	– Kastanie, ægte	<i>Euxylophora spp</i>	– 1/Buksbom 2/Satintræ
<i>Catalpa spp</i>	– Catalpa		
<i>Cedrela mexicana</i>	– Ceder (løvtræ)	<i>Fagara heitzii</i>	– Olon
<i>Cedrela odorata</i> & <i>C. spp</i>	– Ceder (løvtræ)	<i>Fagara macrophylla</i>	– Olonvogo
<i>Cedrela toona</i>	– Yom-Hom	<i>Fagus silvatica</i>	– Bøg
<i>Cedrus atlantica</i> , <i>C. deodara</i> & <i>C. libanotica</i>	– Ceder (nåletræ)	<i>Flindersia australis</i>	– Eukalyptus (Moa)
<i>Ceiba pentandra</i>	– Fromager	<i>Fraxinus spp</i>	– Ask
<i>Celtis durandii</i> & <i>C. soyauxii</i>	– Ohia		
<i>Centrolobium ochroxylon</i> , <i>C. ro-</i> <i>bustum</i> & <i>C. tomentosum</i>	– Amarillo	<i>Gardenia spp</i>	– Buksbom
<i>Chamaecyparis lawsonia</i> & <i>C. nootkaensis</i>	– Ceder (nåletræ)	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	– Limbali
<i>Chlorophora excelsa</i> & <i>C. regia</i>	– Iroko	<i>Gonystylus spp</i>	– Ramin
		<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	– Tola

<i>Gossypiospermum praecox</i>	se Buksbom	<i>Ocotea usambarensis</i>	se Kamfertræ
<i>Grevillea robusta</i>	– Silky Oak	<i>Olea europaea</i>	– Oliven
<i>Guaiacum officinale</i> & <i>G. sanctum</i>	– Pokkenholt	<i>Oxandra lanceolata</i>	– Lancewood (153)
<i>Guarea cedrata</i> , <i>G. laurentii</i> & <i>G. thompsonii</i>	– Bossé	<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	– Tchitola
<i>Guibourtia arnoldiana</i> , <i>G. demou- sei</i> , <i>G. ehie</i> , <i>G. pellegrini- ana</i> , <i>G. tessmanni</i> & <i>G. spp</i>	– Bubinga	<i>Pachylobus buttneri</i>	– Ozigo
<i>Guilandina echinata</i>	– Pernambuco	<i>Parashorea spp</i>	– Filippinsk mahogni
<i>Hicoria spp</i>	– Hickory	<i>Paratecoma peroba</i>	– Peroba hvid
<i>Hymenaea courbaril</i>	– Courbaril	<i>Peltogyne spp</i>	– Amarant
<i>Ilex aquifolium</i> & <i>I opaca</i>	– Kristtorn	<i>Pentace burmanica</i>	– Thitka
<i>Intsia bakeri</i>	– Merbau	<i>Phoebe porosa</i>	– Imbuia
<i>Juglans californica</i>	– Valnød, kalifornisk	<i>Phyllostylon spp</i>	– Buksbom
<i>Juglans cinerea</i>	– Valnød, hvid	<i>Picea spp</i>	– Gran
<i>Juglans nigra</i>	– Valnød, amerikansk	<i>Pinus rigida</i> & <i>P. spp</i>	– Pitchpine
<i>Juglans regia</i>	– Valnød, europæisk	<i>Pinus silvestris</i>	– Fyr
<i>Juniperus communis</i>	– Enebær	<i>Piptadenia africana</i>	– Dabéma
<i>Juniperus procera</i> & <i>J. virginiana</i>	– Ceder (nåletræ)	<i>Piratinera guianensis</i>	– Slangetræ
<i>Khaya anthotheca</i>	– Krala	<i>Platanus acerifolia</i> & <i>P. occiden- talis</i>	– Platan
<i>Khaya ivorensis</i> & <i>K. klaineana</i>	– Grand Bassam	<i>Plathymenia reticulata</i>	– Vinhatico
<i>Khaya nyasica</i>	– Umbaua	<i>Poga oleosa</i>	– Ovoga
<i>Khaya senegalensis</i>	– Bissilon	<i>Populus spp</i>	– Asp
<i>Lagerstroemia flos reginæ</i> & <i>L. hypoleuca</i>	– Pyinma	<i>Prunus domestica</i>	– Blommetræ
<i>Larix spp</i>	– Lærk	<i>Prunus spp</i>	– Kirsebær
<i>Librocedrus decurrens</i>	– Ceder (nåletræ)	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	– 1/Oregonpine 2/Douglas gran
<i>Liquidambar styraciflua</i>	– Satinnød	<i>Pterocarpus angolensis</i>	– Muninga
<i>Liriodendron tulipifera</i>	– Whitewood	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> & <i>P. dalbergioides</i>	– Padauk (ægte)
<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	– Rosa Morada (91)	<i>Pterocarpus indicus</i> & <i>P. pedatus</i>	– Amboina
<i>Lophira procera</i> & <i>L. alata</i>	– Azobé	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	– Padouk (afrikansk)
<i>Lovoa klaineana</i> & <i>L. trichlisoides</i>	– Dibetou	<i>Pterocarpus sp. (pedatus)</i>	– May Dou
<i>Macroberlinia bracteosa</i>	– Ebiara	<i>Pterygopodium oxyphyllum</i>	– Tchitola
<i>Macrolobium dewevrei</i>	– Limbali	<i>Pycnanthus angolensis</i> & <i>P. kombo</i>	– Ilomba
<i>Magnolia acuminata</i>	– Magnolia	<i>Pyrus communis</i>	– Pære
<i>Malus communis</i>	– Æble	<i>Quercus spp</i>	– Eg
<i>Mansonia altissima</i>	– Mansonia	<i>Rhamnus cathartica</i>	– Tjørn (hvidtjørn)
<i>Microberlinia brazzavillensis/bisu- leata</i>	– Zebrano	<i>Rhizophora spp</i>	– Mangrove
<i>Millettia laurentii</i> & <i>M. stuhl- mannii</i>	– Wengé	<i>Ricinodendron africanum</i> & <i>R. spp</i>	– Erimado
<i>Mimusops africana</i>	– Douka	<i>Robinia pseudoacacia</i>	– Akasie (falsk)
<i>Mimusops djave</i>	– Moabi	<i>Sandoricum indicum</i>	– Sau Dau
<i>Mimusops congolensis</i>	– Mukulungu	<i>Sarcocephalus diderrichii</i> & <i>S. pobeguini</i>	– Bilinga
<i>Mimusops heckelii</i>	– Makoré	<i>Schinopsis balansae</i> & <i>S. lorentzii</i>	– Quebracho
<i>Mitragyne ciliata</i> & <i>M. stipulosa</i>	– Abura	<i>Sequoia sempervirens</i>	– Redwood
<i>Monopetalanthus heitzii</i>	– Andoung	<i>Sequoia washingtonia</i>	– Redwood (Bigtree)
<i>Mora excelsa</i>	– Mora	<i>Shorea spp</i>	– Filippinsk mahogni
<i>Morus spp</i>	– Morbærtræ	<i>Simaruba amara</i>	– Simarouba
<i>Muraya exotica</i>	– Satintræ	<i>Sorbus spp</i>	– Røn
<i>Nyssa aquatica</i> & <i>N. silvatica</i>	– Tupelo	<i>Staudtia gabonensis</i>	– Niové
<i>Ochroma lagopus</i>	– Balsa	<i>Strombosia pustulata</i>	– Afina
<i>Ocotea rodioei</i>	– Greenheart	<i>Swietenia macrophylla</i>	– Aguano
<i>Ocotea rubra</i>	– Quaruba	<i>Swietenia macrophylla</i>	– Honduras mahogni
		<i>Swietenia mahagoni</i>	– Cuba mahogni
		<i>Tabebuia donnellsmithii</i>	– Primavera
		<i>Tarrietia spp</i>	– Chum Prak
		<i>Tarrietia utilis</i>	– Niangon
		<i>Taxus baccata</i>	– Takstræ
		<i>Tectona grandis</i>	– Teak
		<i>Terminalia ivorensis</i>	– Framiré
		<i>Terminalia superba</i>	– Limba
		<i>Tetraberlinia bifoliata</i>	– Ekaba

<i>Thuja occidentalis</i> & <i>T. plicata</i>	se Ceder (nåletræ)	<i>Ulmus spp</i>	se Alm
<i>Thuja orientalis</i>	– Thuja	<i>Umbellularia californica</i>	– Myrte
<i>Tilia sp</i>	– Lind	<i>Vochysia spp</i>	– Quaruba
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	– Abachi	<i>Xylia dolabriformis</i>	– Pyinkado
<i>Tristania spp</i>	– Buksbom	<i>Zanthoxylum sp</i>	– Satintræ
<i>Tsuga canadensis</i> & <i>T. heterophylla</i>	– Hemlock		
<i>Turraeanthus africana</i> & <i>T. vignei</i>	– Avodiré		

LITTERATURFORTEGNELSE

- Villy E. Risør*: Hårdttræ. 1952.
 – Løst og fast om træ og knast. 1955.
A. Aubreville: La forêt coloniale. 1938.
J. Bärner: Die Nutzhölzer der Welt. 1942.
H P. Brown & *A. J. Panshin*: Identification of the commercial timbers of U.S.A. 1934.
A. Chevalier & *D. Normand*: Forêts vierges et Bois coloniaux. 1946.
S. Gayer: Die Holzarte und ihre Verwendung in der Technik. 1941.
A. L. Howard: A Manual of the Timbers of the World. 1948.
S. J. Record & *R. W. Hess*: Timbers of the new World. 1947.
Eberhard Schmidt: Überseehölzer. 1951.
F. H. Titmuss: A Concise Encyclopedia of World Timbers. 1948.
Thomas Corkhill: A Glossary of Wood. 1948.
Timber Development Association Ltd.: Timber. 1945.
 – Timbers of West Africa. 1951.
 – Timbers of South America. 1951.
 – Timber Pests. 1951.
 – Timber and Fire Protection. 1953.
 – Home-Grown Timber Trees.
 – Timber Information. Leaflets.
Forest Product Research: Hardwoods for Building and General Purposes.
O. E. E. C.: Bois Tropicaux Africains. 1951.
 – Possibilities of increasing the use of Tropical Timbers.
R. S. Troup: The Silviculture of Indian Trees. 3 bind. 1921.
 – British Standards 881 & 589.
H. E. Desch: Manual of Commercial Timbers. 1951.
W. Bullock: Timber. 1945.
F. Y. Henderson: Timber, its properties, pests and preservation. 1946.
A. L. Howard: Trees in Brittain and their Timbers. 1946.
Felix von Hornstein: Wald und Mensch. 1951.
F. W. Neger/E. Munch: Die Laubhölzer. 1950.
Alfred Schwankl: Welches Holz ist das? 1951.
F. U. Gass/A. Baum: Vom Wunder Des Holzes. 1954.
Herman Knuchel: Holz. 1954.
H. Tuch: Das Buch der Bäume.
R. Cormio: Legno e Legnani (Grundlæggeren af Milanos Træmuseum).
F. Kollmann: Technologi des Holzes. 1936 & 1951.
Institut National du Bois: Rapport d'Activité du Laboratoire 1948/49.
 Centre Technique Forestier Tropical & Comité National Des Bois.
Tropicaux: Les Fiches Botanique et Forestière.
A. Kosch: Quel est donc cet Arbre? 1949.
Association Technique Internationale Des Bois Tropicaux.
 – Nomenclature des Bois Tropicaux. 1954.
United States Department of Agriculture: Wood Handbook.
George N. Lamb: The Mahogany Book. 1953.
P. Greguss: Bestimmung der Mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher auf zylotomischer Grundlage.
J. Campredonc: Essais et recherches sur les Bois et leur utilisation.
 Trähandboken 1955.
Helge E. Beskow: Utländska Träslag. I & II.
Wegge, Helms og Neergård: Lærebog for skovfogedelever.

FINÉR – KRYDSFINÉR – PLADER

FINÉR

Først for et par hundrede år siden opdagede snedkeren, at finéring kunne have anden betydning end den at være kunst. Hvis man savede tynde træflader ud af »fine« træsorter og limede dem på en blød, lettilgængelig og billig træsort som Gran og Poppel, så strakte det kostbare træ længere, den ønskede virkning i sammenskæring var lettere opnåelig, formen holdt sig bedre, og møblet blev lettere.

Tyskerne lavede den første finérfabrik med finérsav for godt 100 år siden, men spildet var for stort til, at der var tale om en virkelig billigørelse af produktet, og det var franskmændene, der fandt frem til at »høvle« finéren ud af stammen efter »blødgøring« ved dampning eller kogning. Kniven – høvljernet – kunne gøre det, saven ikke kunne: Lave det tynde »træblad« – og uden savsnettets store »spor«, der gav betydeligt træspild. Ved finérfremstilling bruger man to metoder: Man knivskærer eller skræller. Ved knivskæring fastgøres finérblokken – flitchen – på et underlag, der for hver gang, kniven kører eller glider frem mod og gennem træet og tilbage til sin udgangsstilling, hæver sig de millimetre eller brøkdele af en millimeter, som er lig med den ønskede finértykkelse. Ved denne metode får man et blad finér i flitchens – træstykkets – længde og i den bredde, flitchen nu har, og med træets struktur i vokseretningen ganske som ved et savet stykke træ.

Ved skrælning fastgøres stammen mellem to pinner og drejer sig om sin egen akse frem mod den stationære kniv, og man kan som ved knivskæring indstille til den ønskede bladtykkelse. Her får man et finérblad, der følger stammens omkreds, og med en helt anden tegning end den knivskårede finér.

Man kan ved skrælning opnå et »løbende finérblad«, som for så vidt kan være ubrudt i et par hundrede meters længde efter »stokkens« dimension, og dette blad rulles op »om sig selv« igen for bagefter og inden tørringen at blive skåret ud i ønskelige bredder og sorteret efter kvalitet.

Nu er begge metoder udviklet, man fristes til at sige til fuldkommenhed, og man kan faktisk indskære

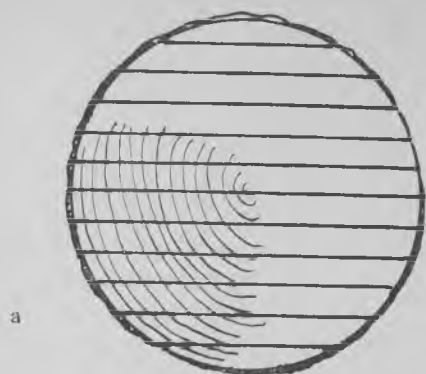
alle tykkelser fra brøkdele af en millimeter op til flere millimeters tykkelse.

De store »knive« går gennem det dampende træ med fra 6–20 snit i minuttet, og amerikanske maskiner kan endda skære op til 50 snit i minuttet, hvilket forudsætter, at finérbladene glider lige fra kniven ad et rullebord til tørring og viderebehandling. Ved disse meget hurtiggående knive er bevægelsen ikke horisontal, men vertikal, og det er ikke kniven, der bevæger sig, men derimod blokken, der farer op og ned mod kniven. Det er USA-metoden.

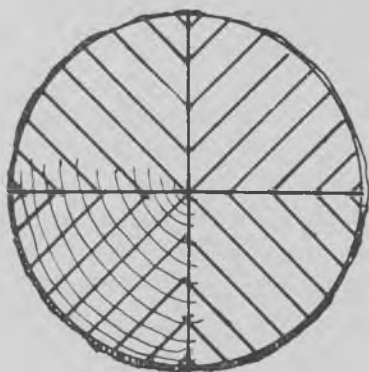
Kævlen renses for skidt og bark; derefter skæres den ud i flitches efter muligheder og ønske. Søger man finér med træets struktur og hjerte i midten, plan-skærer man, drejer det sig om at opnå en sribet virkning, søger man at skære kævlen op »på spejlet«, plukker flitches ud, hvor årene løber parallelt som striber, eller man laver flitchen til, så en speciel virkning opstår. Derefter går flitchen i kogegruber og bliver dampet eller kogt, og her må den opholde sig, til konsistensen er sådan, at kniven kan skære den; det er et spørgsmål om træets hårdhed og cellernes indhold af fremmedlegemer samt om, hvor længe kævlen har ligget efter fældning. Der er mange slags træ, der skal skæres, mens kævlerne endnu er nogenlunde friske, for at man kan undgå indløb (misfarvning). Også her gør træsortens individualitet sig gældende, idet veddets påvirkelighed overfor snylterangreb eller selve luftens indvirkning på farvestoffet i cellerne varierer fra art til art.

Nogle træsorter – mest de ganske lyse og homogene – foretrækker man at skære »på saften«, for at undgå den farveændring, dampning og kogning medfører. Andre træsorter søger man at give den foretrukne farvetone ved en tilpas dampning. Uhyre meget afhænger af dygtighed og omhu hos den mand, der bestemmer, hvornår en flitch er parat til at gå på kniven, og hvornår den må af kniven for ved et nyt ophold i gruben at genvinde den rette »konsistens«.

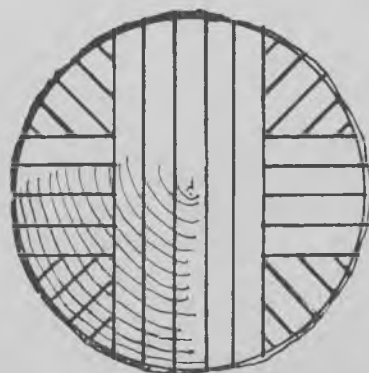
Lader man fem være lige, kan man ødelægge det



a



b



c

Fig. 29. Forskellige opsavningsmetoder, som i princippet også gælder for finérskæring. a: Planskåret. b: »Halvt kvartskåret«. c: En metode til spejlskæring.

bedste stykke træ. Finér kræver på hele sin vej fra kævle til færdig ting sin mand. Den, der ønsker at have med finér at gøre, må gøre sig til specialist.

Fra »kassen« går flitchen til kniven og får en sidste afpudsning og en strygning med varmt vand, før skæringen begynder. Og under skæringen, hvor blad efter blad med en let syden løfter sig i en elegant kurve over knivbladet, følges knivens gang og flitchens bevægelse opmærksomt. Hvis flitchen krummer eller vrider sig og således løfter sig fra sin fastgøring til underlaget, bliver bladene uensartet tykke,

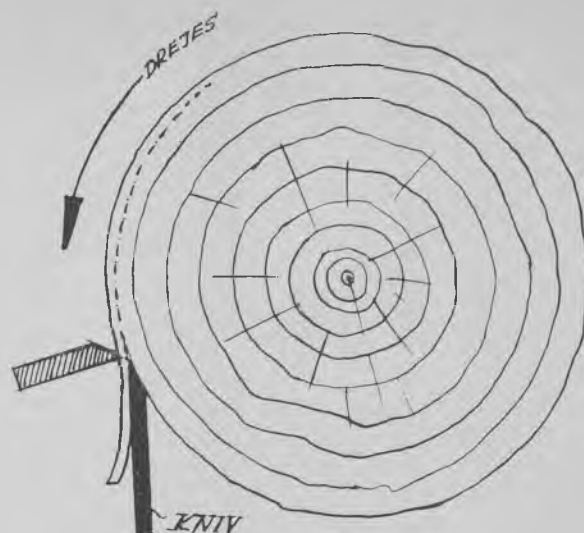


Fig. 30. »Skrælning« af kævle.

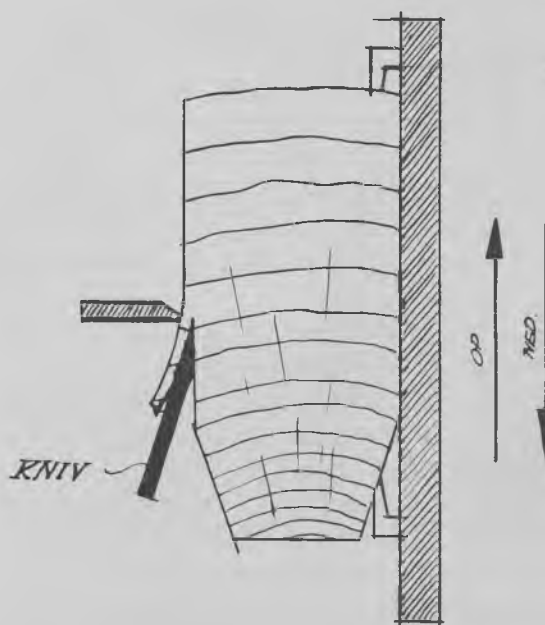


Fig. 31. Amerikansk finér-kniv.

og man får de ofte ødelæggende gennemskæringer.

Flitchen skal fastgøres på ny, eller man må tage den til saven for at flække den og dermed tage spændingen af træet. Kommer der grater på tværs, er det kniven, der har fået et skår. Man må standse og undersøge, hvad der har forårsaget det. Måske et sandkorn, måske en hård knast eller værst af alt et overgroet søm eller projektil. Det kan oftest ordnes ved at hugge med et stemmejern og fjerne emnet, og kniven får en afpudsning, men det kan også ske, at kniven må af for at slibes. Det tager tid, men det er

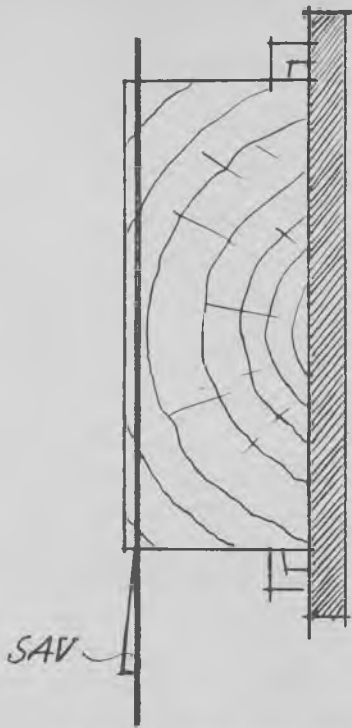


Fig. 32. Savskæring af finér.

nødvendigt for det rigtige resultats skyld. For at undgå kalamiteter forårsaget af metalgenstande i træet, bruger man en minesøger på kævlepladsen. Det ser ganske morsomt ud, når en mand går og stryger på kævlerne eller de tilrettede flitches med minesøgeren, men besværet lønner sig.

Her i landet skærer vi næsten alle møbelfinérer i $\frac{8}{10}$ mm tykkelse, men hvor der er tale om meget kostbare eller »tætte« træsorter, kan man gå noget ned i tykkelse. En efterstræbt vare som valnøddetræ til finérbrug er efterhånden så kostbar og sjælden, at man i de sydlige lande, værst i Italien, skærer finérer helt ned til $\frac{5}{10}$ mm tykkelse, og det er efter vore begreber for lidt. Omvendt skærer man vanskelige træsorter med en hård og »skrubbet« overflade på fuldt 1 mm.

Når finéren omsider er skåret, skal den tørre; enten sker det ved naturlig tørring på ribber, eller kunstigt ved »ovntørring«. Tørreovnen er som en kæmpemæssig bageovn med ruller eller bånd, der transporterer finéren gennem varme på op til ca. 150 grader i løbet af 5–40 minutter, efter træart og bladtykkelse.

SNEDKER- OG BYGGEPLADER FREMSTILLET MED TRÆ SOM HOVEDMATERIALE

I det følgende behandler arkt. A. Thykier de forskellige snedker- og bygningsplader.

Både indenfor snedkerarbejde og indenfor byggeindustrien spiller pladematerialerne i dag en fremtrædende rolle. De pladetyper, der har træ som hovedmateriale falder naturligt i to grupper: Plader, der fremstilles ved opskæring og sammenlimning af træ, og plader, hvortil der under een eller anden form anvendes sønderdelt træ.

De vigtigste produkter i den første gruppe er krydsfinér og møbelplader, hvis fremkomst skyldtes et behov for plader, der kunne fremstilles i store dimensioner og som ikke havde fuldræts naturlige tilbøjelighed til at arbejde.

Til den anden gruppe hører bl. a. træfiberplader, spånplader, træuldbetonplader og spånbetonplader, der alle fremstilles ved presning af sønderdelt træ i forbindelse med et bindemiddel; men særlig indenfor denne gruppe sker der en rivende udvikling, som hurtigt kan bringe nye pladetyper ind i billedet. Pladerne i denne gruppe dækker for nogles vedkommende samme behov som krydsfinér og møbelplader, men fælles for dem alle er, at deres fremkomst har bidraget til at løse eet af tidens største problemer indenfor

træproduktionen: Udnyttelsen af affaldstræet – både det spildmateriale, der hidrører fra forarbejdningen af andre træprodukter, og de ringere kvaliteter træ, der ikke finder anden anvendelse.

KRYDSFINÉR

Krydsfinér fremstilles af finérer, der – som navnet siger det – sammenlimes på kryds; det vil sige med fiberretningerne vinkelret på hinanden og i øvrigt i ulige antal – hyppigst i 3 eller 5 lag. Da træ arbejder meget lidt i fiberretningen, opnår man herved, at finérlagene »afspærrer« hinanden.

Til krydsfinér anvendes overvejende skrællede finérer, der sammenlimes under højt tryk i hydrauliske presser. Efter limningen, hvortil man anvender enten kasein-, sojabønne- eller kunstharpikslim, tørres pladerne, renskæres, pudses og sorteres efter kvalitet. Reglerne for kvalitetssortering er ikke ensartede, men varierer med sort og fremstillingssted. Som eksempler er her gengivet kvalitetsbestemmelserne for dansk bøgkrydsfinér, svensk fyrrekrydsfinér og finsk birkekrydsfinér.

Kvalitetsbestemmelser for dansk bøgkrydsfinér

Kvalitet	Forsiden	Bagsiden
B/BB	Må kun indeholde enkelte små ridser, ubetydelige farvefejl, sunde knaster på ikke over 2 cm. i diameter og højst 2 pr. m ² . Fugning ikke tilladt. Fladen pudset.	Må kun indeholde mindre farvefejl, enkelte revner, enkelte faste sunde knaster, små huller på ikke over 1 cm i diameter og højst 2 pr. m ² . Fugning ikke tilladt, dog kan tæt fugning tillades, såfremt finéren iøvrigt opfylder kvalitetskravene for forsiden. Fladen pudset.
BB	Som bagsiden på B/BB dog uden fugning.	Må indeholde farvefejl, revner op til 30 cm., huller op til 2 cm. i diameter, dog højst 4 pr. m ² .
BB ¹	Må indeholde farvefejl, revner op til 30 cm., udfaldne knaster op til 3 cm. i diameter dog højst 5 pr. m ² og enkelte overliggere.	Som forsiden.
WG	For denne kvalitet garanteres kun: »skal være godt limet«.	

Kvalitetsbestemmelser for svensk fyrrekrydsfinér

Kvalitet	Forsiden	Bagsiden
I	Ingen knaster eller fejl. Fladen pudset.	Knaster, ridser og andre fejl tilladt. Fladen høvlet.
II	Nogle mindre knaster og småfejl tilladt på plader uden fuger. På fugede plader skal strukturen og farven være ens på begge sider af fugen. Højst 3 fuger må forekomme, iøvrigt praktisk taget ingen fejl. Fladen pudset.	Som I
III	Flere knaster og/eller udbedrede huller eller propper og/eller nogle mindre fejl. Fladen må være fuget og skal være pudset.	Som I
IV	Ubegrænset antal knaster udbedrede eller proppede huller. Fuger. Fladen høvlet og/eller pudset.	Som I
A	Kvalitet II:s forsides	Kval. II:s forsides
A/B	— II:s —	— III:s —
B	— III:s —	— III:s —
B/BB	— III:s —	— IV:s —
BB	— IV:s —	— IV:s —

Kvalitetsbestemmelser for finsk birkekrydsfinér

Kvalitet	Forsiden	Bagsiden
A	Helt fejlfri.	5-6 små knaster tilladt à 3-4 mm i diameter.
B	Må indeholde 8 stk. knaster à 6 mm i diameter eller et modsvarende større antal mindre knaster. Svage farvefejl tilladt.	Må indeholde 8 stk. knaster à 8 mm i diameter eller modsvarende større antal mindre knaster. Svage farvefejl tilladt.
BB	Alle knaster borte og proppet, stærkere farvefejl end i kvalitet B tilladt. Fugning tilladt.	Som Forsiden.
BBx/BB	Kvalitet BBx/BB er bedre end kvalitet BB, idet varerne leveres uproppet og ufuget, dog er små knaster tilladt.	Se BB
WG	Garanteres kun godt limet. Imidlertid er alle større dårlige knaster borte og proppet.	
J	Betegnelsen J angiver, at yderfinéren er fuget med en eller flere parallelt med fibre løbende fuger, limet med farveløst, vandfast lim.	

Danmarks import af krydsfinér kommer hovedsageligt fra Norge, Sverige og Finland og består overvejende af birkekrydsfinér, men også i stor udstrækning af fyrrekrydsfinér. En stor del af vort krydsfinérforbrug fremstilles her i landet af bøgtræ, som man har lært at behandle, så det bliver tilstrækkeligt stabilt. Herhjemme fremstilles desuden krydsfinéer af Limba

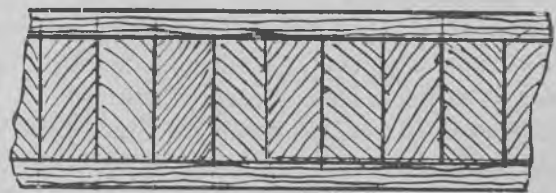


Fig. 33. Stavlimede møbelplader.

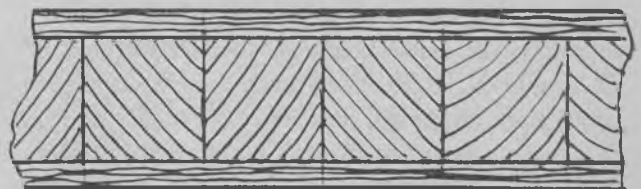


Fig. 34. Bloklimede møbelplader.

og Okoumé og fra sydlige lande importeres krydsfinéer, som regel i store formater, fremstillet af afrikanske træsorter, først og fremmest Okoumé.

Krydsfinér anvendes oftest i tykkelser fra 4–15 mm, sjældnere op til 25 mm.

Yderfinérens fiberretning er for det meste parallel med krydsfinérpladens største udstrækning, men krydsfinér kan også fås med tværgående yderfinéer. Ved målangivelse nævnes målet parallelt med yderfinérens fiberretning altid først. Krydsfinér fremstilles normalt i engelsk mål og i et stort antal forskellige dimensioner; almindelige dimensioner er 50" × 50", 60" × 60" og 80" × 40" (127 × 127 cm, 152 × 152 cm og 203 × 102 cm).

Af mere specielle krydsfinértyper kan nævnes de såkaldte dekorative krydsfinéer, der – oftest kun på en side – har yderfinér af mere kostbare træsorter; profilkrydsfinér, der har en profileret yderfinér på den ene side; samt kunstharpikslimede og -behandlede krydsfinéer med meget stor modstandsdygtighed overfor fugt, som gør dem anvendelige til udendørs brug og til en række specialformål, som f. eks. til forskallingsflader ved betonstøbning.

MØBELPLADER

Møbelplader har ligesom krydsfinér til formål at give store, stabile flader, først og fremmest til underlag for finéring med ædle træsorter. De består af en kerne – blindtræet eller indlægstræet – hvorpå der på begge sider limes en eller flere afspærringsfinéer. Til afspærringsfinéer anvendes Abachí, Okoumé eller lign. Kernen udføres oftest af 4–8 mm brede »stave« eller 20–100 mm brede »blokke«. Lamellernes form og sammensætningsmåde varierer fra fabrikat til fabrikat, men tilsigter altid at give pladen størst mulig stabilitet.

Møbelplader tilvirkes iøvrigt på principielt samme måde som krydsfinér.

De er dyrere at fremstille end krydsfinér, men giver også et bedre underlag for genfinéring og foretrakkes derfor til alt finere møbel- og inventararbejde.

Kvaliteten af møbelplader beror overvejende på udførelsen af kernen, d. v. s. i hvor høj grad det ved valg af træsort, opskæring, rigtig tørring etc. er lykkedes at gøre denne stabil. Dårlig kvalitet ytrer sig dels ved tilbøjelighed til kastning, dels ved at de enkelte stave i blindtræet bliver »synlige« gennem de relativt tynde afspærrings- og yderfinéer. Ved genfinéring er det vigtigt at anvende samme yderfinér på begge sider af pladen, da man ellers skaber de spændinger, som man ved pladens fabrikation har søgt at fjerne. Møbelplader forekommer normalt i tykkelser fra 10–30 mm.

Til kategorien møbelplader hører de »glatte« dørplader, der i princippet er møbelplader, blot fremstillet i specielle mål.

Massive døre har som regel ligesom møbelplader en kerne af sammenlimede lameller, mens de lettere dørtyper fremstilles med kerner i en overflod af forskellige systemer. Kernerne i disse kan bestå af bløde træfiberplader, halmplader etc. eller f. eks. af gitterkonstruktioner af pap, trælistor eller hårde træfiberplader i forbindelse med en træramme langs dørpladens kanter og beklædes på begge sider med krydsfinér eller hårde træfiberplader.

Ligesom ved de egentlige møbelplader afhænger dørpladers kvalitet, både som døre betragtet og som underlag for finéring eller maling, for størstedelen af kernens opbygning. En dørplades værdi som lydisolationsvokser med vægten. Glatte døre fremstilles i en række standardformater og for det meste i 35 mm tykkelse, men f. eks. også 39 og 45 mm tykke. Særlig i de senere år er der bragt relativt billige glatte døre af høj kvalitet på markedet, og disse har i stor udstrækning fortrængt de tidligere anvendte fyldingsdøre.

TRÆFIBERPLADER

Fremstillingsmåden for træfiberplader varierer fra fabrikat til fabrikat, men går i hovedtræk ud på følgende: råmateriale, der kan være rundtømmer eller træaffald oftest af Fyr eller Gran, hugges til træflis, som derefter splittes i enkeltfibre – defibreres. Defibreringen kan ske ved slibning, ved at træflisene udsættes for tryk og pludseligt følgende undertryk; eller ved formaling i forbindelse med dampning.

Fibermassen opslemmes i vand, sorteres og sigtes for at sikre ensartet konsistens og tilsættes forskellige kemikalier. Den færdige masse udstøbes enten i forme eller optages til et løbende bånd, hvoraf passende dimensioner afskæres.

De herved fremkomne »ark« tørres til plader – for de hårdere kvaliteters vedkommende i forbindelse med presning under stort tryk – og udskæres til slut i færdigformaterne.

Da de enkelte fibre i træfiberplader er adskilte og ligger sammenfiltrede, og derfor så at sige afspærrer hinanden, er pladernes tilbøjelighed til at kaste sig mindre end hos træ. Svind og udbulning er mindst i længde- og bredderetningen, fordi et flertal af fibrene ifølge sagens natur ligger parallelt med pladens overflader.

Træfiberplader fabrikeres med forskellig hårdhed og porøsitet i typerne: højporøse, porøse, halv hårde, hårde og hærdede plader.

De højporøse og porøse plader anvendes mest som

varme- og lydisolerede byggeplader. De hårdere kvaliteter anvendes også som byggeplader, men særlig indenfor snedkerarbejde til lignende formål som krydsfinér. Hærdede plader har stor tryk- og slidstyrke og kan i kraft af deres større modstandsdygtighed overfor fugt anvendes til udendørs brug, når de gives en passende overfladebehandling.

Foruden de hærdede – oliehærdede – plader, fabrikkes også oliebehandlede hårde plader, der tåler mere end almindelige hårde plader, men ikke har så stor modstandsdygtighed som de hærdede; og der er måske grund til at advare mod de forvekslinger, som ukendskab eller letfærdig omgang med betegnelserne kan give anledning til.

Ved anvendelse af træfiberplader til byggebrug, må man være opmærksom på deres letantændelighed.

Farverne er hos de porøse og højporøse træfiberplader lys, gulhvid til lysebrun, nær træmaterialets farve. De hårdere plader er mørkere brune eller gråbrune. Til specialformål fremstilles også gennemfarvede plader.

Kvalitetsbestemmelser for træfiberplader eksisterer ikke, og man er derfor ved valg af fabrikat henvist til selv at skaffe sig de nødvendige oplysninger om kvaliteten.

Træfiberplader fremstilles som regel i engelske mål. Den almindeligste bredde er 4 fod (122 cm), mens længderne normalt varierer fra 2–18 fod (61–549 cm). De højporøse og porøse plader fremstilles i tykkelser fra $1/2''$ – $1 1/4''$ (12,5–31 mm) og de hårdere typer i tykkelser fra $1/8''$ – $1/4''$ (3,5–6 mm).

LAKPLADER

er hårde træfiberplader, hvis ene side er givet en speciel lakbehandling, der fremtræder blankpoleret, enten ensfarvet (evt. opdelt i flisemønster) eller som træ- eller marmorimitation. Pladerne er ret modstandsdygtige overfor mekaniske påvirkninger, samt overfor fugt og visse kemikalier i den udstrækning, det ved anbringelsen lykkes at beskytte de ubehandlede kanter.

SPÅNPLADER

De første spånplader til anvendelse som møbelplader blev – under navnet Novopan – fremstillet i 1945 efter en fremstillingsproces opfundet af den schweiziske ingeniør Fahrni. Siden da er der verden over bygget et stort antal fabrikker – ofte i tilknytning til andre træindustrier, hvis træaffald anvendes i spånpladefabrikationen.

Novopanplader består af 3 lag: 2 tynde yderlag, der modsvare blindfinéren hos møbelplader, omkring en sværere kerne, svarende til møbelpladernes blindtræ. Til yderlagene anvendes ganske tynde, men ret store spåner. Kernen består af træsplinter, ophugget af træaffald.

Fremstillingen foregår i store træk på følgende måde: Træsplinterne, der danner kernen i pladerne, og spånerne til yderlagene føres fra henholdsvis trætygger og spånmaskine gennem sorterings- og tørreanlæg til limmaskiner, hvor de behandles med kunstharpliklim. I formvognene udstrøes et lag yderspåner, et lag træsplinter, og igen et lag yderspåner, hvorefter formvognene først køres til forpresse og dernæst til en etagepresse, hvor de udstrøede lag under varme og tryk sammenpresses til plader. Yderspånerne danner i forbindelse med kunstharpliklimen en glat og tæt overflade med et meget karakteristisk udseende.

Pladerne har stor stabilitet, bl. a. på grund af træmaterialets retningsløse fordeling, og de er velegnede til genfinéring.

Novopanplader har været fremstillet her i landet siden 1950. Til fabrikationen anvendes træaffald og nåletræsbrænde. Pladerne fremstilles med overflade af nåletræsspåner eller af bøgetræsspåner. De sidste er mindre egnede til finéring med dekorative finéer, bl. a. på grund af overfladens større hårdhed, men anvendes særlig indenfor bygningsindustrien og f. eks. som underlag for plasticlaminater. Standardstørrelsen er for disse typer 183×254 cm. Desuden fabrikeres en pladetype med overflade af to tynde, krydslimede finéer og beregnet til mere krævende finéringsarbejder. Standardstørrelsen for denne type er 152×254 cm. Novopanplader forekommer i tykkelser fra 10–22 mm.

TRÆULDBETONPLADER OG SPÅNBETONPLADER

Disse plader fremstilles af træspåner, der sammenpresses med cement som bindemiddel. Til træuldbeton anvendes lange, tynde 4–6 mm brede spåner; til spånbeton – kendt under navnet Durisol – anvendes cutterspåner. Ved fremstillingen anvendes for begge materialers vedkommende nåletræsspåner, som inden presningen »mineraliseres«, d. v. s. gives en speciel behandling som nedsætter brandbarheden og øger modstandsdygtigheden overfor angreb af svamp og insekter.

Træuldbetonplader og spånbetonplader anvendes indenfor byggeriet – hovedsageligt som varmeisolerende beklædningsplader.

PLADEMATERIALER MED BESLÆGTEDE ANVENDELSER

I tilslutning til en omtale af de plader, der fremstilles med træ som hovedmateriale, vil det være naturligt at nævne enkelte plader, som ikke efter deres oprindelse hører til denne gruppe, men som i kraft af deres anvendelse knytter sig nær hertil.

Plasticlaminater

er fremstillet af mange lag kunstharpiksimprægneret papir, der under varme og højt tryk sammenpresses til plader. Pladernes overflade – der ofte består af plasticarten Melamin – er glat, upåvirkelig overfor fugt og forener stor hårdhed med modstandsdygtighed overfor de fleste almindeligt forekommende kemikalier. Plasticlaminater modstår til en vis grad varmpåvirkning og er for nogle typeres vedkommende »cigarettsikre«. Plasticlaminater leveres dels ensfarvede, dels marmorerede eller med lærredsmønster.

På grund af deres store robusthed har plasticlaminaterne fundet udstrakt anvendelse, særlig til væg-

beklædning og beklædning på borde, diske o. l. De limes som regel ligesom finér på underlag af møbelplader eller spånplader.

Gibsplader

består af en kerne af porøs gibs beklædt med pap på begge sider. De kaster sig ikke og arbejder meget lidt.

Gibsplader har stor elasticitet, men er meget sårbare overfor stød og slag. Varmeisoleringsvænen er ringere end hos porøse træfiberplader, men gibsplader har til gengæld stor modstandsevne overfor ildpåvirkning. De anvendes hovedsageligt til væg- og loftsbeklædninger.

Halmplader

består af halm, der er sammenpresset under tryk og varme. Pladerne er på begge sider beklædt med papir. De er ret branddrøje, har god varmeisoleringssevne og anvendes indenfor byggeriet som varmeisolerende beklædningsplader.

ERHVERVSSYGDOMME INDENFOR SNEDKERFAGET

De hurtigløbende træbearbejdningsmaskiner giver som bekendt en høj ulykkesrisiko indenfor faget, og maskinbeskyttelsen har derfor været og er stadig et aktuelt problem. Men faget har også sine karakteristiske erhvervssygdomme, lidelser, der som regel opstår ved længere tids påvirkning og har et mere kronisk forløb. Det er imidlertid sygdomme, der – selv om de ikke er livstruende – kan være ubehagelige nok og i nogle tilfælde faginvaliderende.

Det er først og fremmest overfølsomhedseczem og -asthma, såkaldte allergiske lidelser, fremkaldt af træstøv, der er karakteristisk for snedkerfaget. Asthmaens opståen er betinget af indånding af støvet, og også eczemet skyldes, at huden udsættes for en særlig intim kontakt med træet, når dette er findelt som støv. Desuden anvendes indenfor faget en række bejdsere, lim, lak og opløsningsmidler, som kan være årsag til hudlidelser, både overfølsomhedseczemer og andre hudlidelser. De egentlige forgiftninger ses også indenfor faget. Selvom der af visse træsorter kan udtrækkes stoffer, der kan betragtes som gifte, indeholder træet så små mængder, at indånding af træstøvet ikke kan give nogen forgiftning. Derimod anvendes til lakker en række opløsningsmidler, og ved behandling af træet, særlig ved sprøjtjelakering, kan dampe fra opløsningsmidlerne give forgiftning. Denne forgiftningsrisiko har snedkerne fælles med malere, autolakerere etc.

Efter denne oversigt falder en gennemgang af erhvervssygdommene naturligt indenfor tre afsnit: Hudens sygdomme, åndedrætsorganernes sygdomme og opløsningsmiddelforgiftningerne. Endelig skal til slut omtales erhvervssygdommene og den lovpligtige ulykkesforsikring.

Hudens sygdomme:

Det drejer sig her om eczemer, der er en sygelig tilstand i huden, karakteriseret ved udbrud af småknopper, der fyldes med væske og brister. Eczem kan som nævnt skyldes forskellige årsager, men her skal

det for faget karakteristiske *overfølsomhedseczem* først omtales.

En række stoffer kan ved kontakt med huden give anledning til dannelse af såkaldte antistoffer i selve huden (man taler om en sensibiliserende virkning). Denne dannelse af antistoffer kan fremkaldes af såvel uorganiske som organiske stoffer. Er der dannet en tilstrækkelig koncentration af disse antistoffer, kan en yderligere udsættelse give en reaktion i huden i form af et eczem. For dannelsen af antistoffer gør en arvelig disposition sig gældende, men for den erhvervsmæssig opståede overfølsomhed er udsættelsen ofte så massiv, at dispositionen træder i baggrunden. Hudens tilstand er også af betydning. Er huden beskadiget ved udsættelse for irriterende stoffer, mener man, at antistofferne lettere produceres. Når antistofferne først er dannet i tilstrækkelig mængde, skal der kun minimal yderligere udsættelse til for at fremkalde den eczematøse reaktion. Det er ganske overvejende de oversøiske («exotiske») træsorter, der giver overfølsomhed. Hyppigst herhjemme er teaktræs eczem, formentlig fordi denne træsort for tiden anvendes meget, men i flæng kan man nævne mahogni, ceder, palisander, iroko, abachi etc. som årsag. De indenlandske træsorter som eg, bøg og fyr giver derimod sjældent overfølsomhed (med mindre det drejer sig om f. eks. frisk fyrretræ, hvor harpiksen kan være årsag).

Da snedkerne foruden at berøre træet med hænderne som nævnt også er udsat for støvet, optræder eczemet foruden på hænderne også på underarme, i ansigtet og på halsen og ofte på kroppen, da støvet let trænger indenfor tøjet. Da huden i ansigtet er tynd, særlig omkring øjnene, er det ikke sjældent, at hudlidselsen starter her med stærk hævelse af øjenlåg, rødme og kløe.

Men ikke alene de exotiske træsorter kan give overfølsomhedseczem. Shellak og andre harpikser, som findes i spritlakker (herunder møbelpolitur) kan give overfølsomhed. Terpentintolie (balsamterpentintolie, træterpentintolie) er en kendt eczemfremkaldende. I bejdsere findes tjærefarvestoffer, som ligeledes kan

give overfølsomhed. Ved finering anvendes kunstharpikslim (kondensationsprodukt af formalin og fenol, urinstof eller melamin). Ved varmepresningen afgives formalin, der ligeledes kan virke sensibiliserende.

Diagnosen er ofte let: Lokalisationen til ansigtet tyder på udsættelse for støv eller damp, og det er karakteristisk, at eczemet omgående blusser op, når snedkeren kommer ind i værkstedet, og hurtigt svinder eller tager af på fridage, i ferier eller under sygemeldinger. Hvor lidt der skal til, for at eczemet kan blusse op, fremgår af mange sygehistorier. Når snedkeren er ved at blive rask og går hen på værkstedet for at aftale, hvornår han skal begynde igen, kan der blot ved passagen gennem værkstedet til mesters kontor komme kløe og rødme af huden. Selvom der ikke mere arbejdes på værkstedet med den træsort, der har været årsag til snedkerens eczem, kan der alligevel komme opblussen. Støvet af den pågældende træsort vil stadig findes i lokalet på bjælker, maskiner etc. og når arbejdet foregår, særligt når maskiner er i gang, vil det hvirvles op i tilstrækkelige mængder til at påvirke den overfølsomme. Heraf fremgår da også, at den overfølsomme ikke kan nøjes med selv ikke at arbejde med træet, blot der arbejdes med det i lokalet, kan det være nok til at få hans eczem til at blusse op igen.



Fig. 35. Håndeczem forårsaget af terpentinolie.



Fig. 36. Eczemudbrud i ansigtet på grund af overfølsomhed for teaktræ.

Han må derfor som regel søge arbejde i en virksomhed, hvor der ikke arbejdes med træsorten.

Er man i tvivl om diagnosen, kan man benytte sig af lappeprøver for at finde ud af årsagen. Lægges en smule støv på en lille lærredslap, der med hæfteplaster sættes fast på huden og ligger der et par døgn, vil der hos den overfølsomme som regel komme en lille eczemplet under lærredslappen, hvilket i disse tilfælde med meget stor sandsynlighed viser, at han er overfølsom for træsorten. Selvfølgelig er det ikke bevisende for, at hans eczem skyldes træsorten. Der kan være andre årsager, men sammenholdt med sygehistorien og oplysninger om arbejdet, vil det give en stor grad af sikkerhed. Den samme prøve kan man anvende med formalin og mange andre stoffer, men her skal der tages hensyn til, at mange stoffer i sig selv virker irriterende og kan give reaktion, hvis de lægges på huden i stærk koncentration. Man vil derfor ofte være nødt til at anvende stærke fortyndinger af stofferne, hvis man vil undgå disse såkaldte toksiske reaktioner og være sikker på, at det drejer sig om en ægte overfølsomhed.

Foruden de nævnte overfølsomhedseczemer (de al-

lergiske eller idiosynkratiske) findes også en anden type, de såkaldte *toxiske eczemer*. Som nævnt vil en række stoffer, særlig i stærkere koncentration, virke direkte irriterende på huden. Dette er velkendt fra de stærke syrer og alkalier, der ligefrem ætser huden, men også en række stoffer, der i almindelighed ikke ætser, vil ved lang tids kontakt med huden kunne ødelægge denne. Huden bliver først tør og revner, og der kan udvikle sig et eczem, der ganske ligner de nævnte overfølsomhedseczemer. Sådanne toxiske eczemer ses ofte ved arbejde med opløsningsmidler (mineralsk terpentin, benzin, fortyndere etc.). Disse opløser fedt, de bruges jo blandt andet til rensning, og vil derfor også opløse hudens fedt, der beskytter denne. Mange mennesker kan igennem hele livet arbejde med opløsningsmidler, uden at der sker noget, medens andre f. eks. folk med i forvejen tør hud, ikke kan tåle så meget og derfor kan pådrage sig et eczem. Dette vil som regel være lokaliseret til de steder, hvor man er i direkte kontakt med opløsningsmidler, altså som regel hænderne. Det er ofte ikke arbejdsmaterialerne, der giver anledning til et toxisk eczem, men derimod den skrappe vask, der er nødvendig for at rengøre huden efter arbejdet. Det er ikke ualmindeligt, at man efter lakering renser huden i fortynder, og at det er denne rensning, der er årsag til eczemet, men også sæbe og vand kan ødelægge huden.

Man bør huske, at ethvert eczem vil forværres ved kraftig vask, vand, sæbe og opløsningsmidler.

Eczemprofylaksen: Man bør i tide tænke på eczemfaren. Ved overfølsomhedseczemernes opståen er både mængden af støvet og hudens tilstand afgørende.

En god afsugning fra støvende maskiner er derfor af betydning. Men iøvrigt skal huden holdes så ren og naturlig som mulig. Herved undgås også de toxiske eczemer. Undgå derfor unødvendig tilsmudsning. Brug ikke for skrappe rengøringsmidler. Anvend evt. en god beskyttelsescreme, der foruden at beskytte huden letter håndvasken og unødvendiggør anvendelse af »fortyndere«.

Er man først blevet overfølsom, må man regne med, at overfølsomheden består i lang tid, eller i hvert tilfælde hurtig oparbejdes igen, hvis man udsættes for det fremkaldende stof. Det er derfor her som regel nødvendigt at skifte arbejdsplads. Anderledes ved de toxiske eczemer. Er huden først blevet helbredt og har genvundet sin naturlige styrke, vil man som regel kunne genoptage sit sædvanlige arbejde, eventuelt under anvendelse af en god beskyttelsescreme. Har man imidlertid gået for længe med eczemet, kan huden have taget varig skade, og selvom eczemet er svundet, vil huden være mindre modstandsdygtig end tidligere, således at man ikke atter vil kunne tåle opløsningsmidler eller andet arbejde, f. eks. fugtigt ar-



Fig. 37. Lappeprøve med teaktræ-støv færdig til anlæggelse.



Fig. 38. Lappeprøver på underarmen.



Fig. 39. Positive eczemlapeprøver.

bejde eller snavset arbejde, der kræver en grundig håndvask.

Åndedrætsorganernes sygdomme.

Asthma bronchiale er en tilstand, der skyldes en forsnævring af de fine luftrørsforgreninger på grund af svulst af slimhinden og en sammentrækning af den glatte muskulatur i disse fine luftrør. Asthma optræder typisk i anfald og viser sig ved hivende og besværet åndedræt – særlig udåndingen er besværet – hoste og ved slutningen af anfaldet som regel sejt og slimet opspyt. Den bronchiale asthma er en allergisk sygdom, og reaktioner mellem det fremkaldende stof (antigenet) og de dannede modstoffer (antistoffer) foregår i bronchiernes slimhinde og giver sig til kende ved den omtalte slimhindesvulst og sammentrækning.

En række stoffer, både organiske og uorganiske, kan gøre slimhinderne overfølsomme. En arvelig disposition kan gøre sig gældende, men når asthma optræder som en erhvervssygdom, er det særlig af betydning, hvor hyppigt og hvor massivt man er udsat for det fremkaldende stof.

Det er – som ved det allergiske eczem – støvet fra de exotiske træsorter, der hos snedkere er en kendt årsag til asthma. Også næsens og øjnenes slimhinder kan blive overfølsomme, hvilket giver sig til kende ved, at øjnene og næsen løber i vand, samt kløe og nysen.

Når sygdommen optræder typisk, vil de første anfald optræde under arbejde. Når den pågældende holder sig væk fra støvet, vil han befinde sig fuldstændig godt. Forsøger han at fortsætte med arbejdet, må man regne med, at anfaldene bliver hyppigere, og at de også kan komme udenfor arbejdstiden, og at der efterhånden kan optræde komplikationer som bronchitis og udvidede lunger (emfysem), som medfører hoste, opspyt og kortåndethed ved anstrengelser.

Der er selvfølgelig mange årsager til kortåndethed og også til asthmalignende tilstande, men diagnosen af den typiske asthma bronchiale på grund af exotiske træsorter volder som regel ingen besvær. Man kan sikre diagnosen f. eks. ved at indføre et ekstrakt af den mistænkte træsort i huden. Der vil da fremkomme en reaktion i form af en vabel hos den overfølsomme. Man har forskellige medikamenter til behandling af det akutte asthmaanfald, og man har ligeledes muligheder for at gøre organismen mindre overfølsom ved indsprøjtning under huden af et ekstrakt af det stof, der har fremkaldt overfølsomheden (desensibilisationsbehandling). Imidlertid må man gøre sig klart, at når asthma optræder som erhvervssygdom, er udsættelsen for det fremkaldende stof som regel så voldsom, at en sådan desensibiliserende behandling sjældent slår til. Ligesom ved det allergiske eczem gælder det også her,

at selv små mængder af støvet er tilstrækkeligt til at fremkalde symptomerne hos den overfølsomme. Der bliver som regel ikke andet tilbage end at undgå det pågældende støv.

Tager man konsekvensen i tide, har man en god chance for at blive helt rask, men det er selvfølgelig et skridt, der kan være svært at tage både af økonomiske og andre grunde.

Støv eller dampe fra kunstharpiks – som f. eks. forekommer i forskellige limere – kan give asthma, men yderst sjældent blandt snedkere.

»Vegetabil«, der anvendes til møbelpolstring, kan give asthma, men jeg har ikke været ude for, at en snedker har været så meget i kontakt med disse materialer, at han har fået asthma deraf.

Ligesom ved hudlidelserne kender man også lidelser af åndedrætsorganerne, der ikke skyldes overfølsomhed men en direkte irritation af slimhinderne, der medfører kradsen i næse og luftrør, hoste og opspyt. Nogle af de exotiske træsorters støv kan således være irriterende, men der er dog særlig dampene fra de organiske opløsningsmidler i de forskellige lakker, der kan virke irriterende. Fra de syrehærdende lakker kan frigøres ammoniak, der har samme egenskab.

Ved anvendelse af kunstharpikslim af typerne kondensationsprodukter af formalin med fenol, urinstof eller melamin, vil der ved varmepresning frigøres formalin, der ligeledes virker slimhindeirriterende.

Det kan tilføjes, at dampe og luftarter foruden at irritere luftvejenes slimhinder også vil irritere øjets slimhinder med kløe og tåreflod som følge.

Slimhindeirritation kan være generende og bør undgås, men vil dog sjældent føre til mere invaliderende lidelser. En person, der lider af bronchitis eller asthma af anden årsag, vil imidlertid ofte ikke kunne tåle at blive udsat for irriterende luftarter eller støv.

Den fra andre fag kendte erhvervssygdom, silicose, ses ikke hos snedkere. Silicosen er en lungesygdom, der skyldes indånding af støv indeholdende fri, krystallinsk kiseltsyre, således som det findes f. eks. i sand. Der skal imidlertid indåndes store mængder sandstøv gennem en årrække for at fremkalde sygdommen og foregår slibearbejde med sandpapir under godkendte arbejdsforhold, opstår lidelsen ikke.

Asbeststøv kan give en lignende lungesygdom, asbestose, og der kan derfor være grund til at være opmærksom på faren ved bearbejdning af isoleringsplader, der indeholder asbest. Der kan her blive tale om at etablere afsugning f. eks. ved maskinsavning af sådanne materialer.

Opløsningsmiddelforgiftninger.

De organiske opløsningsmidler er en stor gruppe af væsker, der udmærker sig ved at kunne opløse

fedtstoffer, harpiks, voks og andre organiske stoffer. De finder derfor en udstrakt anvendelse som midler til rensning af tøj og metaller (f. eks. »tri«, »tetra«, benzin, mineralisk terpentin), som opløsningsmidler indenfor den kemiske industri og som opløsningsmidler og fortyndere ved fremstilling af lakker og lakfjernere.

De organiske opløsningsmidler er mere eller mindre flygtige og vil ved almindelig temperatur afgive dampe. Indåndes dampene, vil opløsningsmidlerne gå over i blodet og føres rundt i hele legemet, hvor de kan påvirke eller ophobes i forskellige organer, særlig de fedtholdige. Nervesystemet indeholder fedtagtige stoffer, og da hjernen er et meget følsomt organ, der registrerer de mindste skadelige påvirkninger, forklarer dette, at symptomer fra de hjernedele, hvortil bevidsthedslivet er knyttet, er fælles for og som regel også de første symptomer på en opløsningsmiddelforgiftning. Disse symptomer er træthed, uoplagthed, søvnighed, hovedpine, svimmelhed og evt. kvalme, opkastning og diarrhoe. Symptomerne er ikke ukendte som følge af alcoholnydelse. Alcohol er også et organisk opløsningsmiddel, og det er i denne forbindelse ligegyldigt, om opløsningsmidlet er kommet ind i organismen gennem lungerne eller gennem mavetarmkanalen. Ved alcoholnydelse er der som bekendt et forstadium, hvor stemningen er løftet. Dette kan også ses ved visse af de erhvervsmæssige forgiftninger.

De forskellige opløsningsmidler besidder en varierende giftighed, men foruden selve opløsningsmidlets giftighed er muligheden for en forgiftning selvfølgelig i høj grad afhængig af stoffets flygtighed. Et i sig selv stærkt giftigt opløsningsmiddel, der er lidet flygtigt, giver alt andet lige kun ringe mulighed for forgiftning. Desuden afhænger forgiftningsmuligheden også af de forhold, hvorunder der arbejdes,



Fig. 40. Fræsemaskine med afsugning og håndbeskytter (fra arbejdstilsynets beretning 1954).



Fig. 41. Sprøjtetekabine (fra arbejdstilsynets beretning 1953).

hvor store mængder af lak og fortyndere, der anvendes, og hvordan de anvendes – altså af lokalets størrelse, ventilation, om der sprøjtelakeres eller stryges etc.

Visse opløsningsmidler har foruden den almindelige, såkaldte narkotiske virkning, en mere specifik giftvirkning.

Et eksempel herpå er benzol (stenkulsnafta), der kan påvirke blodet eller rettere sagt de bloddannende organer (særlig knoglemarven). Benzol har ikke nogen særlig ubehagelig lugt, og benzolforgiftningen er en særlig lumsk forgiftning, idet de mere almene forgiftningssymptomer som træthed og hovedpine ikke behøver at være fremtrædende, således at blodforandringerne kan være de første tegn på forgiftningen. Man undgår derfor at anvende benzol, hvor der er mulighed for forgiftning. Tetraklorulstof (»tetra«) kan forårsage lever- og nyreforandringer, og triklorætylen (»tri«) kan angribe nyrerne. Heldigvis anvendes disse og andre opløsningsmidler med særlig giftvirkning ikke i de gængse opløsningsmidler i lakker og fortyndere.

En række opløsningsmidler skal af hensyn til sundhedsfaren deklareres, når der findes mere end 5 % af opløsningsmidlet i blandinger på over 100 ml. For øjeblikket deklareres ifølge Indenrigsministeriets bekendtgørelse af 29. juni 1943 i to klasser, A og B. Klasse A indeholder de farligste, og i denne gruppe indgår de nævnte opløsningsmidler med mere specifik virkning. I klasse B er sat de mindre farlige, og endelig skal en del opløsningsmidler ikke deklareres, idet man mener, at disse under almindelige arbejdsbetingelser ikke frembyder nogen større forgiftningsrisiko (f. eks. mineralisk terpentin, benzin og acetone). Arbejdstilsynet tager hensyn til denne klassificering, idet der vil blive stillet større krav til arbejdsforholdene, hvor der f. eks. anvendes A-stoffer, (jfr. Socialministeriets bekendtgørelse af 9. oktober 1945.) (En ny

socialministeriel bekendtgørelse er under udarbejdelse, hvor man af hensyn til sundhedsfaren vil klassificere i tre grupper: A, B og C, således at A og B omfatter de deklarationspligtige opløsningsmidler, mens C omfatter de mindst giftige, der ikke skal deklareres).

Den alvorlige acute forgiftning, hvor der hurtigt indtræder bevidstløshed (jfr. æter og chloroformbedøvelse), er ikke aktuell indenfor faget – den kan opstå ved arbejde i tanke eller beholdere, hvor der derfor kræves ganske særlige forholdsregler.

Derimod er lette, acute forgiftninger ikke ualmindelige ved sprøjtelakering og strygning af større flader. Hovedpine, søvnighed etc. optræder naturligt nok som regel ved arbejdets slutning eller bemærkes ofte først efter arbejdet – man falder i søvn over avisen og må gå tidligt i seng. Ved enkelte påvirkninger svinder symptomerne hurtigt, idet opløsningsmidlerne forbrænder i organismen eller udskilles igen gennem lungerne eller gennem nyrerne. Man sover måske lidt tungt, men vågner iøvrigt frisk om morgenen. Men udsættes man daglig for opløsningsmiddel-dampe, kan der indtræde en mere kronisk tilstand med træthed, uoplagthed, trykkende hovedpine, svimmelhed etc., der ikke svinder i løbet af natten, men først på fridage eller i løbet af en ferie. Et ret typisk symptom er alkoholintolerans, d. v. s. man kan ikke tåle spiritus i mængder som tidligere, men »blusser« eller bliver beruset af små mængder.

En egentlig kronisk forgiftning i den forstand, at der er sket varig organskade, ses imidlertid ikke efter opløsningsmidler af fareklasse B, og det er disse, der som tidligere nævnt almindeligvis anvendes indenfor faget.

De meget anvendte celluloselakker indeholder som opløsningsmidler estere og ketoner, forskåret med benzin. Til de syntetiske lakker anvendes som regel mineralsk terpentín og til de syrehærdende lakker butanol. Dette er alle opløsningsmidler i fareklasse B eller mindre farlige.

I lakfjernere kan man derimod forvente at finde opløsningsmidler af fareklasse A (benzol, metylenklorid), men det er en god regel altid at være klar over, hvilken fareklasse lakken eller fortynderen tilhører.

Ud fra sundhedsmæssige synspunkter må konklusionen blive at anvende så lidet giftige opløsningsmidler som muligt, og at tilrettelægge arbejdet fornuftigt. Ved sprøjtelakering bør sprøjtes, så der ikke sker mere tilbageslag end nødvendig, og findes der sprøjtekabine, bør denne selvfølgelig bruges (som regel vil det blive forlangt, at sprøjtning foregår i kabine). Sørg for at aftrækskanaler etc. renses regelmæssigt. De behandlede emner anbringes bedst til tørring i særskilt, evt. ventileret lokale, hvor der ikke er fast arbejdsplads. Evt. kan der anvendes gasmaske med

forfilter til at opfange dråber og lakpartikler (opløsningsmiddeldampene går lige igennem den ofte anvendte gummisvamp). Strygning – i hvert tilfælde i større omfang – bør foregå i et velventileret lokale. Har man ikke et særskilt tørrerum, kan det anbefales, at strygningen foregår umiddelbart før arbejdstidens slutning.

Erhvervssygdomme og den lovpligtige ulykkesforsikring.

Ulykkesforsikringsloven omfatter også erhvervssygdomme (lovens § 1, stk. 3). For at en sygdom skal kunne anerkendes som erhvervssygdom, skal der først og fremmest være en rimelig sandsynlighed for, at sygdommen skyldes arbejdet eller de forhold, hvorunder det foregår, og sygdommen skal være nævnt i listen over erhvervssygdomme i den nævnte lovparagraf. Denne liste omfatter beklageligvis ikke alle de erhvervssygdomme, man efter vort nuværende kendskab kunne ønske optaget, men for snedkernes vedkommende er den dog fyldestgørende.

Kroniske og kronisk recidiverende (d. v. s. tilbagevendende) hudsygdomme fremkaldt ved påvirkning af eksotiske træsorter, kunstharpiks, terpentínole og andre opløsningsmidler og fortyndingsmidler er nævnt i listen, der således omfatter både overfølsomhedseczemer og de toxiske eczemer. Begrundelsen for, at kortvarige eczemer ikke kan anerkendes, er den, at i sådanne tilfælde kan det være vanskeligt at fastslå årsagen. Blandt årsager til asthma er nævnt eksotiske træsorter, og endelig kan forgiftninger på grund af indånding af dampe fra opløsningsmidler i lakker anerkendes, idet der som forgiftningsårsager bl. a. er anført de i »Indenrigsministeriets bekendtgørelse af 29. juni 1943 nævnte opløsningsmidler«, der omfatter de opløsningsmidler, der er af betydning.

Man skal iøvrigt ikke gå nærmere ind på enkeltheder i loven, der står foran en revision, men blot gøre opmærksom på, at efter den nugældende lov skal der anmeldes på en særlig blanket (»Anmeldelse om erhvervssygdom«), hvor patienten og lægen hver udfylder sin del af blanketten (arbejdsgiveren skal altså ikke anmelde, således som det er tilfældet ved ulykkestilfælde). Der skal anmeldes inden 1 år efter sygdommens påviselige optræden. De ydelser, der kan blive tale om, er dagpenge under sygemelding og erstatning for invaliditet. Efter direktoratet for ulykkesforsikringens praksis kan der gives erstatning for erhvervsskifte på grund af »faginvaliditet«, når den pågældende opfordres dertil af direktoratet. En sådan erstatning vil netop være aktuell, når en snedker må forlade faget på grund af en erhvervsmæssig pådraget overfølsomhed f. eks. overfor eksotiske træsorter.

TØRRING AF TRÆ OG TØRREANLÆG

INDLEDNING

Træets struktur og vandindhold.

Træet, der vokser ude i naturen, indeholder en meget stor mængde vand, og inden det kan finde praktisk anvendelse efter fældningen og opskæringen, er det nødvendigt at fjerne en større eller mindre del af dette vandindhold. Vandet findes dels i hulrummene mellem de enkelte celler, det såkaldte *frie vand*, og dels i selve cellevæggene, det såkaldte *bundne vand*.

Regner man den samlede mængde ud i procent af træets tørvægt, varierer den straks efter fældningen fra 30–150 %, – for nogle nåletræsarter kan den endog være højere.

Grundene til at tørre træ, herunder lufttørring, kunstig tørring og omtale af tab ved dårlig tørring.

Grundene til, at man ønsker at fjerne vandet fra træet, er flere. Alle, der arbejder med træ, ved jo, at træet svinder samtidig med, at det tørrer, og udvider sig igen ved optagelse af fugtighed, og det er derfor nødvendigt at fjerne så meget vand, at træet ikke senere, når det skal benyttes til et eller andet formål, ændrer sine mål. Samtidig taber træet i vægt, og det bliver billigere at fragte og håndtere.

Man skelner imellem to hovedgrupper af tørt træ: det *lufttørrede*, der indeholder 16–25 % vand, og det *ovntørrede* eller *kunstigt tørrede*, der normalt indeholder 6–15 % vand.

Efter lufttørring misfarves træet ikke, og det er heller ikke så modtageligt for svampeangreb, samtidig forbedres træets styrkeegenskaber, og det er muligt at overfladebehandle og imprægnerer det.

Hovedparten af det træ, der skal benyttes inden-døre, f. eks. til møbler, parketgulve, finér m. m. må dog tørres kunstigt, for at det ikke skal svinde for kraftigt, efter det er taget i brug.

Af ovenstående fremgår det klart, hvor vigtigt det er at beherske tørringsprocessen. Foruden at man har et rigtigt konstrueret tørreanlæg til rådighed, er det af

stor betydning at kende lovene for sammenhænet mellem luften og træets vandindhold, samt hvorledes man på rette måde skal passe anlæggene. Det er meget store værdier, der står på spil ved tørringen, og blot en mindre fejl kan derfor forårsage store tab.

Opstilling over de anvendte bogstavbetegnelser findes på side 126.

GRUNDLAGET FOR TØRRINGEN

Definition af træets fugtighed.

Vandindholdet i træ kan angives på to forskellige måder, enten i forhold til træets tørvægt, eller i forhold til den totale vægt, i det følgende benævnt henholdsvis ved u og u' .

Kaldes nu træets vådvægt for V og tørvægten for T , kan man opstille følgende definitioner for træfugtigheden:

Fugtigheden i forhold til tørvægten $u =$

$$\frac{V - T}{T} \times 100 \%$$

Fugtigheden i forhold til totalvægten $u' =$

$$\frac{V - T}{V} \times 100 \%$$

I tørringens teori såvel som i praksis er det nødvendigt at vælge den ene af disse værdier at arbejde med, og det må så absolut blive fugtigheden i forhold til tørvægten, hvilket vil fremgå af følgende lille eksempel:

Et træstykke vejer i våd tilstand 200 g.

Efter fuldstændig udtørring vejer det 100 g.

$$u = \frac{200 - 100}{100} \times 100 = 100 \%$$

$$u' = \frac{200 - 100}{200} \times 100 = 50 \%$$

Tørrer man nu kun halvdelen af vandet bort, vejer træstykket 150 g. Ved at indsætte i ovenstående formler får man, at dette træstykkets



Fig. 42. Elektrisk fugtighedsmåler med skruuelektroder (Siemens).

fugtighed i forhold til tørvægten $u = 50\%$ og i forhold til totalvægten $u' = 33,3\%$.

Fugtigheden u varierer således direkte i forhold til vandindholdet. Når vandindholdet formindskes til det halve, reduceres fugtigheden u også til det halve (fra 100 til 50%). I modsætning hertil falder fugtigheden u' fra 50 til 33,3%, når vandmængden falder til det halve.

Fugtigheden u , hvor man hele tiden benytter tørvægten til sammenligning, er således den letteste at arbejde med, og det er den værdi, der regnes med i det følgende, hvor der er tale om træets fugtighed eller fugtighedsindhold.

Måling af træets fugtighed.

Træets fugtighed bestemmes i praksis på to forskellige måder: den første er måling med et elektrisk instrument, den anden udtørring af træet i forbindelse med vejning.



Fig. 43. Måling af træfugtighed med forskellige elektroder (Siemens).

Måling af elektrisk vej sker med de nyeste instrumenter, hovedsagelig på grundlag af en modstandsmåling, idet den ohmske modstand varierer med træfugtighedsindholdet, og ved hjælp af en særlig skala på apparatet aflæser man denne direkte, dog med en korrektion for træsorten.

De elektriske instrumenter giver imidlertid ikke en større nøjagtighed end knapt $+1\%$, idet flere forhold kan få indflydelse på målingen. Er træet f. eks. noget mere tørt eller fugtigt på overfladen end inde i midten, kan man få fejlvisninger, og det er vigtigt at være opmærksom herpå. Fordelen ved det elektriske instrument er, at det er hurtigt og enkelt at arbejde med, og i mange tilfælde er den meget store nøjagtighed jo ikke nødvendig. De elektriske instrumenter, der endnu har været fremme, egner sig kun til bestemmelse af fugtigheder mellem ca. 5 og 30%. Fig. 42 viser et sådant instrument, fig. 43 de forskellige måleredskaber, der hører til. I venstre side er afbildet, hvorledes man måler fugtigheden af en træklods med skruuelektroder; i midten er benyttet indslags- og indstikselektroder; håndtaget, der ligger på klodsen, benyttes til at slå de små knive ind med. Endelig er i højre side vist en stempelelektrode – denne rejses op og trykkes mod træet ved måling.

Ønsker man en helt nøjagtig bestemmelse af fugtigheden, må man benytte udtørring og vejning.

Prøven, der udtages af træstykket, er normalt en mindre klods, dog kan man også benytte borespånér eller savsmuld. Denne prøve vejes i våd tilstand umiddelbart efter udskæringen og tørres herefter ned ved en temperatur på $100-110^{\circ}\text{C}$ og vejes igen. Indsætning i formlen for bestemmelse af fugtigheden giver værdien.

Eks.: En prøve vejer før udtørringen 447 g og efter 412 g

$$\text{Fugtigheden } u = \frac{447 - 412}{412} \times 100 = \frac{35}{412} \times 100 = 8,5\%$$

Udtørringen bør ske i en tørreovn med god cirkulation, f. eks. et almindeligt varmeskab, og man fortsætter denne, indtil vægten af prøven bliver konstant. Tiden for udtørringen er meget afhængig af prøvens størrelse og varierer fra ca. 1 time for spånér og savsmuld til 1–3 døgn for træstykker med vægt på indtil 1 kg.

For prøver med en vægt på ca. 500 g vil en vejenøjagtighed på ± 1 g give en nøjagtighed for bestemmelse af fugtighedsindholdet på \pm ca. 0,2%. Er prøven mindre, må man naturligvis have tilsvarende nøjagtigere vægt.

Oftentimes vil man ved udtagning af mange ens prøver kombinere ovenstående to prøvemøder, idet hovedparten måles med elektrisk instrument, og nogle stik-

prøver tages ved vejning og udtørring. Tager man relativt få prøver, anbefales vejningsmetoden.

Selve prøveudtagning vil blive nærmere omtalt under tørreprocessen.

Definition af luftens absolutte og relative fugtighed.

Træets fugtighed er meget nøje i ligevægt med den omgivende lufts fugtighed, og for at forstå tørringens forløb er det nødvendigt at have kendskab til dette begreb. Man skelner imellem luftens absolutte fugtighed og dens relative fugtighed.

Den absolutte fugtighed, i det efterfølgende benævnt ved ϱ , angiver, hvor meget vanddamp, målt i gram, der befinder sig i 1 m³ luft.

For at anskueliggøre dette kan man tænke sig et rum A med 1 m³ luft, der indeholder en vis mængde vanddamp, fig. 44. En skål med vandabsorberende

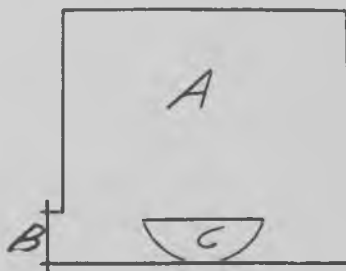


Fig. 44.

middel C vejes og anbringes i rummet gennem åbningen B. Rummet lukkes tæt af for yderluften, og når skålen har stået der så længe, at man er sikker på, at al vanddampen er absorberet, tages den ud igen og vejes. Vægtforøgelsen giver umiddelbart den absolutte fugtighed.

For luft med en temperatur på 25° C kan den absolutte fugtighed variere fra 0 til 23 g/m³. Den øverste grænse, der betegnes ved mætningsfugtigheden, svarer til, at luften er mættet med vanddamp og således ikke kan optage mere. Øger man nu luftens temperatur, viser det sig imidlertid, at luften kan indeholde mere vanddamp; den absolutte fugtigheds øvre grænse stiger, og tilsvarende falder den øvre grænse, når temperaturen sænkes.

Kurven i fig. 45 viser, hvorledes mætningsfugtigheden ϱ_m er afhængig af temperaturen. Ved afkøling af fugtighedsmættet luft sker der en kondensation af vand i luften, en fordråbning, idet luften ikke er i stand til at bibeholde vandet i form af damp. Af kurven kan man aflæse, at luft ved 50° C maksimalt kan indeholde 83 g vanddamp/m³, medens luft ved

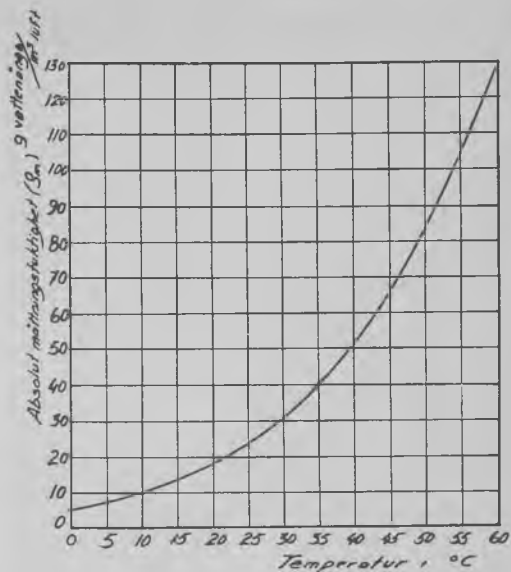


Fig. 45. Den absolutte luftfugtigheds afhængighed af temperaturen.

40° C kan indeholde 51 g. Afkøler man således fugtighedsmættet luft med en temperatur på 50° C ned til 40° C, sker der en kondensation af 32 g vand pr. m³ luft.

Den relative luftfugtighed φ er forholdet mellem den mængde fugtighed, der er i luften, og den, som kunne være der ved en given temperatur, hvis luften var mættet. Den udtrykkes i procent ved formlen:

$$\varphi = \frac{\varrho}{\varrho_m} \cdot 100 \%$$

hvor ϱ er luftens absolutte fugtighed for den givne temperatur, og ϱ_m er mætningsfugtigheden ved samme temperatur.

Eks. 1.: For luft med 25° C har man fundet den absolutte fugtighed $\varrho = 11,5$ g/m³. Hvor stor er den relative luftfugtighed?

Af kurven i fig. 45 finder man for 25° C $\varrho_m = 23$ g/m³, hvorefter indsætning i formlen giver:

$$\varphi = \frac{11,5}{23} \cdot 100 = 50 \%$$

Eks. 2.: Hvis luften i eks. 1 afkøles til 10° C, hvor stor bliver da dens relative fugtighed?

Kurven i fig. 44 viser, at fugtighedsmættet luft kan indeholde 10 g vanddamp/m³ luft, og at således $11,5 \div 10 = 1,5$ g vand kondenseres pr. m³ luft, hvorefter luften endda er mættet og altså har en relativ fugtighed på 100 %.

Man kan nu med rette spørge, hvorfor man skal arbejde med luftens relative fugtighed og ikke kan nøjes med den forholdsvis, enklere absolutte fugtighed. Dette skyldes, at inden for tørring i det hele taget

Måling af luftens relative fugtighed.

Det mest almindelige instrument til måling af luftens relative fugtighed er »det våde og det tørre termometer«, også kaldet *psykrometeret*.

Dette består af to almindelige termometre, hvor kviksølvkuglen på det ene er omviklet med en våd væge, eller »strømpe«, hvis frie ende er nedsænket i en beholder med vand.

Såfremt den omgivende luft ikke er fugtigheds-mættet, fordamper der vand fra strømpen, og hermed køles det våde termometer, således at der opstår en temperaturforskel mellem det tørre og det våde termometer. Er luften meget tør, sker fordamningen hurtigt, hvorfor temperaturforskellen bliver stor. Er luften derimod mættet, kan den ikke optage mere vanddamp, og der sker derfor ikke nogen fordamning fra strømpen, og det tørre og våde termometer viser ens. Den relative fugtighed står således i forhold til temperaturdifferencen, men da samtidig fordampningshastigheden stiger med stigende temperatur, bliver den relative fugtighed også afhængig af den tørre temperatur. Diagrammerne i fig. 46 og 47 viser forholdet mellem den relative fugtighed φ , det tørre termometers temperatur t og temperaturdifferencen Δt . Fig. 46 dækker området fra 25–65° C, fig. 47 fra 60–100° C.

Tænker man sig nu psykrometeret anbragt i et tørrekammer, vil man kunne aflæse fugtigheden, og et par eksempler vil vise, hvorledes diagrammet anvendes:

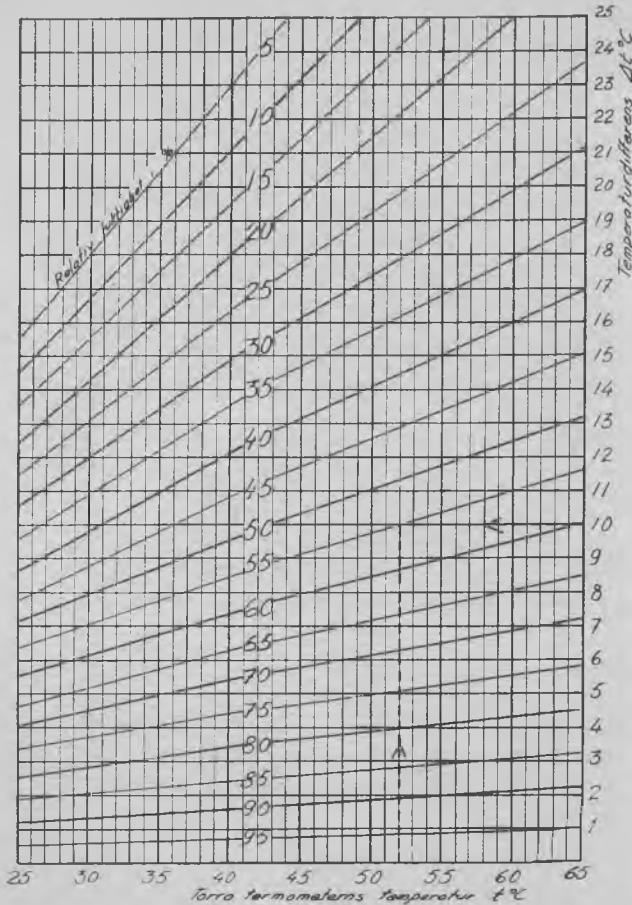


Fig. 46. Psykrometerdiagram 25°–65° C.

og især trætørring, er det den relative luftfugtighed, der har betydning.

Det er nemlig den relative fugtighed og ikke den absolutte, som bestemmer ligevægten mellem træets fugtighed og den omgivende luft.

Ved trætørring er det derfor fremfor alt den relative fugtighed, som er genstand for kontrol og måling.

Den relative fugtighed angiver samtidig luftens tørreevne, og efterfølgende eksempel vil illustrere, hvorledes φ falder med stigende temperaturer, og tørreevnen således stiger:

I et lukket rum råder en konstant absolut fugtighed på f. eks. 23 g/m³. Hvor stor er da den relative fugtighed i dette rum ved 25, 30, 40 og 50° C?

Ved hjælp af fig. 45 og formlen for den relative

$$\text{fugtighed får man } \varphi = \frac{23}{23} \times 100 = 100 \%, \quad \frac{23}{30} \times 100 = 77 \%, \quad \frac{23}{51} \times 100 = 45 \% \text{ og } \frac{23}{83} \times 100 = 28 \%.$$

Tænker man sig dette rum er et tørrekammer, ville det betyde, at luften ved den stigende temperatur gradvis er i stand til at optage mere vand, f. eks. fra det træ, der er anbragt i kammeret til tørring.

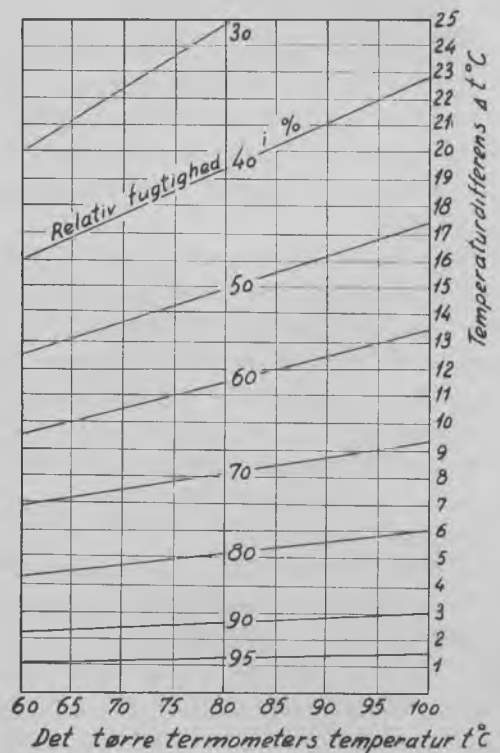


Fig. 47. Psykrometerdiagram 60°–100° C.

Eks. 1.: I tørrekammeret aflæses den tørre temperatur $t = 52^\circ \text{C}$ og den våde $t_v = 42^\circ \text{C}$. Hvor stor er den relative fugtighed?
 $\Delta t = 52 \div 42 = 10^\circ \text{C}$.

Man trækker fra 52° på den vandrette temperaturskala en lodret linie til skæring med en vandret linie fra $\Delta t = 10^\circ$ på den lodrette skala for temperaturdifferencen, hvorefter man aflæser den relative fugtighed på den kurve, der går igennem skæringspunktet, i ekspl. 55 %. Se i øvrigt den punkterede linie i diagrammet.

Eks. 2.: $t = 55^\circ \text{C}$, $t_v = 44^\circ \text{C}$.
 $\Delta t = 55 \div 44 = 11^\circ \text{C}$.

Hvor stor er den relative fugtighed?

Skæringspunktet for den lodrette linie fra 55° og den vandrette, for $\Delta t = 11^\circ$ ligger mellem kurverne for 50 og 55 % relativ fugtighed. Udfrå et skøn over skæringspunktets afstand fra disse to linier kan man sætte $\varphi = 53\%$.

Af eksempel 2 fremgår det, at man i diagrammet uden vanskelighed kan aflæse med en nøjagtighed på $\pm 1\%$, hvilket for praktiske formål er fuldt tilstrækkeligt. Diagrammet i fig. 47 for de højere temperaturer benyttes på tilsvarende måde.

Ved bestemmelse af den relative fugtighed på den her angivne måde er det vigtigt, at temperaturdifferencen bestemmes nøjagtigt. Har man f. eks. fået $\Delta t = 12^\circ$ i stedet for 10° ved en fejlaflysning, giver det $\varphi = 48\%$ i stedet for 55% .

Iagttaget man følgende regler, er »det våde og tørre termometer« afgjort det bedste instrument til den daglige kontrol af tørreanlæg.

1. Til fugtning af vægen bør kun anvendes destilleret vand. I modsat fald risikerer man at få kalkaflejringer på den, hvilket hindrer fordampning.
2. Afstanden mellem overfladen i vandbeholderen og kviksølvkuglen på det våde termometer må ikke overstige 2 cm.
3. Vægen bør koges nogle minutter, inden den anvendes første gang, og ved kontinuerlig drift må den renses og vaskes i destilleret vand mindst 1 gang om ugen.
4. Luftstrømmen om det våde termometer må mindst have en hastighed på 1 m/sek.

Fig. 48 og 49 viser psykrometre, som de benyttes i praksis.

Af andre instrumenter til måling af luftens fugtighed skal nævnes hårhygrometeret og mekaniske hygrometre med trykstyring.

Hårhygrometeret bygger på den egenskab hos hår,

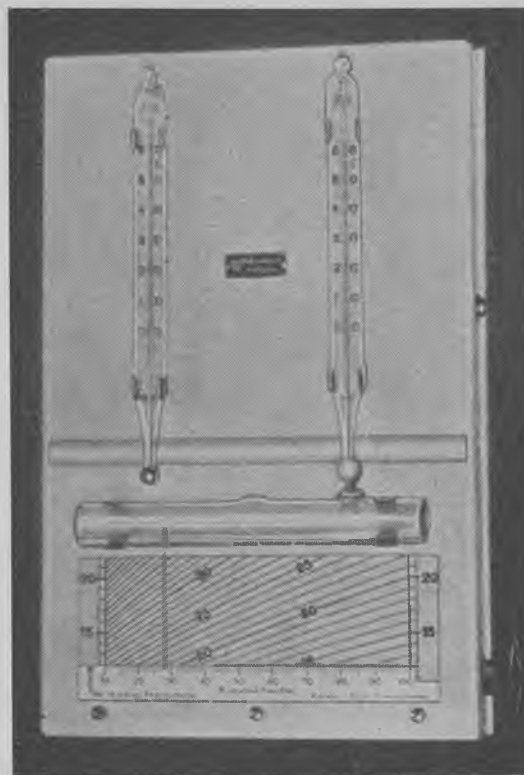


Fig. 48. Psykrometer for tilgængeligt rum.

at dets længde varierer med den relative fugtighed, medens den er praktisk talt uafhængig af luftens temperatur og den absolutte fugtighed. Fig. 50 viser et sådant hygrometer. Ved at lade viseren tegne en



Fig. 49. Psykrometer for utilgængeligt rum.



Fig. 50. Hårhygrometer
(Wilh. Lambrecht).

kurve på en roterende rulle med papir, bliver apparatet registrerende, hvilket er en stor fordel ved kontinuerlig fugtighedskontrol. Et sådant instrument er vist på fig. 51; det registrerer såvel temperaturen som den relative fugtighed og kaldes derfor en *termo-hygrograf*.

Hårhygrometrene er ret følsomme over for støv og ydre påvirkninger og tåler ikke at være udsat for tør luft i længere tid. Den tørre luft ændrer hårets fugtafhængighed, således at instrumentet bliver misvisende, hvilket det dog er muligt at justere for. De anvendes derfor ikke så meget til driftskontrol i tørreanlæggene, men til forsøg.

Ønskes registrerende instrumenter til driftskontrol, benytter man hellere mekaniske hygrometre, som i reglen er baseret på måling af tør og våd temperatur ved trykændring i to lukkede systemer med hver sin føler, dette instrument er vist på fig. 52.

I forbindelse med disse instrumenter skal det nævnes, at man kan få instrumenter, der automatisk styrer såvel temperaturen som fugtigheden. Medens de første, termostaterne, finder udstrakt anvendelse, benyttes de sidste endnu kun sjældent i forbindelse med trætørring herhjemme.



Fig. 51. Thermo-hygrograf
(Hænni & Co.).

Ved valg af ovennævnte instrumenter skal man være meget opmærksom på, at alle dele, der anbringes i tørreanlæggene, er udført af modstandsdygtigt materiale.

Selv om glastermometrene er ret følsomme over for ydre påvirkninger, må disse betegnes som de bedste til den daglige fugtighedskontrol i tørreanlæggene. Der er praktisk talt ingen risiko for fejlvisning, og desuden er de bestandige mod påvirkning fra fugtighed og de organiske syredampe, der altid findes i tørrekamrene.

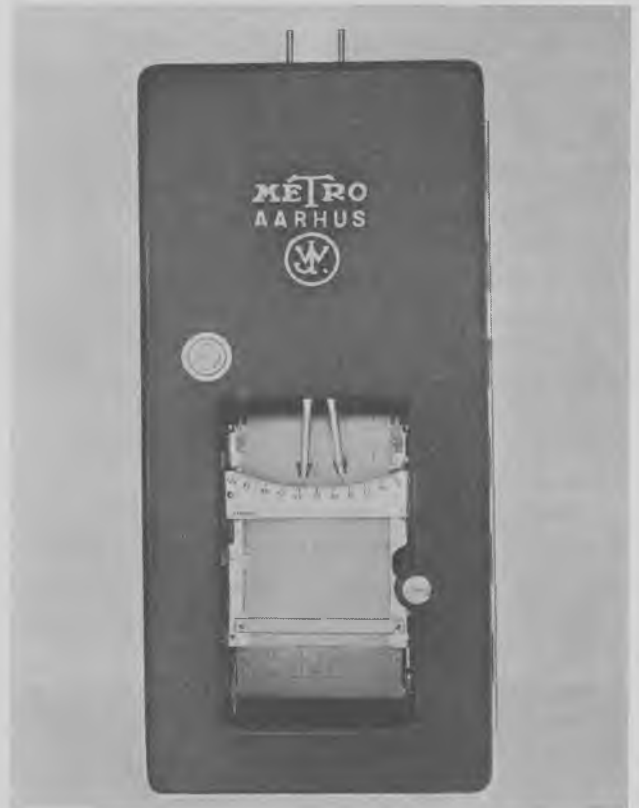
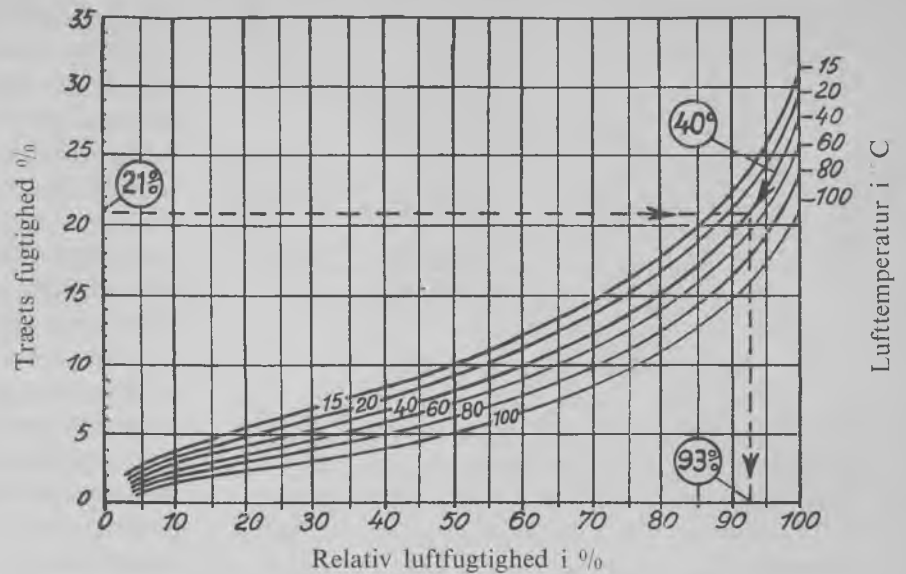


Fig. 52. Registrerende hygrometer (Metro).

Ligevægten mellem luftens og træets fugtighedsindhold.

Det er allerede antydnet, at der er et bestemt forhold mellem træets fugtighedsindhold og den omgivende lufts fugtighed. I virkeligheden er det ikke blot sådan, at træ tørrer hurtigere, jo mere tør luften er, men til hver bestemt relativ luftfugtighed svarer en bestemt træfugtighed. Ved at afgive eller optage vand, stræber træet efter at opnå denne ligevægtstilstand, og efter den er opnået, bibeholder træet samme fugtighed, så længe den omgivne lufts fugtighed ikke ændrer sig. Kurverne på fig. 53 viser sammenhængen mellem træets fugtighed og luftens relative fugtighed. Da dette forhold ikke er helt uafhængigt af temperaturen, er der en ligevægtskurve for hver temperatur. I fig. 53 gælder den øverste kurve for 15° C, den nederste for 100° C. Ligevægtskurverne er heller

Fig. 53. Træfugtighedens afhængighed af luftens relative fugtighed og temperatur.



ikke helt ens for de forskellige træsorter, men afvigelserne her er så små, at man i praksis udmærket kan benytte de angivne kurver for alle træsorter. Som et eksempel er vist, at man ved relativ luftfugtighed på 93 % og 40° C har en ligevægtstilstand for træet på 21 %.

Bortset fra undtagelsestilfældene varierer den relative luftfugtighed i et almindeligt opholdsrum fra 25–60 %, hvor den laveste værdi gælder i vintermånederne og de første forårsmåned, medens den højeste fugtighed fremkommer i efterårsmånederne i vort klima. Disse ydergrænser modsvarer en ligevægtstilstand på 6–11 % og forklarer den gamle regel, at træ, som er beregnet til opholdsrum, såsom møbler, parketgulve m. m., bør have en fugtighed på 8–10 %.

Studerer man ligevægtskurverne, forekommer det ejendommeligt, at træets fugtighed ved 100 % relativ luftfugtighed og 15–20° C vil indstille sig på 30 %. Dette skulle betyde, at træ med en fugtighed på 30 % ikke kan optage mere vand. Imidlertid ved man jo, at træet kan indeholde langt over 30 %, men forklaringen ligger deri, at vandet optages af træet på to forskellige måder.

Kommer tørt træ i berøring med vand enten i flydende form eller i form af luftfugtighed, sker vandoptagelsen først ved, at vandet bindes af selve træfibrene, *det bundne vand*. Imidlertid kan træfibrene ikke optage mere vand end 25–35 %, afhængig af træsorten. Når dette punkt er nået, er fibrene mættet, det kaldes derfor *fibermætningspunktet*. Træet optager nu ikke mere vand fra luftens fugtighed, kun vand i flydende form. Dette vand bindes dog ikke, men udfylder hulrummene imellem de enkelte celler og kaldes derfor *det frie vand*.

Som det senere skal vises, er det kun optagelsen eller afgivelsen af det bundne vand, der forårsager

udvidelse og svind, og det er derfor af største vigtighed at kende fibermætningspunktet for de forskellige træsorter. Nu er det imidlertid ikke et bestemt punkt, men snarere et mindre område, idet der er små variationer inden for samme træsort. I nedenstående tabel er angivet dette område for nogle løv- og nåletræsarter:

	Eg	Bøg	Gran	Fyr
Fibermætningsområde %	23–25	30–35	30–35	25–35

Udvidelse og svind.

Når træet har optaget så meget vand, at fibermætningspunktet er nået, har det praktisk talt nået sit

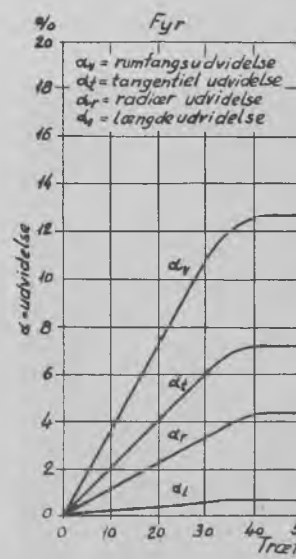


Fig. 54. Forholdet mellem træets udvidelse og fugtighed fyr. (Efter Kollmann).

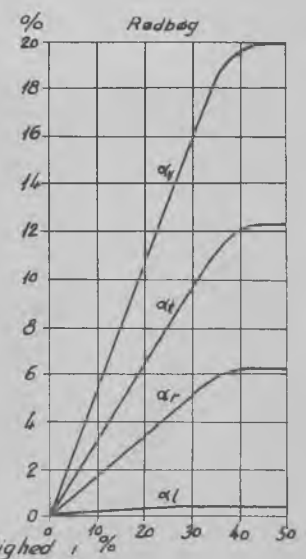


Fig. 55. Forholdet mellem træets udvidelse og fugtighed rødbøg. (Efter Kollmann).

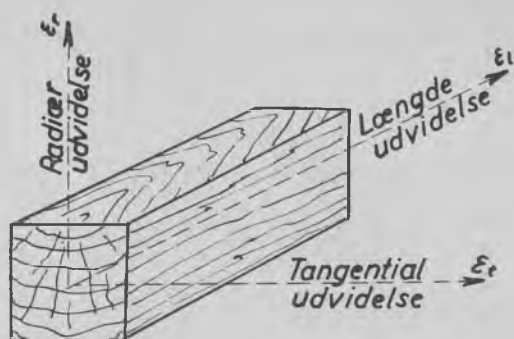


Fig. 56. Træets udvidelsesretninger.

maksimalt rumfang. Ved yderligere stigning af fugtigheden øger man kun mængden af det frie vand, og da det blot trænger ind i hulrum, der allerede eksisterer, fremkommer der ikke nogen nævneværdig formforandring.

I fig. 54 og 55 er angivet, hvorledes udvidelse eller svind finder sted for henholdsvis fyr og rødbyg. Fra 0 til ca. 35 % fugtighed sker udvidelsen direkte proportionelt med vandoptagelsen; den er lige stor, hvad enten vandoptagelsen sker fra 0 til 10 % eller fra 10 til 20 %. Fra 35–40 % aftager udvidelsen stærkt og ophører helt ved 40 %. Som det ses, er der 4 kurver i hver figur, idet træets udvidelse ikke er ens i alle retninger; man skelner imellem længdeudvidelse, radiær udvidelse og tangentiell udvidelse.

Tabel 1.

Rumvægt og svindkoefficient for de vigtigste træsorter.

Træsart	Rumvægt i tør tilstand g/cm ³	Svindkoefficienter		
		Radiær retning ϵ_r %	Tangentiell retning ϵ_t %	
Løvtræ	Ahorn	0,52–0,62–0,77	3–5	6–9
	Birk	0,46–0,61–0,80	5–7	7–9
	Rødbyg	0,49–0,69–0,88	4–6	10–12
	Eg	0,39–0,65–0,93	3,5–5	7–9,5
	El	0,38–0,49–0,60	4–5	6–8
	Ask	0,44–0,68–0,91	4–6,5	6–9
	Hickory	0,65–0,77–0,90	7–9	10–13
	Kastanie	0,45–0,51–0,55	3–4,5	6,5–8,5
	Kirsebær	0,55–0,60	3,5–5	7–9
	Lind	0,32–0,49–0,56	5–7	9–10
	Mahogni	0,55	3–3,5	5–6
	Nøddetræ	0,45–0,64–0,69	3–8	5–10
	Poppel	0,37–0,41–0,52	4–6	7–9
	Elm	0,44–0,64–0,82	4,5–5,5	8–9
	Pil	0,33–0,52–0,59	3–5	5–9
Nåltræ	Ceder	0,50–0,57–0,65	3,5–4	5,5–6,5
	Rødgran	0,30–0,43–0,64	3–4	6–9
	Fyr	0,30–0,49–0,86	2,5–5	6–10
	Lærk	0,40–0,55–0,82	3–5	7–9
	Pitchpine	0,45–0,62–0,87	1,5–6,5	7–9
Ædelgran	0,32–0,41–0,71	3,5–4	7–8,5	

For at anskueliggøre, hvad der menes hermed, er på fig. 56 vist de forskellige retninger. Længdeudvidelsen sker i træfibrenes længderetning og er ubetydelig (den nederste kurve i fig. 54 og 55). Den radiære udvidelse finder sted vinkelret på årringene, og den tangentielle parallelt hermed. Det skal bemærkes, at forholdet mellem disse to udvidelser tilnærmelsesvis er som 1:2. Endelig er der en fjerde kurve i fig. 54 og 55, der angiver rumfangsudvidelsen.

Da disse målændringer har stor betydning for fastsættelsen af de »grønne« skæremål, er i tabel 1, efter Kollmann, angivet svindkoefficienterne i radiær og tangentiell retning for de forskellige træsorter. Svindkoefficienterne angiver træets totale procentvise målændring, når fugtigheden ændres fra fibermætningspunktet til 0. På tilsvarende måde defineres udvidelseskoefficienterne som den procentvise målændring fra 0 til fibermætningspunktet, og de to størrelser er praktisk talt ens. Sker fugtighedsændringen ikke over hele intervallet, kan man som nævnt ovenfor regne med, at ændringen bliver i forhold til intervallets størrelse, d. v. s. at en formindskelse fra 30–10 % forårsager en målændring på $\frac{20}{30} = \frac{2}{3}$ af den maksimale.

Eks.: Af et grønt stykke bøgetræ skal saves emner, der efter nedtørring til en fugtighed på 8 % skal holde målene $50 \times 80 \times 1000$ mm. Hvor stort et tørresvind skal man beregne?

Da det normalt ikke er muligt på forhånd at sige, hvorledes årringene kommer til at ligge i de færdige emner, er det nødvendigt at regne med det største svind, det tangentielle, for både højde- og breddemål. Af tabel 1 finder man den tangentielle svindkoefficient til ca. 11 %. Det procentvise svind for en nedtørring fra 30–8 % træfugtighed er da:

$$\frac{30 - 8}{30} \times 11 = \frac{22}{30} \times 11 = 8,1 \%$$

$$\text{Svindmål på højden} = \frac{8,1 \times 50}{100} = 4,0 \text{ mm}$$

$$\text{Svindmål på bredden} = \frac{8,1 \times 80}{100} = 6,5 \text{ mm.}$$

Det maksimale længdesvind er efter kurven fig. 55 ca. 0,3 %, og man får på samme måde:

$$\text{Svindmål på længden} = \frac{30 - 8}{30} \times \frac{0,3}{100} \times 1000 = 2,2 \text{ mm}$$

Eksemplet viser, at længdesvindet er meget lille, men at det alligevel i nogle tilfælde kan få betydning.

Som følge af at svindet ikke er ens i alle retninger, vil tørringen i reglen resultere i en vridning eller krumning af de forskellige tværsnit, afhængig af hvor de er skåret ud af stammen. Fig. 57 viser dette for-

hold. Brædder, hvor årringene står vinkelret på fladen, vil deformeres mindst.

Det har på forskellig måde været forsøgt at formindske træets svind og udvidelse, og der arbejdes stadig med dette problem i laboratorier verden over. Det er muligt ved ret kostbare kemiske behandlinger, men udgiften, der er forbundet hermed, står dog endnu kun sjældent i relation til fordelene. Ved fuldstændig olieimprægnering kan man nedsætte vand-sugningsevnen ganske betydeligt, men hvor dette ikke samtidig tjener andre formål, f. eks. beskyttelse mod svampeangreb, vil det i reglen også være for dyrt. Træets evne til at arbejde kan ligeledes formindskes ved at opvarme det til meget høje temperaturer. Man skal imidlertid op på 200–250° C, hvorved træet delvis destrueres og mister styrke, og den ændring,

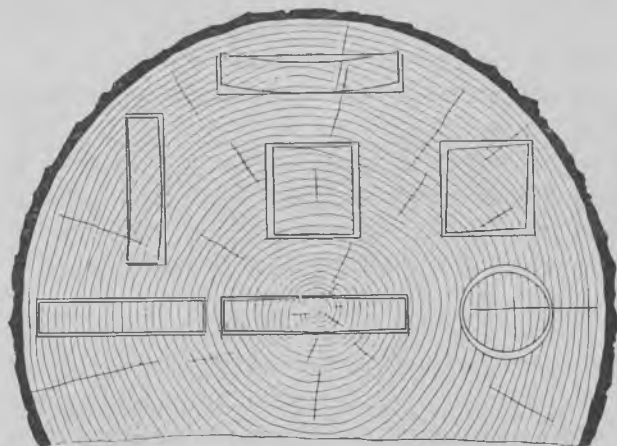


Fig. 57. Deformering af forskellige tværsnit som følge af træets svind.

der sker ved tørring selv med temperaturer på 100–130° C er minimal. Det, der kan opnås, er, at den tid, det tager for træet at indstille sig på en ny fugtighed som følge af ændringer i luftfugtigheden, bliver lidt længere, men slutresultatet bliver omtrent det samme, når der er gået tilstrækkelig lang tid.

Fugtighedens bevægelse i træet og tørrefejl.

Når grønt træ anbringes i tør luft, vil det frie vand først fordampe fra overfladen. Der sker herefter en bevægelse af vand eller vanddamp fra det indre og udefter, idet de ydre partier vil søge at komme ned på den træfugtighed, der svarer til den omgivende luft, samtidig med at de indre prøver at følge efter. Er fordampningen fra overfladen imidlertid hurtigere end tilgangen indefra, vil det resultere i, at de yderste partier tørrer væsentligt hurtigere ud end de inderste og passerer fibermætningspunktet længe før disse, såfremt træet stadig udsættes for tør luft. Dette betyder igen, at de ydre partier begynder at svinde før de indre, og der opstår trækspændinger i overfladen

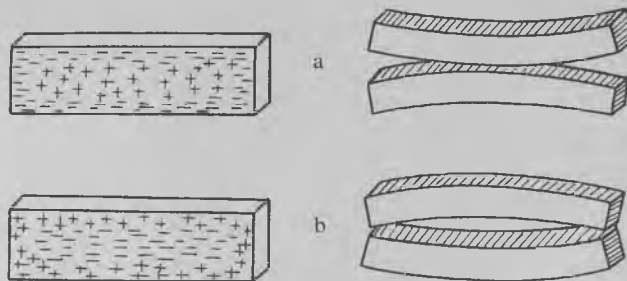


Fig. 58. Spændingsfordeling i træ under tørring. (Efter Kollmann).

og trykspændinger i den midterste del af træet, som vist på fig. 58 a, hvor + betegner trykspænding og - trækspænding. Såfremt trækspændingerne overstiger trækstyrken af træet, vil der fremkomme brud i form af overfladerevner, fig. 59.

Dette fænomen, at de ydre lag svinder og lægger sig med stærke trækspændinger som en skal udenom midterpartiet, kaldes »skaltørring«. Den såkaldte skal har samtidig den kedelige egenskab, at den nedsætter fordampningen fra midterpartiet. Skærer man træstykket, vist på fig. 58 a, midt igennem, vil de to dele krumme sig, som vist, idet spændingen udlignes.

Ved fortsat at udsætte det skaltørrede træ for tør luft, risikerer man yderligere indre revner. De ubeskadigede indre partier har nemlig stadig bibeholdt deres svindegenskaber, medens de ydre som følge af spændingstilstanden er blevet stivere og mere sprøde og derfor ikke følger de normale regler for svind. Trækspændingerne i yderpartierne vil langsomt ændres til trykspændinger under de indre deles svind, samtidig med at der opstår trækspænding her, som let kan resultere i indvendige revner. Denne situation er afbildet på fig. 58 b. Som det vil ses, krummer stykket sig modsat før, såfremt det skæres igennem.



Fig. 59. Overflade- og enderevner.

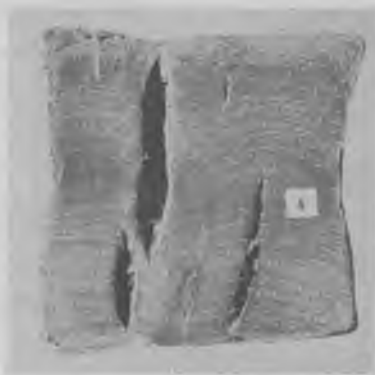


Fig. 60. Indre revner og collaps i eukalyptustræ.

Indvendige revner kan også fremkomme ved tørring af grønt træ, dersom man efter en forholdsvis forsigtig tørring i starten sætter for kraftigt ind lige før eller i fibermætningsområdet, idet der da sker et så stærkt svind, at spændingerne ikke kan nå at udlignes, uden at der opstår revner. De indre revner er mest tilbøjelige til at opstå i træ med udprægede marvstråler, f. eks. eg, idet de følger marvstrålernes retning. Tørres eg samtidig med for høj temperatur, revner det lettere, da trækstyrken falder liniært med temperaturen (Kollmann).

Ved nogle af de stærkt vandmættede træsorter, f. eks. bøg, eg og ceder, kan der, ved tørring med høj temperatur og høj fugtighed, opstå *cellesvind*, også kaldet »collaps«, i starten af tørreprocessen, før alt det frie vand er fordampet fra hulrummene. Det sker ved, at vandet i hulrummene forårsager så stærke overfladespændinger i cellevæggene, at de deformeres kraftigt, hvilket igen resulterer i, at træet synker uregelmæssigt sammen eller revner. Fig. 60 viser et eksempel på indre revner og »collaps«.

Kunsten ved at tørre ligger netop i, at man kan regulere sit anlæg, således at man hele tiden har det

størst mulige fugtighedsfald indefra og udefter, uden at man overskrider træk- eller deformationsstyrken af træet. Selvom træet ikke ligefrem revner, kan der være så store spændinger, at der sker deformationer, og disse kan være lige så skadelige som brud. De her nævnte spændinger konstateres ved gennemskæring af træstykker, som vist på fig. 58. Man kan også skære en klods ud lidt inde fra enden af det stykke træ, man vil undersøge, og opskære den, så den får et kamformet tværsnit, som vist på fig. 61. Er træet tørret ensartet uden spændinger, vil »gafflerne« ikke ændre stilling efter opskæringen (a). Skaltørring viser sig ved, at »gafflerne« bøjer indad (b). En skaltørring kan i mange tilfælde afhjælpes ved at hæve fugtigheden af den omgivende luft, f. eks. ved at tilsætte damp. Tilsætter man imidlertid damp for længe, vil gaffelprøven tage sig ud som vist på fig. 61 c. En prøve taget under tørringens begyndelse, hvor overfladen er tør og den indre del våd, vil tage sig ud, som vist på fig. 61 d.

Naturligvis vil der altid være mindre spændinger i træet under tørringen, og en forskel på 1–3 % i fugtighedsindholdet mellem de ydre og indre dele, vil ikke resultere i skadelige spændinger. Først når man kommer op på en forskel på ca. 5 % eller derover, får man så store spændinger, at der optræder skaltørring m. m.

Endetræet indtager en særstilling i disse spørgsmål, idet udtørringen her sker unormalt stærkt, og risikoen for revner derfor er særlig stor. Denne udtørring af enderne kan i nogen grad hindres ved, at de stryges med paraffinopløsninger eller lignende vandstandsede middel, ligesom man ved stablingen af træet kan sørge for, at enderne dækker hinanden i så stor udstrækning som muligt.

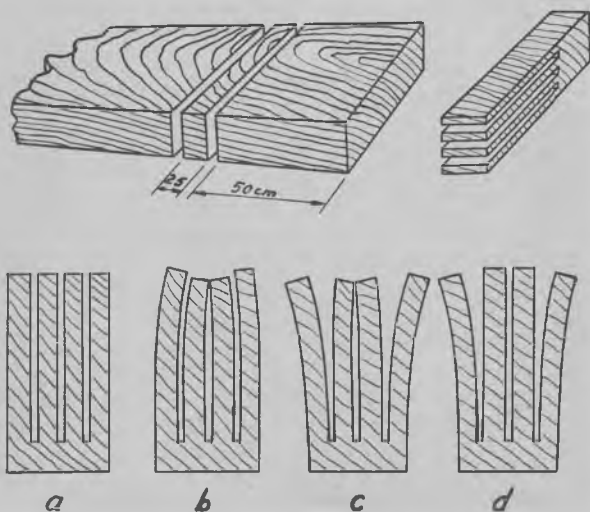


Fig. 61. »Gaffelprøver«.

TØRRINGENS UDFØRELSE

Lufttørring incl. omtale af stabling.

Fugtighedsindholdet i nyfældet træ varierer, som nævnt i indledningen, fra 30 til over 150 %, de laveste værdier gælder for kernen i nåltræ, mellemværdien for løvtræ og de højeste for splinten i nåltræ. Fugtigheden afhænger også af voksestedet og årstiden, træet fældes på.

Ved tørringen afgives det frie vand forholdsvis let, men efter at fibermætningspunktet er passeret, går fugtighedsafgivelsen væsentligt langsommere. Stables opskåret træ til lufttørring, varierer tørretiden stærkt med årstiden, dimensionen og stedet, hvor udstablingen finder sted, hvorfor det er vanskeligt at angive

bestemte tørretider. De bedste tørremåneder her i landet er april, maj og juni, og i denne tid vil man kunne tørre 1" nåletræ fra grøn ned til lufttør tilstand, 16–25 %, på 6–8 uger og 1" bølgeemner på 8–12 uger. Med stigende tykkelse forøges tørretiden. I efterårs- og vintermånederne er tørretiderne væsentligt længere, idet temperaturen er lavere, og den relative fugtighed højere. På fig. 62 er vist, hvorledes middelværdien for den relative fugtighed varierer med årstiden. Ved at sammenholde denne kurve med middeltemperaturerne i de samme måneder kan man indtegne en ligevægtskurve for træfugtigheden og heraf se, hvor langt man teoretisk kan komme ned ved lufttørring. Som det fremgår af diagrammet ved aflæsning i højre side, skulle man kunne komme ned på ca. 15 %, men i praksis kommer man sjældent ned

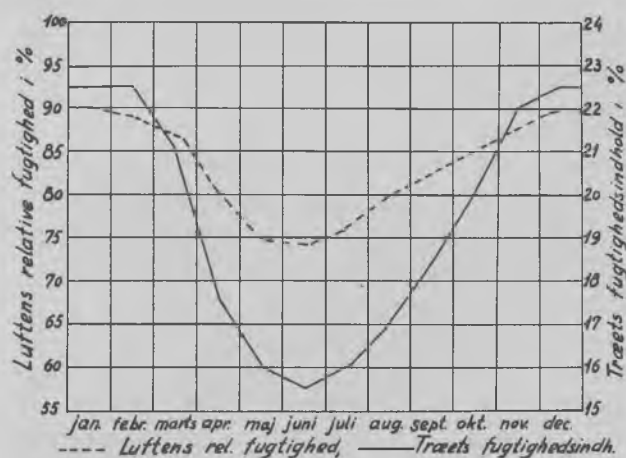


Fig. 62. Variation af relativ luftfugtighed med årstiden og den tilsvarende træfugtighed.

under 16–18 %. Et stykke tyndt finér, der er frit ophængt, vil indstille sig nogenlunde efter den indtegnede kurve, men så snart emnerne, der skal tørres, har en større tykkelse, vil de ikke nå at indstille sig på de laveste værdier, men indstille sig med stigende tykkelse efter årsgennemsnittet, hvilket er omtrent 82 % relativ fugtighed, svarende til ca. 20 % fugtighedsindhold. Denne værdi vil tykkere træ dog først nå efter flere års lagring beskyttet for regn. I denne forbindelse skal nævnes, at Dansk Skovforenings Tømmerudvalg angiver, at dansk tømmer med op til 28 % fugtighed må betegnes som »vellagret«. (Dansk Skovforenings Tidsskrift, bd. XXI 1936.)

Ved udstabling af træ til lufttørring er det af stor betydning at vælge en åben, fri plads, således at man får en stadig gennemstrømning af luft. Ligger pladsen lavt eller indesluttet, vil den fugtige luft have svært ved at komme væk, og tørringen vil foregå betydeligt langsommere, ligesom der er fare for svampeangreb. Af samme grund må jordbunden være tør og fri for ukrudt.

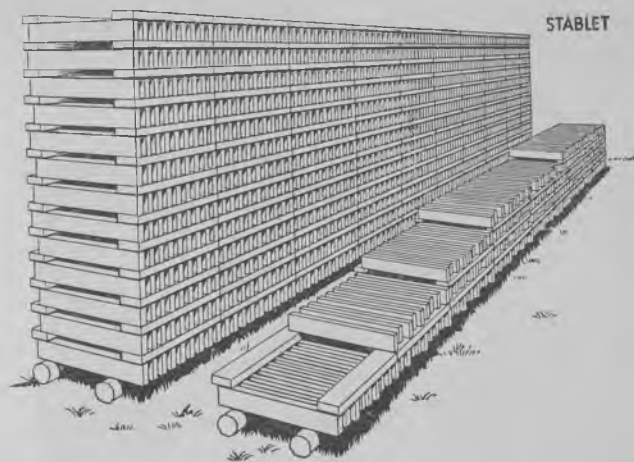


Fig. 63. Stabling af stav til lufttørring.

En forudsætning for at opnå en rimelig tørretid er naturligvis, at træet stables rigtigt. Mellem de enkelte emner skal der være en afstand på $\frac{3}{4}$ – $1\frac{1}{2}$ " , afhængig af trætykkelsen, og man benytter oftest selve emnerne til mellemlag og bindere. På fig. 63 er vist opstabling af parketstave på denne måde. Der skal være god afstand imellem de enkelte rækker, og der bør være enkelte tværgange til at skabe cirkulation. Afstanden fra jorden op til den underste række skal være mindst 10 cm. Ved at gå op til 40–50 cm kan man opnå, at de underste stave, der er bagefter i tørringen, lettere følger med de øvrige. Binderne lægges ud over enderne for at beskytte dem mod for hurtig udtørring. Har alle emnerne nøjagtig samme længde, kan man også stable stavene med enderne imod hinanden som vist på fig. 64. Drejer det sig om finere træsorter eller træ, der skal stå ude længere tid, stables det ofte i en åben lade eller under skur for at beskytte det mod sol og regn. Træ, der er tilbøjeligt til at revne på overfladen, kan også beskyttes mod solen ved afdækning med granis eller halmmåtter, fig. 65.

I fig. 66 er vist stabling af brædder med overdækning af tagflader. Læg mærke til, hvorledes binderne,



Fig. 64. Stabling af stav til lufttørring.



Fig. 65. Afdækning af stav med halm- eller sivmætter.

også kaldet *strøerne*, er lagt nøjagtigt under hinanden. Dette er især vigtigt for tynde dimensioner ($1/2-1''$), der ellers let bliver bøjede. Fig. 67 viser en krydsstabling, som er meget anvendt på tømmerpladser herhjemme. Under en sådan stabel bør være ca. 50 cm frit luftrum for at sikre en god luftcirkulation.

På de flader, hvor emnerne berører hinanden, fremtræder ofte mærker, der dog som regel forsvinder ved den senere bearbejdning. I nogle tilfælde kan disse stablemærker dog trænge længere ind i træet og gøre det uanvendeligt til det ønskede formål. Stablemærker



Fig. 66. Stabling af brædder til lufttørring.



Fig. 67. Krydsstabling af brædder til lufttørring.

af den sidste art fremkommer under ugunstige vejrforhold eller dårlige tørreforhold og kan imødegås ved anvendelse af tørre strøer eller imprægnering af strøerne.

Kunstig tørring.

Det har tidligere været omtalt, at træ, der skal anvendes indendørs i opvarmede lokaler, må have en fugtighed på 8–10 %, og en så lav fugtighed er det ikke muligt at opnå ved lufttørring. Derfor må alt træ, der skal anvendes sådanne steder, tørres kunstigt.

Selv i tilfælde, hvor træet kun skal tørres ned til den såkaldte lufttørre tilstand på ca. 20 %, kan det være fordelagtigt at anvende kunstig tørring. Således har mange savværker ofte damptørreanlæg, idet de omkostninger, der er forbundet herved, opvejes gen-

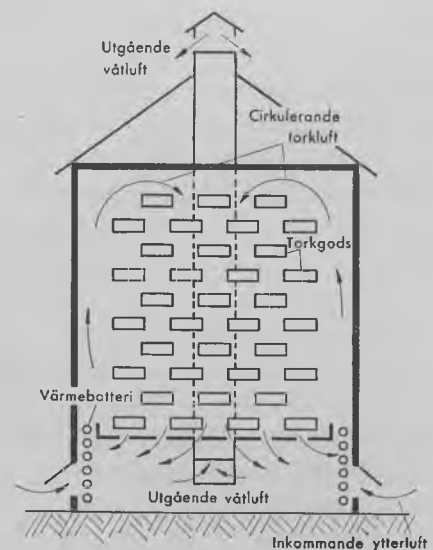


Fig. 68. Tørrestue med naturlig ventilation. (Efter »Fläkten«).

nem øget kapacitet, mindre lageromkostninger, mindre skader og mere ensartet tørring af træet.

Inden vi går over til at beskrive de forskellige typer af tørreanlæg, vil det være naturligt at omtale to faktorer, der udover temperaturen og den relative luftfugtighed har indflydelse ved kunstig tørring. Disse er ventilationen og stablingen. Ind imellem skal det nærmere defineres, hvad man forstår ved frisk luft og våd luft, og omtales, hvorledes luftfugtigheden reguleres.

Hastigheden for den luft, der passerer igennem stabler, der er sat ud til lufttørring, er relativt ringe, og fordelingen ved den kunstige tørring ud over opvarmningen ligger i, at man kan opnå en mere ensartet luftcirkulation og en større lufthastighed. Man skelner her imellem anlæg med naturlig ventilation og anlæg med kunstig ventilation.

Et anlæg af den første type er vist på fig. 68. Forneden i tørrestuen langs med ydervæggene er anbragt nogle varmebatterier. Luftbevægelsen fra oven og ned gennem stablen fremkommer ved, at friskluften, der kommer ind gennem spjældene forneden, opvarmes af batterierne og stiger til vejrs langs ydervæggene for herefter at bevæge sig ned gennem midten af stablen, hvor den bliver tungere som følge af vandoptagelsen, samtidig med at der suges luft ud forneden i midten af anlægget gennem en udsugningskanal, der er ført til vejrs. Som man vil kunne forstå, bliver lufthastigheden gennem stablen meget ringe og tørretiden som følge heraf relativ lang, og sådanne systemer anvendes i dag kun, hvor det drejer sig om tørring af meget små træmængder.

De nyere anlæg er praktisk talt altid forsynet med kunstig ventilation, fig. 69. Det fremgår tydeligt, hvorledes ventilatoren, trukket af en motor uden for anlægget, skaber luftcirkulationen gennem stablen.

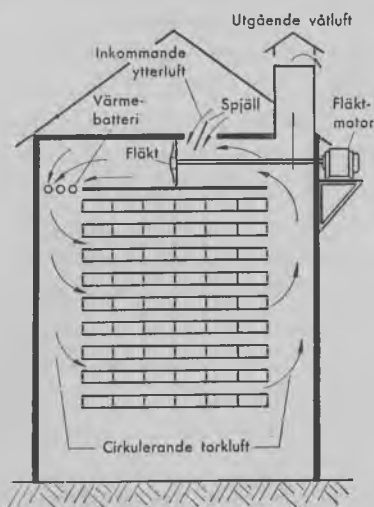


Fig. 69. Tørrestue med kunstig ventilation. (Efter »Fläkten«).

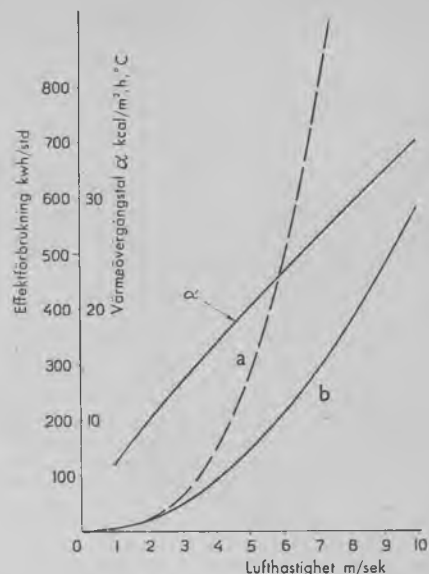
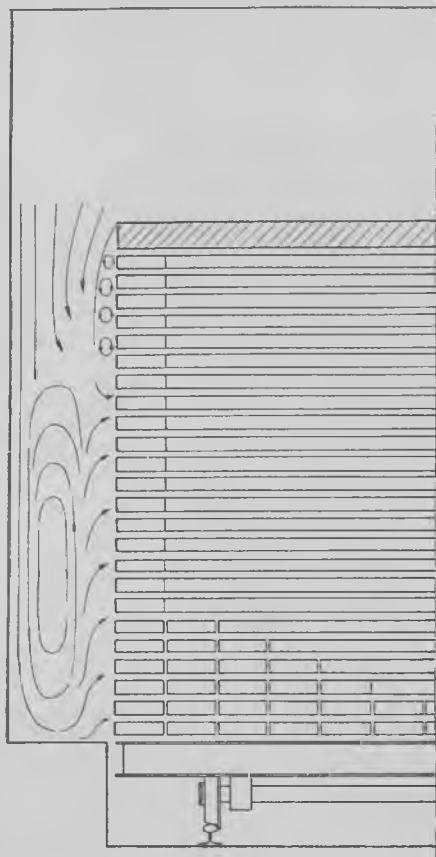


Fig. 70. Afhængighed mellem kraftforbrug og luftfugtighed. (Efter Svenska Fläktfabriken).

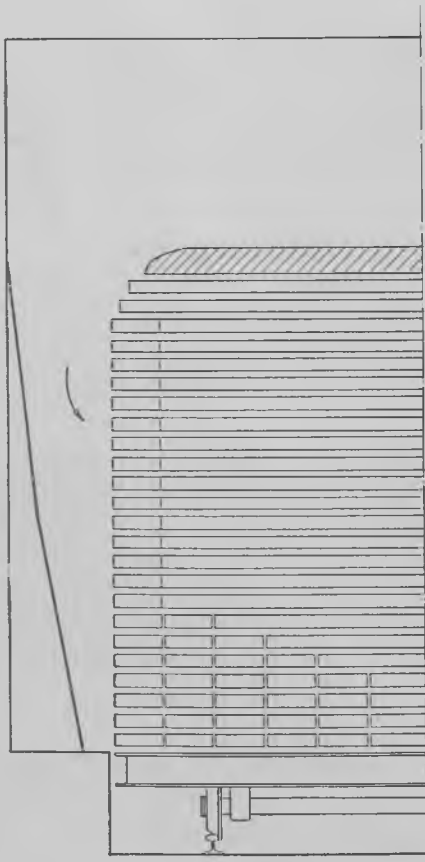
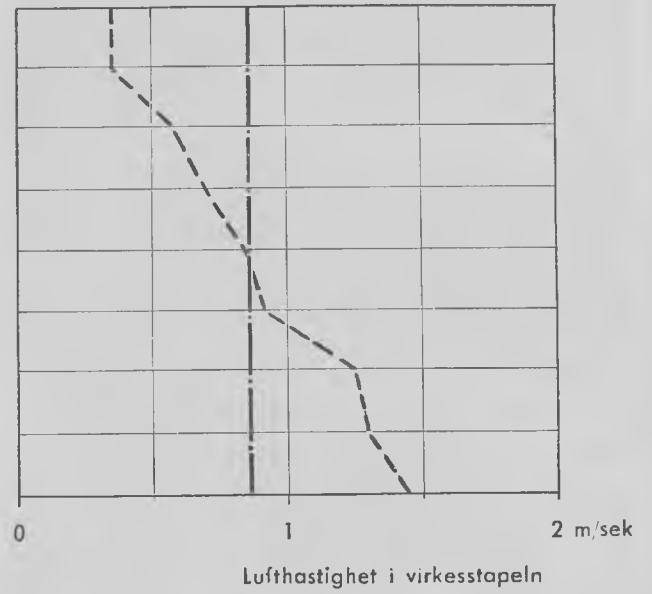
Ved valg af ventilator eller omdrejningstal på denne, kan man få større eller mindre lufthastighed, og som naturligt er, vil træet tørre hurtigere, jo større lufthastigheden er. Der er dog en grænse for, hvor højt man kan tillade sig at gå op med hastigheden, ikke blot af hensyn til evt. tørrefejl som følge af for hurtig nedtørring, men også med henblik på kraftforbruget. Dette sidste stiger, som vist i fig. 70, meget stærkt med lufthastigheden, især når man kommer over hastigheder på 2,5–3 m/sek. Kurverne a og b angiver ydergrænserne. For at undgå risikoen for misfarvninger og uensartet tørring ved for lav lufthastighed bør man tilstræbe en hastighed mellem 1 og 2,5 m/sek.

Af hensyn til kravet om ensartethed for tørreresultatet er det vigtigt, at luften fordeles jævnt i hele anlægget, eller sagt med andre ord, at lufthastigheden i træstabilen er den samme overalt. På fig. 71 a og b ses, hvorledes man i et kammer opnår den samme hastighed fra oven og nedefter i en stabel, ved at anbringe en ledeskærm på sidevæggen og afrunde hjørnerne foroven. Man kan også regulere sin luftfordeling ved at anbringe større eller mindre modstande i luftkanalerne på de steder, hvor hastigheden skal sættes ned. Dette kan ske ved indskydning af spjæld eller spjældvægge med større eller mindre åbninger. Så vidt muligt bør luften dog styres ved hjælp af ledeorganer, fremfor modstande, der næsten altid er forbundet med energitab.

Teoretisk er det meget vanskeligt nøjagtigt at forudsige luftfordelingen, og man bør derfor altid kontrollere denne, inden tørreovnen tages i brug. Dette gøres relativt enkelt ved at måle lufthastigheden mellem de stablede emner, som det fremgår af fig.



a



b

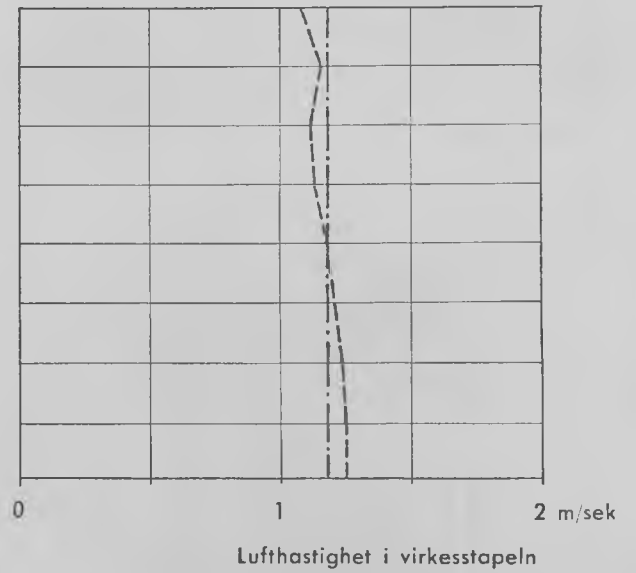


Fig. 71. Fordeling af luft med ledeplader. (Efter »Fläkten«).

72. Instrumentet, der benyttes her, er af fabrikat Hænni, og med dette kan man med stor nøjagtighed måle lufthastigheder fra 0,3 m/sek. til 20 m/sek. Har man ikke mulighed for selv at udføre disse målinger, bør man kræve, at det firma, der leverer tørreanlægget, foretager dem, inden den første tørring foretages.

I fig. 69 er vist, hvorledes friskluften udefra suges ind i tørrekammeret gennem en åbning med regulerende spjæld. I ventilatoren bliver den blandet med den cirkulerende luft, i det følgende også benævnt ved »cirkulationsluften«, og passerer opvarmningsbatterierne, inden den møder træet. Efter passagen gennem træet suges en del af luften ud gennem aftrækket, der i større anlæg er forsynet med egen ventilation og spjældregulering. Det er vigtigt, at man nøje kan regulere friskluften og aftræksluften, også



Fig. 72. Måling af lufthastighed.

kaldet »vådluften«, da man herigennem har mulighed for styring af den relative fugtighed i anlægget.

Ved tilsætning af større mængder friskluft ned-sættes luftens relative fugtighed i kammeret, idet friskluften med sin lavere temperatur indeholder relativt lidt vand sammenlignet med luften i kammeret, hvor temperaturen altid er væsentligt højere. Mængden af friskluft og vådluft vil i reglen være omtrent ens. Det vil dog normalt være bedst at have lidt større vådluftsmængde, da man herved opnår et mindre undertryk i anlægget, hvilket er bedst af hensyn til tæring på ydervæggene. Ønsker man at hæve luftens fugtighed i tørrekammeret, sker det ved tilsætning af direkte damp, evt. blandet med vand ved hjælp af specielle dyser. Et sådant rør for tilførsel af damp ses på fig. 75 og 80. Det er anbragt her for at få en så god blanding som muligt mellem den cirkulerende luft og dampen.

I lighed med lufttørring gælder for kunstig tørring, at træet skal stables efter bestemte regler. En rigtig udført stabling er nemlig forudsætningen for, at træet

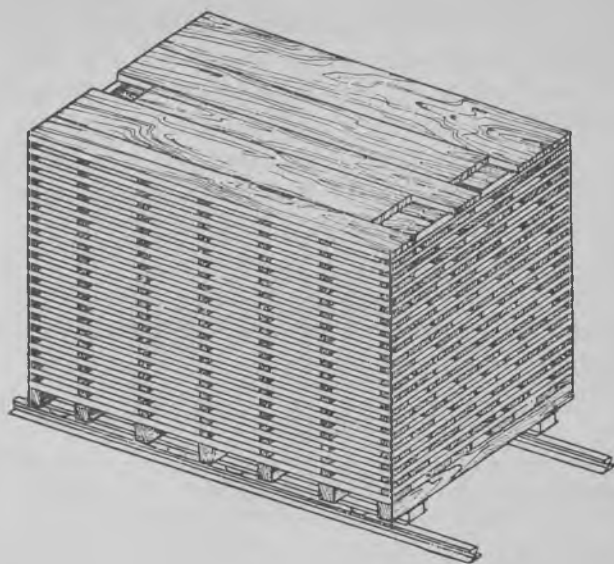


Fig. 73. Stabling af brædder på vogn.
(Efter Forest Products Laboratory).

holder sig ret, at tørringen bliver ensartet, at tørreanlæggets rum udnyttes økonomisk, og at tørretiden holder sig inden for rimelige grænser.

For at man kan tømme og fylde tørreanlægget hurtigt, bør stablingen ske enten på tørrevogne eller på paller, som kan køres ud og ind med gaffeltruck eller løftevogn. Det underste lag bør være i en afstand over gulvet på mindst 10 cm.

Da tørringen sker ved, at luften stryger hen over træets overflade, må der være afstand mellem de enkelte lag, hvilket fremkommer ved at adskille dem med mellemlæg, de såkaldte strøer. Strøerne må ikke ligge med for stor afstand, da det resulterer i, at træet bliver krumt eller vredet. Hvor stor afstand man kan tillade imellem de enkelte strøer er afhængig af trætykkelsen, træsorten og begyndelsesfugtigheden, men normalt ligger det mellem 30 og 80 cm, hvor de mindste afstande gælder for tynde dimen-

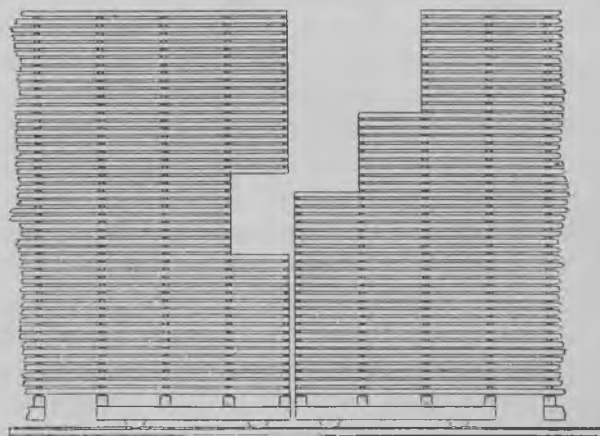


Fig. 74. Forkert stabling.

sioner og høj begyndelsesfugtighed for træet. For tykkere planker eller større dimensioner kan man tillade sig at gå op til 100–120 cm. Strøerne skal ligge nøjagtigt over hinanden, så vægten af træet føres ned gennem strøerne til underlaget, idet de meget let bliver krumme eller krogede, såfremt de skal optage nogen belastning udover deres egen vægt. Fig. 73 viser en korrekt stabling af brædder på en vogn.

Strøtykkelsen er afhængig af trætykkelsen, og i tabel 2 er efter Schlüter angivet de samhørende værdier:

Tabel 2.

Trætykkelse i mm	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Strøtykkelse i mm	12	12	20	25	25	30	30	40	40	40	40

Strørernes bredde er oftest lig med tykkelsen, brøden må aldrig overstige 40 mm, da det let resulterer i nedsat tørring på det sted, hvor strøen ligger, ligesom man kan risikere misfarvninger under disse. Ved stablingen skal man altid lægge en strø så langt ud som muligt i hver ende af stablen. Varierer trælængderne, bør man skifte, således at træstabilen bliver jævn og helst lige i begge ender, som vist i fig. 73. Er vognen eller palletten ikke stablet lige, såvel i lodret som i vandret retning, opstår der hulrum mellem de enkelte stabler, når de sættes ind i anlægget, og dette kan virke skadeligt for luftfordelingen og give en kraftig udtørring af træenderne, fig. 74. Stablerne skal af samme hensyn sættes tæt op mod hinanden, og man må sørge for afdækning, således at luften går igennem stablen og ikke udenom.

Typer af tørreanlæg.

Man skelner i hovedsagen mellem to typer af anlæg: kammertørreanlæg og kontinuerlige anlæg. I de første bliver træet stående på samme plads under hele tørringsperioden, medens man med jævne mellemrum ændrer temperaturen og luftfugtigheden. I den anden type bevæger træet sig gennem anlægget, hvorved det møder zoner med forskellige temperaturer og fugtighed. Efter luftens cirkulationsretning kan man igen dele disse to hovedtyper op, ligesom man skelner mellem anlæg med temperaturer under 100° C, der er det normale, og anlæg med temperaturer over 100° C, der benævnes ved højtemperaturanlæg.

Kammertørreanlæggene er den type, der næsten udelukkende finder anvendelse inden for snedkerindustrien, hvorfor denne vil blive beskrevet i enkeltheder. Derimod vil der kun blive givet en kortere orientering om de kontinuerlige anlæg, der hovedsagelig benyttes

ved tørring af store mængder træ af samme art og dimension, som det findes på de større savværker. I slutningen af dette afsnit vil højtemperaturovnene, der alle er bygget som kamre, blive omtalt, ligesom de vigtigste krav til bygningsmaterialet og den hensigtsmæssige placering af anlæggene.

Kammertørreanlæg.

Den simpleste form for et kammertørreanlæg er egentlig en tørrestue eller et værksted, hvor man holder en forholdsvis konstant temperatur og relativ luftfugtighed, og på mindre værksteder anvendes endnu i dag denne metode til nedtørring af lufttørret træ til omkring 10 % fugtighed. Er der stablet træ i hele tørrestuen, og forsynes denne med varmerør, f. eks. i kanaler under gulvet, og med spjæld til regulering af fugtigheden, har man et anlæg med selvcirkulation, som det er vist på fig. 75.

Som omtalt i forrige afsnit, vil det dog næsten altid være fordelagtigt at udføre disse tørrestuer med kunstig cirkulation, fig. 76 viser et tværsnit og et længdesnit gennem et sådant anlæg. Tørreluften cirkuleres af en propelventilator forbi varmeelementerne og passerer herefter det opstablede træ for atter at blive opvarmet og gå ind på sugesiden af ventilatoren. Ønsker man at nedsætte fugtigheden i anlægget, lukkes mere op for udblæsningsspjældet, og den udblæste vådluft erstattes af friskluft på sugesiden, som vist ved de forskellige pile på figuren. Ønskes en højere fugtighed, tilsættes damp gennem dampprøret 5.

Ved passagen gennem stablerne sker optagelsen af fugtigheden fra træet, og samtidig falder luftens temperatur. Passerer luften større træmængder, må der evt. en mellemopvarmning til, inden den når ventila-

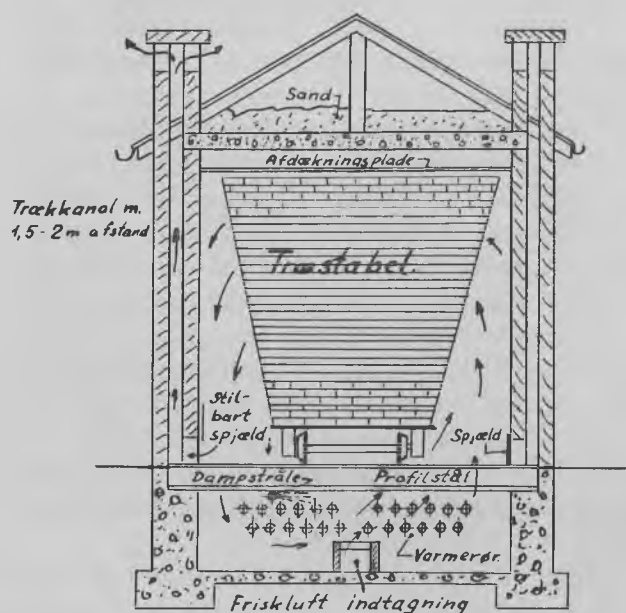


Fig. 75. Anlæg med naturlig ventilation.

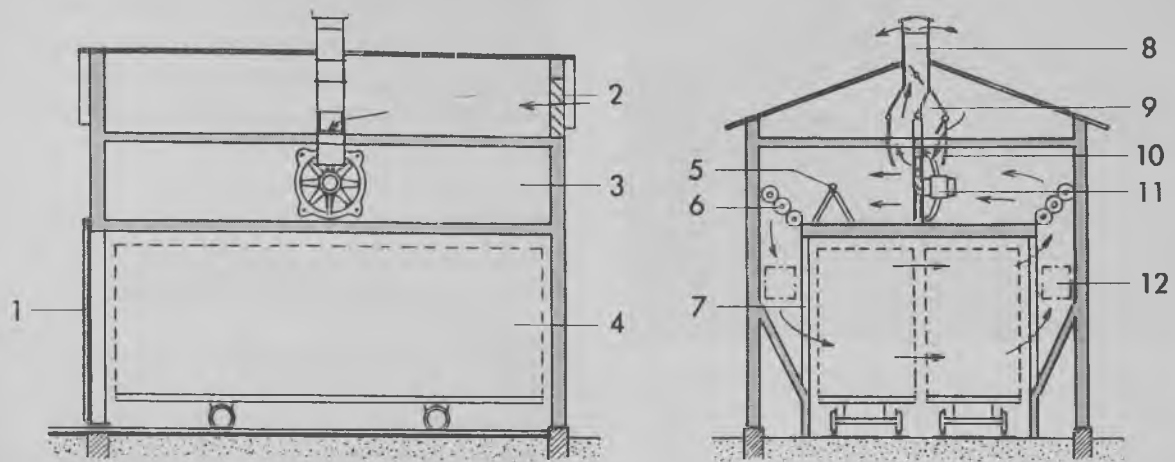


Fig. 76. Kammertørreanlæg. 1: Dør. 2: Friskluft ind. 3: Ventilatorrum. 4: Tørrekammer med træ. 5: Damprør for direkte damptilsætning. 6: Varmebatterier. 7: Fordelingsgitter. 8: Vådluft ud. 9 Halvautomatisk spjæld. 10: Luftskeerm. 11: Reversibel ventilator. 12: Psykrometer. (Efter Svenska Fläktfabriken).

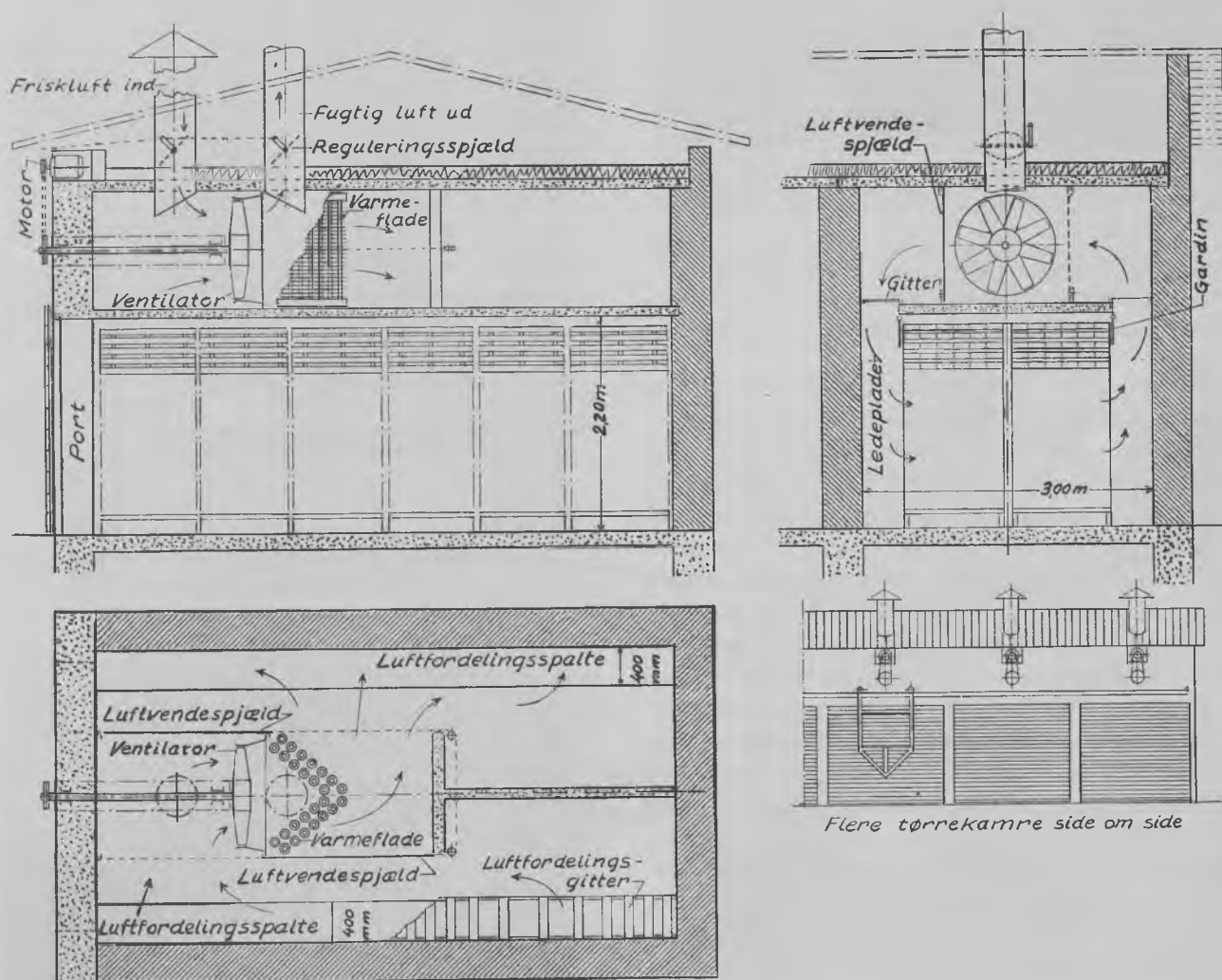


Fig. 77. Kammertørreanlæg med propelventilator og spjældregulering. (Efter Træindustriens Forskningsinstitut).



Fig. 78. Kammertørreanlæg med propelventilator.
(Efter Svenska Flåktfabriken).



Fig. 79. Kammertørreanlæg med propelventilator og spjældregulering.
(Efter Træindustriens Forskningsinstitut).

toren igen. For at få så ensartet et resultat som muligt, vender man ligeledes cirkulationsretningen i anlægget, idet man herved opnår, at det samme træ ikke altid mødes af den mest tørre luft. Fig. 78 viser et tilsvarende anlæg med 2 ventilatorer og eet spor, det rummer ca. 500 kbf. eller 14–15 m³ med en dybde på 7 m. Motorerne er her anbragt udenfor, hvilket ofte er fordelagtigt af hensyn til tæring og motorens temperatur. Er den anbragt i anlægget, må temperaturen ikke overstige 65° C, og motoren skal være forsynet med særlige køle- og tætningsanordninger.

Et anlæg konstrueret af Træindustriens Forskningsinstitut med én enkeltvirkende propelventilator, hvor akslen er parallelt med kammerets længderetning ses på fig. 77. Luftretningen vendes ved hjælp af skydespjæld og strømmer fra loftet oven over stablerne ned gennem et fordelingsgitter, går på tværs gennem stablerne og herefter op igennem gitteret igen og ind på sugesiden af ventilatoren. Ved at ændre på luftspalternes bredde i gitteret kan man fordele luften rigtigt i kammerets længderetning, og denne type egner sig derfor godt til relativt lange kamre med een ventilator. Samtidig er det en fordel, at

motoren sidder på gavlen, såfremt man skal bygge flere anlæg side om side med motoren udenfor. Et billede af et sådant anlæg til ca. 60 m³ ses på fig. 79.

Kammertørreanlæg kan også udføres med cirkulation ved hjælp af en centrifugalventilator anbragt uden for selve tørrekammeret, som vist på fig. 80.

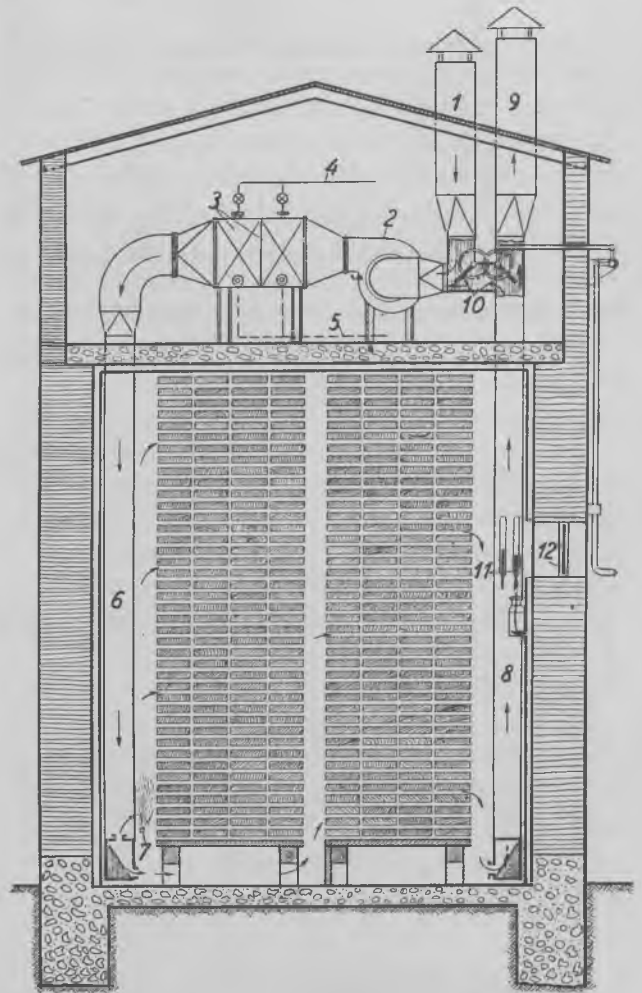


Fig. 80. Kammertørreanlæg med centrifugalventilator.
(Efter Teknologisk Institut).



Fig. 81. Kammertørreanlæg A/S Junckers Savværk.

Ventilatoren er i forbindelse med et system af kanaler udført af rustbestandigt materiale. Den suger cirkulationsluft fra tørrekammeret eller friskluft gennem kanalen 1 – evt. en blanding af begge dele – og blæser den gennem en kalorifere, hvor den opvarmes og tilføres tørrestuen gennem en lodret kanal. Denne kanal står igen i forbindelse med en vandret fordelingskanal med spalteformede åbninger langs tørrestuens ene længdevæg ved gulvet. Da den varme luft er lettere, vil det medvirke til, at den stiger til vejrs, hvorefter den suges nedad igen og ud i den modsatte side.

Lufthastigheden kan reguleres ved omdrejningstallet på motoren, og temperaturen ved at koble flere eller færre varmeplader ind. Som følge af kanalsystemet vil luftmodstanden, og dermed kraftforbruget, ved denne type i reglen være større, ligesom det er vanskeligt at opnå en god luftfordeling med større længde på tørrekammeret.

Som et sidste eksempel på kammertørreanlæg skal vises et billede af et større anlæg med 16 sammenbyggede kamre, fig. 81. Friskluftindtagning og vådluftudtagning sker i to adskilte kanaler, der ligger midt ned gennem anlægget. Ind- og udtagningen af træ sker med gaffel-truck. Anlægget rummer i alt ca. 1300 m³.

Kontinuerlige anlæg.

I de kontinuerlige anlæg, også kaldet *kanaltørreovne*, bevæger træet sig gennem anlægget, idet det sættes ind i den del, der har den højeste luftfugtighed

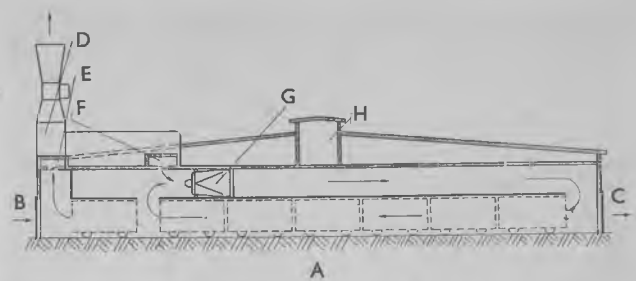


Fig. 82. Kontinuerligt anlæg med længdecirkulation. (Efter Svenska Fläktfabriken).

og med jævne tidsintervaller rykker frem i zoner med stadig stigende tørrekraft. På fig. 82 er vist et længdesnit og en grundplan af et sådant tørreanlæg. Efter at vognene er kørt ind, sker der på den første plads en opvarmning med vådluft; herefter møder vognen cirkulationsluften, fra en propelventilator, anbragt i

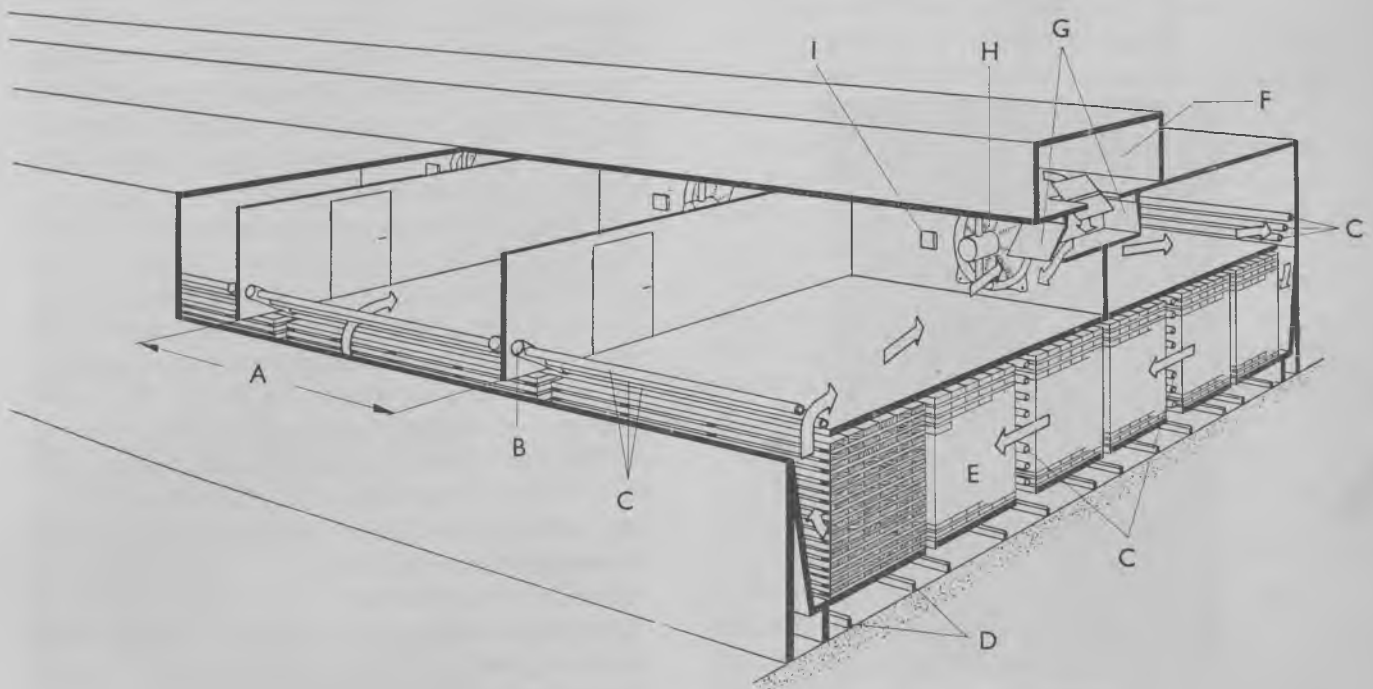


Fig. 83. Kontinuerligt tørreanlæg med tværcirkulation. A: Zone. B: Samlerør. C: Varmebatteri. D: Spor. E: Træ. F: Yderluft. G: Reguleringspjæld. H: Vendbar propelventilator. I: Hygrostat og termostat. (Efter Svenska Fläkten).



Fig. 84. Kontinuerligt anlæg ved Korsnäs AB, Gävle.

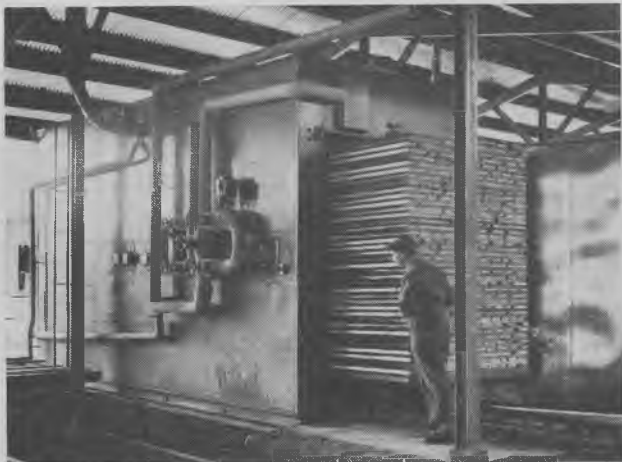


Fig. 85 a. Højtemperatortørreanlæg. (Svenska Fläktfabriken).



Fig. 85 b. Manøvrecentral for højtemperatortørreanlæg. (Svenska Fläktfabriken).

en kanal over vognene. Friskluftindtagningen sker på sugesiden af ventilatoren. Vådluftens suges ud ved hjælp af en særskilt ventilator, men forinden passerer den dog et varmegenindvindingsanlæg, hvor den gennem ribberør afgiver størstedelen af sin varme til friskluften. I det viste anlæg er der 5 parallelløbende kanaler. De kontinuerlige anlæg, hvor cirkulationsluften bevæger sig imod fremføringsretningen for vognene under afgivelse af varme, og optagelse af fugtighed, har en god varmeøkonomi. Cirkulationsluften i disse anlæg kan også gå på tværs af vognens fremføringsretning, som vist på fig. 83, bemærk batterierne imellem vognene, forårsaget af den store bredde. Et billede, taget fra indførsesstedet, fig. 84, giver et indtryk af størrelsen; udsugningsventilatorerne er anbragt i de høje tårne oven på bygningen, og ind mellem ses varmegenindvindingsanlæggene; kapaciteten er 123 std. eller 575 m³ fyrretræ/døgn tørret fra grøn tilstand ned til ca. 17 % fugtighed.

Højtemperaturovne og andre specielle anlæg.

Tørring med temperaturer over 100° C er ikke ny, men har flere steder, bl. a. også herhjemme, været praktiseret i en årrække. Inden for de sidste 5–10 år er der imidlertid fremkommet flere typer af anlæg, der leveres fuldt færdige til opstilling med tilslutning til damp- og elektrisk installation. De første anlæg af denne art kom frem fra de tyske firmaer Hildebrandt, Kiefer og Schilde. Ved at anvende temperaturer på 100–125° C opnår man en væsentlig hurtigere tørring. En forudsætning for denne tørremetode er, at kamrene er helt tætte, og de skal udføres af korrosionsbestandigt materiale. Fig. 85 a og b viser et billede af en højtemperaturovn fra Svenska Fläktfabriken med kontrolorganer for automatisk styring og manøvrecentral. På fig. 86 ses et tvær- og længdesnit gennem et anlæg fra Benno Schilde; ventilatorens omdrejningsretning kan vendes og hermed luftbevægelsen.

Højtemperaturovne egner sig hovedsagelig til tørring af træ fra fibermætningspunktet og ned til den ønskede fugtighed, men kan også anvendes til tørring af grønt nåltræ. Såfremt man benytter temperaturer på 60–70° C, indtil fibermætningspunktet er passeret, kan grønt løvtræ naturligvis også tørres heri, men fordelene, sammenlignet med de almindelige anlæg, er da ikke store. Ovnene bygges normalt med kapaciteter fra 1–10 m³, og med den relative korte tørretid kan man forholdsvis hurtigt tørre mindre partier af samme dimension og sortering, hvilket kan være en fordel for virksomheder med stærkt varierende produktion.

Til brug hovedsagelig for mindre virksomheder bygges også tørreanlæg, hvor ventilatorerne og varmepladerne er anbragt nede mellem vognene og blæser direkte på stablerne. Fig. 87 viser en grundplan af et

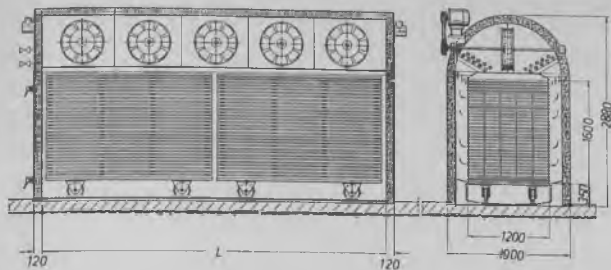


Fig. 86. Højtemperaturtørreanlæg (Benno Schilde).

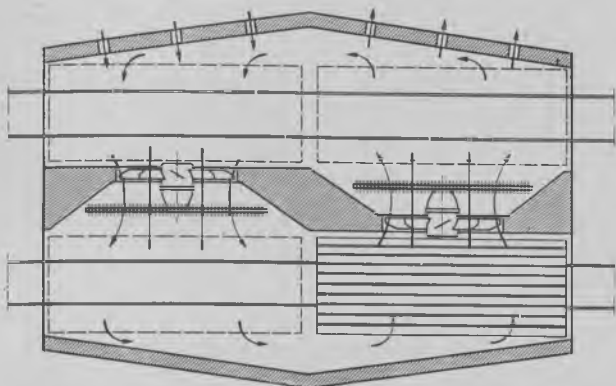


Fig. 87. Grundplan af »tværlufttørrer« (R. Hildebrand).

anlæg med 2 aksialventilatorer, og det ses her, hvorledes luften ledes af de omgivende ydervægge og skillevæggene. Den her viste type arbejder med temperatur under 100°C , da motorerne er anbragt i anlægget, men de konstrueres også til temperaturer over 100°C med motorerne udenfor. Lufthastigheden er relativt høj for at opnå en hurtig og ensartet tørring.

Af andre specielle anlæg skal nævnes tørrecentrifuger med eller uden installerede varmeplader, hvor træet anbringes i et roterende stativ, der skaber lufthastigheden mellem de stablede brædder, samtidig med at centrifugalkraften udnyttes til løsrivelse af grænselaget af fugtighedsmættet luft på træets overflade. Til specielle formål benyttes højfrekvenstørring, hvor det fugtige træ anbringes i et højfrekvent vekselt felt og herved opvarmes og afgiver sin fugtighed. Det vil dog her føre for vidt nærmere at komme ind på disse sidste typer af anlæg.

Bygningskrav, brandrisiko, installationer og transport.

Det er af stor betydning, at tørreanlægget udføres velisoleret for at undgå for store varmetab og uensartet temperatur og fugtighed. Især ydervægge og loft bør isoleres godt, men også under gulvet bør der lægges f. eks. et slaggelag til isolering. Det er en kendt sag, at fugtighed nedsætter varmeisolationsevnen for de fleste materialer, og ved en temperaturforskel mellem inder- og ydersiden af en væg vil fugtigheden

vandre fra det varme mod det kolde sted, og på denne måde kan der ske en fuldstændig gennemvædning af væggen. For at forhindre en sådan kraftig nedsættelse af isolationsevnen og samtidig modvirke tæring, er det nødvendigt at isolere godt mod fugtgennemtrængning.

Vandringen af fugtigheden sker som nævnt indefra og udefter, og isoleringen skal derfor finde sted på indersiden af tørreanlæggene. Det sker bedst ved, at vægge og loft stryges med en speciel asfalt, som kan modstå syredampene, de relativt høje temperaturer og den vekslende fugtighed, uden at blive sprødt. Man må aldrig isolere ydersiden af væggen, da en fuldstændig tætning mod fugtighed indvendig er umulig, og den fugtighed, der trods isoleringen trænger igennem, skal have mulighed for uhindret at fordampe fra ydersiden.

Væggene udføres normalt af beton eller hårdtbrændte mursten, udmuret med cementmørtel; i det første tilfælde anvendes oftest letbetonsten til isolering udvendig, forsynet med pudslag. Loftet udføres som regel af beton eller som hulstensdæk, og isoleringen sker med slagge eller lignende materiale. Loftet bør isoleres bedre end ydervæggene for at modvirke enhver form for kondensdannelse, der kan resultere i, at vandet drypper ned på de øverste lag. Det kan ikke anbefales at pudse væggen indvendig; ved murede vægge er det bedste en berapning, da pudsen meget hurtigt skaller af, hvorefter asfaltisoleringen ikke er effektiv.

Er anlægget blot af nogenlunde størrelse, er det nødvendigt bygningsmæssigt at dele det op i mindre enheder ved at anbringe fuger i vægge og lofter. Herved undgås revnedannelser i beton og murværk. Fugerne skal være tætte for gennemgang af luft, men tillader den mindre forskydning af bygningsdelene, der fremkommer ved udvidelse og sammentrækning af materialet under de vekslende temperaturforhold.

Af hensyn til brandfaren er det ikke herhjemme tilladt at anvende træ til opføring af tørreanlæg, et synspunkt, der ikke helt deles af udenlandske eksperter, når det gælder anlæg med lavere temperaturer.

Det er en almindelig opfattelse, at brandrisikoen er stor ved tørreanlæg, men da der herhjemme stilles ret store krav til udførelsen, hvad angår anvendelse af brandfrit materiale til opførelsen, kan man dog ikke sige, at den er meget større end de øvrige lokaler i en træindustriel virksomhed. En forudsætning herfor er naturligvis, at anlægget holdes rent og materialet i god orden.

De almindeligste årsager til ildebrande i tørreanlæg er dårlige installationer, overhede lejer og aksler, samt den normale risiko for ildspåsættelse fra bevægelige dele. Som eksempel på det sidste kan nævnes, at træstykker eller flis kan deformere propelvinger, der herefter evt. kommer i berøring med de

omsluttende dele, hvilket kan forårsage gnistdannelse eller friktionsvarme. I den forbindelse skal det også nævnes, at tørt træstøv kan antændes ved berøring med f. eks. dampledninger med relativ høj temperatur. Kabler for el-installationer bør så vidt muligt lægges uden for tørrekammeret, og i øvrigt giver det en god sikkerhed at installere en termostat, der slår alarm, såfremt temperaturen stiger f. eks. 10–20° C over den maksimale temperatur, man arbejder med.

Hvad der ovenfor er nævnt om isolering og konstruktion af vægge og lofter, gælder i lige så høj grad for porte og døre. Portene udføres ofte af træ med beklædning af rustbestandig plade; men det bedste er en jernramme, beklædt på begge sider med asbest- og aluminiumplade, hvor rummet mellem inder- og yderbeklædningen fyldes ud med isolerende materiale, f. eks. glasuld eller kork. Det er vigtigt, at døren er meget stabil mod kastninger og slutter tæt til væggen, låsetøj og hængsler skal derfor være kraftige. Har man to eller flere porte, bør man konstruere ophængningen således, at porten ved sin egen vægt trykkes mod en tætningsliste i karmen. På- og afsætningen sker med en speciel løfteanordning, der kører på en skinne over porten, som vist på fig. 88.

Af hensyn til kravet om, at praktisk talt ensartet luft møder træet over hele anlægget, bør varme-fladerne eller varmerørene være anbragt således, at hele den cirkulerende luftmængde passerer forbi dem, enten i et begrænset areal lige efter ventilatoren eller f. eks. over en fordelingskanal for hele luftmængden, som vist i fig. 83. Man skal også være opmærksom på, at varmerørene får tilført lige meget damp, og der ikke sker for stort et temperaturfald i disse, så der dannes sig kondensvand i de nederste dele af en varmeplade eller de yderste dele af varmerørene. Denne kondensvanddannelse kan også ske som følge af dårlige afledningsforhold, og det anbefales derfor at anbringe vandudladere på afgangssiden af dampvarmeplader, især hvor man har flere kamre eller en-

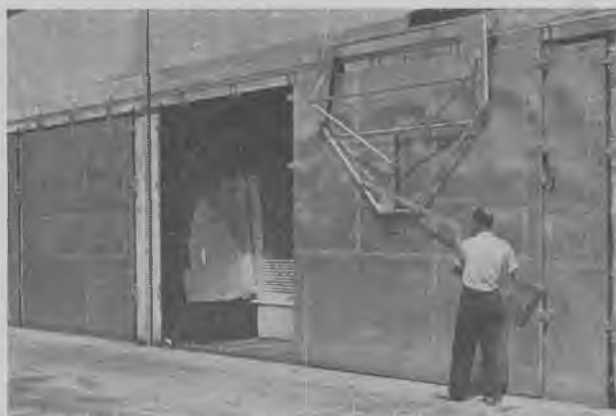


Fig. 88. Portløfter (A/S Junckers Savværk).

heder af varmeplader tilsluttet samme kondensledning. Vandudladerne opretholder et ensartet tryk i varmepladerne og virker samtidig dampbesparende. Man må imidlertid vælge det bedste materiale hertil og sørge for at holde vandudladerne rene, da de ellers kan gøre megen skade ved at standse afgangsen.

En vigtig faktor ved planlægningen og bygningen af et tørreanlæg er transporten til og fra anlægget samt indsætning og udtagning af materialet. Det gælder om at få en så kort transport som muligt fra det sted, hvor materialet tages fra og til tørrekammeret, samt her fra og til det sted, hvor det skal benyttes eller udleveres. Tørringen og fyldningen skal ske hurtigt, og en opstabling i selve kammeret må betegnes som urationel. Tørregodset bør stables på vogne eller paletter uden for anlægget og sættes ind enten ved, at vognene på spor skubbes ind, eller en løftevogn eller gaffel-truck kører ind med en stablet enhed, se fig. 78, 81 og 85.

Tørreprocessens gennemførelse.

Efter omtalen af grundlaget for tørringen og de forskellige tørreanlæg, samt deres virkemåde, skulle det nu synes enkelt at foretage tørringen i praksis. Lufttilstanden skal holdes således, at den svarer til et fugtighedsindhold i træet, der ligger noget lavere end træets øjeblikkelige tilstand. Spørgsmålet er nu imidlertid, hvor meget lavere tilstanden skal være, d. v. s. hvilken temperatur og luftfugtighed skal man vælge at starte med, og hvor hurtigt kan man tillade sig at tørre træet?

Der kan ikke svares generelt på dette spørgsmål, men de forskellige laboratorier og firmaer, der arbejder med dette problem, angiver visse retningslinier, og herigennem er der fremkommet et værdifuldt erfaringsmateriale i form af skemaer og tabeller.

Tørretidens afhængighed af begyndelsesfugtighed, træart, dimensioner, temperatur m. m.

Tørretiden er i første omgang afhængig af træets begyndelses- og slutfugtighed, træarten, og den tykkelse, man arbejder med.

Det er naturligt, at det tager længere tid at tørre træ fra f. eks. 70 % ned til 8 %, end det tager at tørre lufttørt træ ned til samme slutfugtighed. Træ, der har en begyndelsesfugtighed over fibermætningsområdet, skal behandles væsentligt forskelligt fra træ, der ligger under, når det sættes ind i tørreanlægget. Hvad angår træsorten, skelner man hovedsagelig mellem nåletræ og løvtræ, men inden for hver af disse hovedgrupper varierer tørretiden igen stærkt. For trætykkelsens indflydelse har professor Kollmann angivet et bestemt forhold, og efter dette er i tabel 3 opstillet

nogle sammenligningstal. Kender man f. eks. tørretiden for 25 mm træ, kan man ved hjælp heraf fastsætte, at det vil tage dobbelt så lang tid for det tilsvarende træ med en tykkelse på 40 mm, knapt tre gange så lang tid for 50 mm o. s. v.

Tabel 3.

Trætykkelse mm	Korrektionsfaktor
15	0,47
20	0,72
25	1,0
30	1,3
35	1,7
40	2,0
50	2,8
60	3,7
70	4,7
80	5,7
90	6,8
100	8,0
120	10,5
140	13,3

Foruden ovennævnte faktorer, vil tørretiden være afhængig af den temperatur, man arbejder med, luft-hastigheden og anlægget. For temperaturen har Kollmann angivet følgende forhold:

$$Z_2 = \frac{t_1}{t_2} Z_1$$

d. v. s. ønsker man tørretiden (Z_2) for en temperatur t_2 , når den er kendt for temperaturen t_1 , skal man gange den kendte tid (Z_1) med brøken $\frac{t_1}{t_2}$.

Det har tidligere været nævnt, at kunstig cirkulation og hermed højere luftfugtighed vil give en kortere tørretid, men at det normalt ikke betaler sig at gå over ca. 2,5 m/sek. Luftfordelingen, stablingen, isolation af bygningen m. m. vil naturligvis også spille ind, og man skal derfor være forsigtig med umiddelbart at overføre tørretider fra et anlæg til et andet. Endelig skal det nævnes, at tørretiden i høj grad er afhængig af de krav, man stiller til kvaliteten; forlanger man en stor nøjagtighed for slutresultatet, f. eks. $\pm 1\%$, og en meget ensartet fordeling af fugtigheden, er det nødvendigt med en konditioneringsperiode efter selve tørringen.

Tørrestyrke.

Som en første retningslinie for, hvor stor en forskel man kan holde mellem ligevægtsfugtigheden i kammeret og den øjeblikkelige træfugtighed, skal efter R. Keyworth angives den såkaldte »tørrestyrke« for nåletræ og løvtræ med forskelligt fugtighedsindhold.

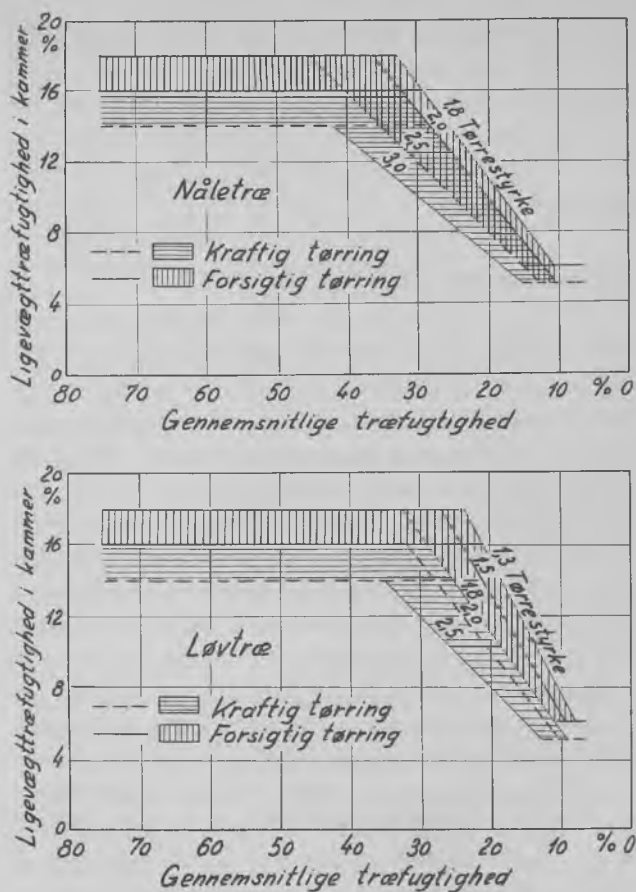


Fig. 89. Diagram for tørrestyrke. (Efter R. Keyworth).

Ved »tørrestyrken« forstås forholdet mellem den øjeblikkelige gennemsnitlige træfugtighed og den ligevægtstilstand for træet, der svarer til den eksisterende lufttilstand (temperatur og fugtighed).

Er dette forhold for stort, bliver resultatet, at man får tørreridser og spændinger i træer, men er det for lille, vil tørringen tage alt for lang tid. Som eksempel på det første skal nævnes træ med 40 % fugtighedsindhold i luft med 80° C og 60 % relativ fugtighed, svarende til 8 % træfugtighed; tørrestyrken er her $\frac{40}{8} = 5$. Som eksempel på for lav tørrestyrke kan man

tænke sig træ med 20 % fugtighed anbragt i luft med temperatur 70° C og 93 % fugtighed, svarende til 18 % og en tørrestyrke på 1.

R. Keyworth angiver for forsigtig tørring og høje kvalitetskrav følgende tal:

løvtræ ca. 1,5 nåletræ ca. 2

ved kraftigere tørring og lavere kvalitetskrav:

løvtræ 2-3 nåletræ 3-4

Før man når fibermætningsområdet, tørres med omtrent konstant ligevægtstilstand for træet, og når man nærmer sig dette område, tørres efter ovennævnte tørrestyrke. Fig. 89 viser, inden for hvilke områder

man kan vælge sin tørrestyrke for løvtræ og nåletræ. Som eksempel kan nævnes, at man for en løvtræsart med en begyndelsesfugtighed på 60 % starter med en ligevægtstilstand på ca. 16 % og herefter følger linien for en tørrestyrke på 1,5 eller 2,0 ned gennem tørringen.

Tørreskema for forskellige træsorter.

Kurverne, der er angivet i fig. 89 må naturligvis tages med et vist forbehold under hensyn til de tidligere nævnte varierende forhold. For at give mere detaljerede retningslinier er for en række træsorter, efter Forest Products Research Laboratory i England, i det følgende angivet sammenhørende værdier for træfugtighed, temperaturer og relativ luftfugtighed under tørringens forløb. I tabel 4 er de forskellige træsorter opført med oprindelseslandets handelsnavn og botaniske navn, og ud fra hver er anført et bogstav, der henviser til et tørreskema. Skemaerne er i hovedsagen baseret på praktisk erfaring fra tørring på Forest Products Research Laboratory. De er beregnet for træ med tykkelser op til 1½", og F.P.R.L. angiver, at tykkere dimensioner kræver noget højere relativ fugtighed for at forhindre for stort fugtighedsfald i træet. Ved tykkelser mellem 1½ og 3" skal luftens relative fugtighed ligge ca. 5 % højere i hvert trin og ved tykkelser større end 3" ca. 10 % højere.

Inden tørringen påbegyndes, bestemmes fugtighedsindholdet for nogle prøver, og ud fra skemaerne fastsættes temperatur og luftfugtigheden efter den vådeste af disse. Efterhånden som processen skrider frem, tages igen prøver, og man ændrer tilstanden i henhold hertil.

Har man tørret samme træsort og dimension flere gange, er det ikke nødvendigt at tage prøver lige så ofte, idet man da normalt begrænser det til kontrol omkring fibermætningspunktet og ved slutningen af tørringen. Som almindelig regel må dog siges, at det er bedre at tage for mange end for få prøver; har man først mistet kontrollen med en tørring, kan der ske stor skade.

Er træet delvis lufttørret, når det sættes ind i anlæget, tilråder F.P.R.L. at begynde tørringen, svarende til en tilstand, der ligger 2 trin højere end den fugtigste prøve.

For en hjemlig hårdtræsart som bøg, må skemaet C siges at svare til en forsigtig tørring, men kan absolut anbefales som startværdi. For nåletræsarterne angiver svenske firmaer noget lavere temperaturer (f. eks. skema C), og har man ikke stort kendskab til tørring, bør man begynde med disse værdier, ligesom de må anbefales til de forholdsvis hurtigt voksende danske nåletræsarter, hvis man skal undgå for store kastninger.

Tabel 4.

Handelsnavn (oprindelsesland)	Botanisk navn	Skema
abura	<i>Mitragyne ciliata</i>	K
agba	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	J
ahorn	se ær	
andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	C
antiaris	<i>Antiaris altissima</i>	A
ask	<i>Fraxinus excelsior</i>	D
asp canadian	<i>Populus tremuloides</i>	E
asp (bævreasp)	<i>Populus tremula</i>	E
avnbøg	<i>Carpinus betulus</i>	E
avodire	<i>Turraeanthus africana</i>	E
balsa	<i>Ochroma lagopus</i>	H
basswood	<i>Tilia glabra</i>	K
berlinia	<i>Berlinia spp.</i>	E
birk europæisk	<i>Betula pubescens</i>	F
bongossi	<i>Lophira alata</i>	B
butternut	<i>Juglans cinerea</i>	E
bøg	<i>Fagus sylvatica</i>	C
bøg, hvid	se avnbøg	
bøg Southland	<i>Nothofagus menziesii</i>	E
ceder, afrikansk	<i>Juniperus procera</i>	G
ceder, western red	<i>Thuja plicata</i>	J
ceder, yellow	<i>Chamaecyparis nootkaensis</i>	J
celtis	<i>Celtis soyauxii</i>	H
cocus, cocos	<i>Brya ebenus</i>	A
dabéma, dahoma	<i>Piptadenia africana</i>	A
dogwood	<i>Cornus florida</i>	E
douglas fir	se fir	
eg, amerikansk rød	<i>Quercus rubra</i>	C
eg, amerikansk hvid	<i>Quercus alba</i>	C
eg, europæisk	<i>Quercus spp.</i>	C
elletræ	<i>Alnus glutinosa</i>	J
elm, hollandsk	<i>Ulmus hollandica var. major</i>	A
elm	<i>Ulmus montana</i>	A
elm, hvid	<i>Ulmus americana</i>	F
eukalyptus	se jarrah	
fir, alpine	<i>Abies lasiocarpa</i>	L
fir, douglas	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	K
fir, silver	<i>Abies alba</i>	K
fyr	se pine	
freijo	<i>Cordia goeldiana</i>	E
gaboon	<i>Aucoumea klaineana</i>	E
gran, rødgran	<i>Picea abies</i> eller <i>Picea excelsa</i>	K
gran, hvid	<i>Picea glauca</i>	K
gran, Sitka	<i>Picea sitchensis</i>	J
greenheart	<i>Ocotea rodioei</i>	B
guarea	<i>Guarea spp.</i>	E
gummitræ (bluegum)	<i>Nyssa silvatica</i>	E
gummitræ, black gum	<i>Eucalyptus globulus</i>	C
gummitræ, spotted gum	<i>Eucalyptus maculata</i>	C
gurjun	se yang	
haldu	<i>Adina cordifolia</i>	H
hemlock, eastern	<i>Tsuga canadensis</i>	K

hemlock, western	<i>Tsuga heterophylla</i>	L	poppel, hvid	<i>Populus alba</i>	E
hickory	<i>Carya spp.</i>	E	poppel	se også asp	
huon pine	<i>Dacrydium franklinii</i>	K	pæretræ	<i>Pyrus communis</i>	A
hvidbøg	se avnbøg		quaruba, rød	<i>Vochysia spp.</i>	A
ibenholt, afrikansk	<i>Diospyros spp.</i>	E	redwood	se pine scots	
ibenholt, ceylon	<i>Diospyros ebenum</i>	C	redwood, Californian	<i>Sequoia sempervirens</i>	K
ilomba akoumu	<i>Pycnanthus kombo</i>	C	rhodesia teak	<i>Baikiaea plurijuga</i>	
iroko	<i>Chlorophora excelsa</i>	E	rosentræ	se palisander	
jarrah	<i>Eucalyptus marginata</i>	C	sapelli	se mahogni sapele	
jequitiba, rød	<i>Cariniana sp.</i>	D	satinwood	<i>Chloroxylon swietenia</i>	C
kamfertræ afrikansk	<i>Ocotea usambarensis</i>	G	seraya, red	<i>Shorea spp.</i>	F
kastanie, heste	<i>Aesculus hippocastanum</i>	H	seraya, white	<i>Parashorea spp.</i>	F
kastanie, ædel	<i>Castanea sativa</i>	D	silky oak	<i>Cardwellia sublimis</i>	E
kirsebær	<i>Prunus spp.</i>	A	sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	A
kokosiris	<i>Albizzia lebbek</i>	E	spruce	se gran	
kokrodua	<i>Afrormosia elata</i>	J	teak	<i>Tectona grandis</i>	H
krabark ven ven	<i>Anisoptera spp.</i>	E	teak, rhodesia	se rhodesia	
limba, afrikansk	<i>Terminalia superba</i>	J	thitka	<i>Pentace burmanica</i>	E
lind	<i>Tilia vulgaris</i>	H	valnød, afrikansk	<i>Lovoa klaineana</i>	E
lærk, europæisk	<i>Larix decidua</i>	H	valnød, amer. (sort)	<i>Juglans nigra</i>	E
lærk, japansk	<i>Larix leptolepis</i>	H	valnød, europæisk	<i>Juglans regia</i>	E
lærk, western	<i>Larix occidentalis</i>	K	valnød queensland	<i>Endiandra palmerstoni</i>	E
magnolia	<i>Magnolia spp.</i>	E	whitewood	se gran	
mahogni:			vinhatico	<i>Plathymenia reticulata</i>	E
afrikansk	<i>Khaya spp.</i>	F	yang (gurjun)	<i>Dipterocarpus spp.</i>	D
cuba	<i>Swietenia mahagoni</i>	F	zebran zingana	<i>Microberlinia brazzavillensis</i>	E
honduras tabasco	<i>Swietenia macrophylla</i>	F	ær	<i>Acer platanoides</i>	E
sapele	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	A			
makoré	<i>Mimusops heckelii</i>	H			
mansonia	<i>Mansonia altissima</i>	H			
mengkulang	<i>Tarrietia simplicifolia</i>	D			
merbau	<i>Intsia bakeri</i>	C			
mora	<i>Mora excelsa</i>	B			
muer	<i>Pygeum africanum</i>	C			
muhuhu	<i>Brachylaena hutchinsii</i>	C			
nyankom (niangon)	<i>Tarrietia utilis</i>	E			
obeche	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	L			
okoumé	se gaboon				
padauk	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	F			
palisander, ostindisk	<i>Dalbergia latifolia</i>	E			
peroba, rosa	<i>Aspidosperma spp.</i>	E			
peroba, hvid	<i>Paratecoma peroba</i>	D			
persimmon	<i>Diospyros virginiana</i>	C			
pine, austrian	<i>Pinus nigra var. austriaca</i>	M			
pine, insignis	<i>Pinus radiata</i>	K			
pine, loblolly pitch	<i>Pinus taeda</i>	L			
pine, lodgepole	<i>Pinus contorta var. latifolia</i>	L			
pine, longleaf pitch	<i>Pinus palustris</i>	L			
pine, pitch	<i>Pinus spp.</i>	L			
pine, ponderosa	<i>Pinus ponderosa</i>	L			
pine, red	<i>Pinus resinosa</i>	L			
pine, scots (skovfyr)	<i>Pinus silvestris</i>	M			
pine, shortleaf pitch	<i>Pinus echinata</i>	L			
pine, sugar	<i>Pinus lambertiana</i>	L			
pine, western white	<i>Pinus monticola</i>	L			
pine, yellow	<i>Pinus strobus</i>	L			
(Weymouthsfyr)					
pokkenholt	<i>Guaiacum spp.</i>	B			
poppel, sort	<i>Populus nigra</i>	E			

Tørreskema A.

Anvendelig for træ, som ikke må blive mørkt, og for træ, som har stærk tendens til kastning, men ikke så meget tilbøjelighed til at revne.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve %	Temperatur tør °C	Temperatur våd °C	Relativ luftfugtighed % (ca.)
grøn	35	30,5	70
60	35	28,5	60
40	38	29	50
30	43,5	31,5	40
20	48,5	34	35
15	60	40,5	30

Tørreskema B.

Anvendelig for træ, som er stærk tilbøjelig til at revne.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve %	Temperatur tør °C	Temperatur våd °C	Relativ luftfugtighed % (ca.)
grøn	40,5	38	85
40	40,5	37,5	80
30	43,5	39	75
25	46	40,5	70
20	54,5	46	60
15	60	47,5	50

Tørreskema C.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	40,5	38	85
60	40,5	37,5	80
40	43,5	39	75
35	43,5	38	70
30	46	39,5	65
25	51,5	43	60
20	60	47,5	50
15	65,5	49	40

Tørreskema D.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	40,5	38	85
60	40,5	37,5	80
40	40,5	35,5	70
35	43,5	36	60
30	46	36	50
25	51,5	38	40
20	60	40,5	30
15	65,5	44,5	30

Tørreskema E.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	48,5	46	85
60	48,5	45	80
40	51,5	46,5	75
30	54,5	47	65
25	60	49	55
20	68	53	45
15	76,5	58	40

Tørreskema F.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	48,5	44	75
60	48,5	43	70
40	51,5	43	60
30	54,5	43	50
25	60	46	45
20	68	51	40
15	76,5	58	40

Tørreskema G.

Anvendelig for træ, der tørrer meget langsomt, men ikke er så tilbøjelig til at revne.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	48,5	46	85
60	48,5	45	80
40	54,5	50,5	80
30	60	55	75
25	71	63,5	70
20	76,5	64	55
15	82	62,5	40

Tørreskema H.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	57	53	80
50	57	52	75
40	60	52	65
30	65,5	54	55
20	76,5	58	40

Tørreskema J.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	57	50,5	70
50	57	48	60
40	60	47,5	50
30	65,5	49	40
20	76,5	53	30

Tørreskema K.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	71	66	80
50	76,5	68,5	70
30	82	70,5	60
20	88	67,5	40

Tørreskema L.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	82	74	70
40	93,5	72	70

Tørreskema M.

Fugtighedsindhold for den vådeste træprøve $\frac{v}{o}$	Temperatur tør $^{\circ}C$	Temperatur våd $^{\circ}C$	Relativ luftfugtighed $\frac{v}{o}$ (ca.)
grøn	93,5	84,5	70
50	99	81,5	50

Tørretid for enhedstræ i timer
(25mm trætykkelse, 65° kammeretemperatur)

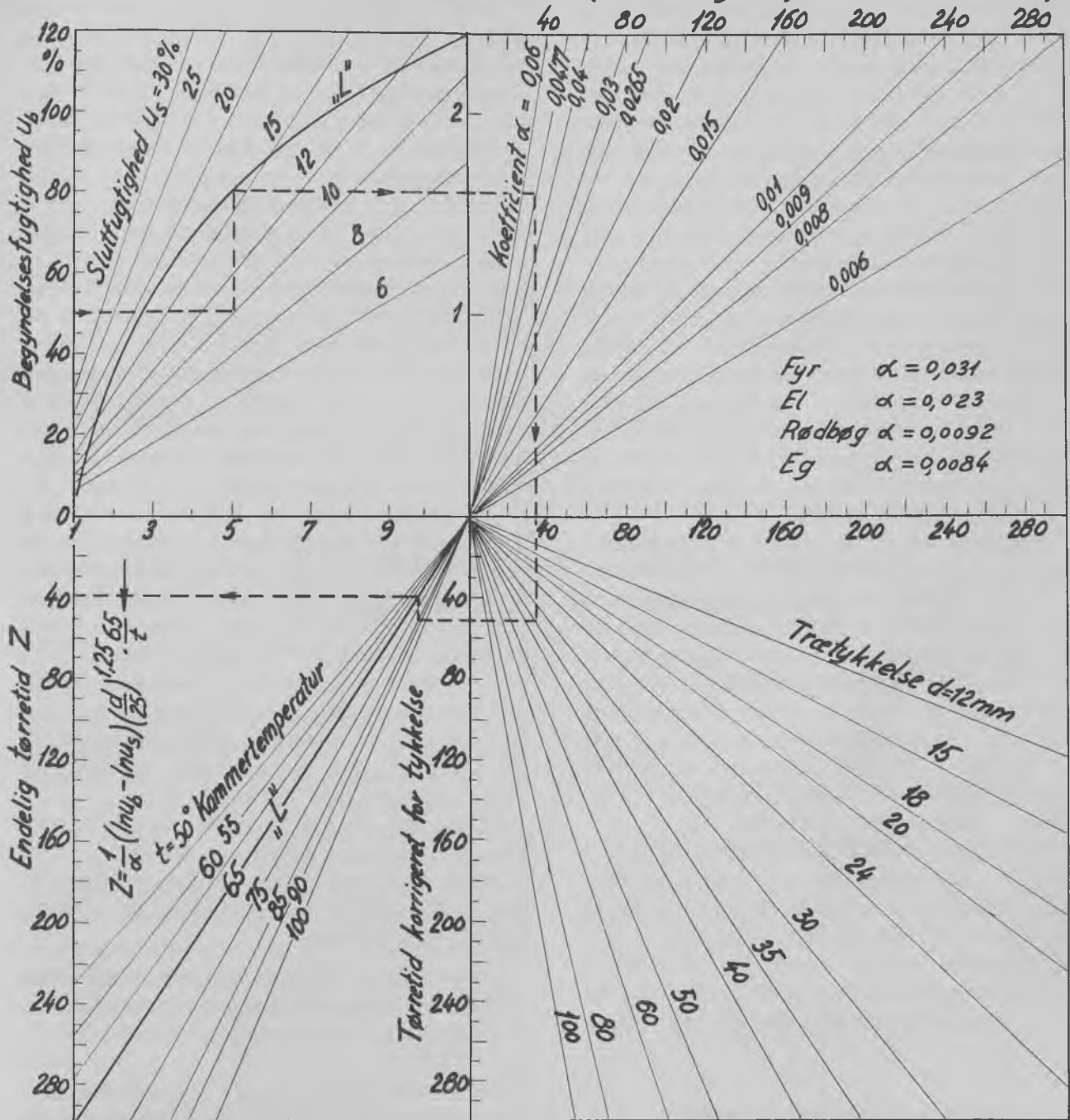


Fig. 90. Nomogram for fastsættelse af tørretider. (Efter R. Keylworth).

Tørretiden.

For at give nogle regler for den nødvendige tørretid Z i timer skal anføres en ligning til bestemmelse heraf, opstillet af Kollmann:

$$Z = \frac{1}{\alpha} (\ln \cdot u_b - \ln \cdot u_s) \left(\frac{d}{25}\right)^{1,25} \frac{65}{t},$$

hvor α er en værdi, der varierer efter træsort, anlæg og kvalitetskrav, u_b = begyndelsesfugtigheden, u_s =

slutfugtigheden, d = tykkelsen og t = temperaturen. \ln er den naturlige logaritme, og denne ligning er for en praktiker uanvendelig. Imidlertid har dr. R. Keylworth herudfra opstillet et nomogram, fig. 90, til fastsættelse af tørretiden under forskellige betingelser. Eksempel:

Fyrretræ med 50 % begyndelsesfugtighedsindhold skal tørres til 10 % slutfugtighed. Træet er 35 mm tykt og temperaturen 85° C.

Den punkterede linie viser, hvorledes man kommer frem til tørretiden. Man begynder til venstre foroven i diagrammet ved 50 % og trækker en vandret linie til skæring med 10 %. Herfra trækkes en lodret linie til skæring med kurven, hvorfra der trækkes en vandret linie til højre ind i det andet felt til skæring med linien $\alpha = 0.0477$, der gælder for fyrretræ. Fra dette punkt trækkes en lodret linie nedefter, hvorefter man på den vandrette linie kan aflæse tiden for 25 mm træ tørret ved 65° C. De næste felter tjener til omregning for en anden tykkelse og temperatur. Man fortsætter i dette tilfælde den lodrette linie til skæring med linien for 35 mm tykkelse og trækker en vandret linie til venstre. På den lodrette skillelinie mellem felt 3 og 4 kan man aflæse tørretiden i timer for 65° C. Endelig foretages en korrektion for temperaturen. Ved at føre den vandrette linie videre til skæring med linien for 85° C i felt 4 og herfra trække en lodret linie til enhedstemperatur 65° C og til slut en vandret linie ud til venstre kan man på den lodrette linie til venstre i felt 4 aflæse tørretiden 40 timer.

For at kunne benytte diagrammet er det naturligvis nødvendigt at kende værdien α . Så længe man ikke har nogen erfaring, kan den efter Kollmann sættes til 0.0477 for nåletræ og 0.0265 for hårdt træ. Man må dog være opmærksom på, at dette diagram angiver mindstetørretiden, og ved højere kvalitetskrav er det nødvendigt at regne med halvanden til to gange så lang tid for nåletræ og indtil to en halv gang så lang tid for hårdt træ. For høje kvalitetskrav har Schlüter og Fessel konstateret følgende værdier: fyr 0.031, el 0.023, rødbøg 0.0092, eg 0.0084.

I praksis vil man relativt hurtigt kunne se, om den valgte α værdi er rigtig. Har man f. eks. i det ovennævnte tilfælde for sit anlæg fundet, at tørretiden 40 timer ikke slår til, men man skal bruge 62 timer, kan man gå baglæns fra den lodrette linie til venstre i felt 4 og bestemme $\alpha = 0.03$ i felt 2. Fremover har man så denne α værdi til benyttelse ved andre tykkelser og temperaturer.

Prøveudtagning, konditionering, diagrammer.

Til slut i dette afsnit skal det omtales, hvorledes man tager sine prøver ud, og hvordan man tegner et tørre diagram op.

Det er allerede nævnt, at man inden og under tørringen må tage prøver ud for at se, hvor langt man er kommet ned med fugtighedsindholdet i træet, men man skal samtidig være opmærksom på, at disse prøver repræsenterer et gennemsnit for det træ, man har i anlægget.

Det er oftest nødvendigt ved en fugtighedsbestemmelse at tage flere prøver, afhængig af anlæggets størrelse, og drejer det sig om brædder eller planker, skal

man, som vist i fig. 59, skære det yderste stykke fra, da endetræet normalt tørrer hurtigere ud.

Prøverne bør tages jævnt fordelt i stableerne og anlægget. Dette er især vigtigt ved start af et anlæg for at konstatere, at træet tørrer ens over det hele. Tænker man sig f. eks., at man tager prøven et sted, hvor der er en for kraftig ventilation, får man en forholdsvis lav værdi, og øger man nu tørrekraften for hele anlægget, kan der ske ubodelig skade på det træ, der holder højere fugtighed. Efterhånden som man er sikker på, at træet tørres praktisk talt ens i hele anlægget, kan man nedsætte prøveantallet og blot til sidst før udtagningen foretage en strengere kontrol.

For at få en så ensartet kvalitet som muligt, er det bedst at tørre træet noget under den ønskede sluttilstand, hvorved der sker en udligning af fugtigheden mellem de forskellige træstykker. Herefter foretages en såkaldt konditionering, hvor man på en gang hæver fugtigheden lidt og foretager en udjævning af fugtigheden igennem hele trætykkelsen og stabelen.

Som almindelig regel kan siges, at man skal tørre 2–3 % under den ønskede tilstand og herefter foretage en konditionering med en ligevægtstilstand, svarende til den slutfugtighed, man ønsker. Forest Products Laboratory i Madison anbefaler at konditionere med en ligevægtstilstand, der for nåletræ ligger 2–3 % og for løvtræ 3–4 % over den ønskede slutfugtighed, men man skal da passe på ikke at ende for højt. Har man foretaget sin nedtørring relativt hurtigt og har lidt skaltørring, kan denne metode anvendes, idet træet da hurtigere tager fugtigheden til sig.

Til slut skal det vises, hvorledes man i et diagram kan tegne tørringens forløb op. Der skal gives et eksempel på tørring af bøg i et kammertørreanlæg med kunstig cirkulation, og et eksempel på højtemperatørtørring af nåletræ.

Eksempel 1. Tørring med temperaturer under 100° C. Bøgetræ, begyndelsesfugtighed 75 %, tykkelse 25 mm, slutfugtighed 10 %.

For bøgetræ (*Fagus sylvatica*) angiver tabel 4, at tørreskemaet C skal benyttes, efter hvilket man starter med en temperatur på 40,5° C og en luftfugtighed på 85 % ($t_v = 38^\circ \text{C}$). Dette svarer til en ligevægtstilstand på ca. 17 % (se fig. 53). Når man er kommet ned på 60 % fugtighed for alt træet, sænkes den relative luftfugtighed til 80 % ($t_v = 37,5^\circ \text{C}$). Hermed fortsættes til 40 %, hvorefter temperaturen hæves til 43,5° C, og luftfugtigheden sænkes til 75 % ($t_v = 39^\circ \text{C}$). Ved 35 % træfugtighed sænkes den relative fugtighed lidt igen, og ved 30 % hæves temperaturen til 46° C, medens luftens relative fugtighed sænkes til 65 % ($t_v = 39,5^\circ \text{C}$). Dette svarer igen til en ligevægtstilstand på ca. 11 % og en tørrestyrke på 2,3–

Træsart: bøg Begyndelsesfugtighed: 75% Tykkelse: 25mm
 Slutfugtighed: 10%

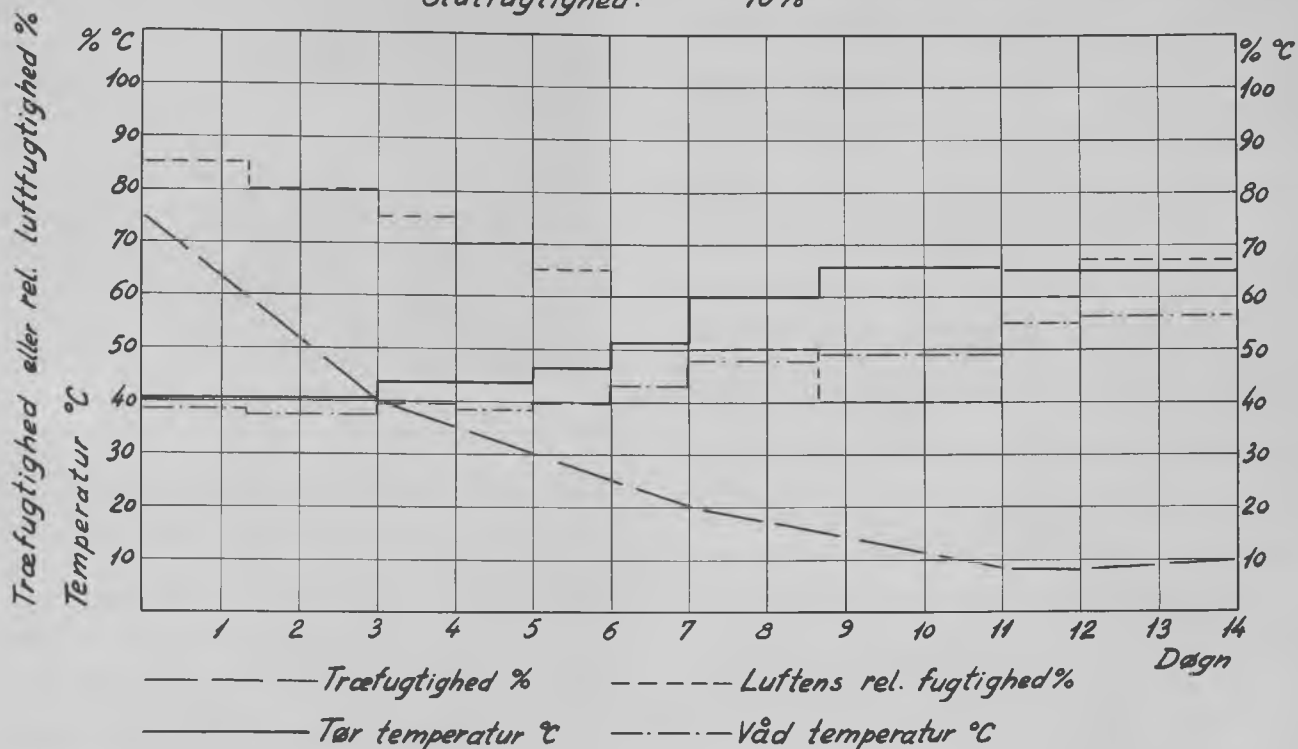


Fig. 91. Tørredigram for bøg 25 mm. (Efter F.P.R.L.).

2,7, idet denne tilstand holdes ned til 25 %. Fra 25–20 % holdes en tilstand på 51° C og 60 % relativ fugtighed for luften. Ligevægtstilstanden er her ca. 9,5 % og tørrestyrken 2,1–2,6. Temperaturen hæves trinvis til 65,5° C, og fugtigheden sænkes til 40 %. Der fortsættes, til den tørreste prøve holder ca. 8 %, og herefter udlignes på en ligevægtstilstand, svarende hertil. Til slut konditioneres med en ligevægtstilstand, svarende til 10 %, f. eks. 65° tør temperatur og 67 % relativ luftfugtighed.

Hvad selve tørretiden angår, kan den tilnærmelsesvis bestemmes ud fra nomogrammet i fig. 90 til 260 timer eller ca. 11 døgn, idet α er sat til 0,009 og gennemsnitstemperaturen til ca. 55° C. Kurven angiver en forholdsvis forsigtig tørring, især i starten, og vil give en meget ensartet kvalitet. Med lidt højere temperaturer og godt kendskab til tørreorien og sit anlæg er det muligt at forkorte den samlede tid med 2 à 3 døgn.

De ovenfor nævnte værdier er indtegnet i et diagram, fig. 91, hvor temperaturer, relativ luftfugtighed og træfugtighed aflæses på den lodrette linie, medens tiden er sat af ud af den vandrette linie. Kurverne for temperatur og fugtighed vil naturligvis ikke forløbe i spring, som indtegnet, men får en mere eller mindre jævn overgang. Til instruktion ved tørring er det lettest at angive den tørre og våde temperatur, der skal over-

Temp. aflæsning

Kammer: Dato:

Kl.	Tør term.	Våd term.	Anm.
8 ⁰⁰			
10 ⁰⁰			
12 ⁰⁰			
14 ⁰⁰			
16 ⁰⁰			
18 ⁰⁰			
20 ⁰⁰			
22 ⁰⁰			
0 ⁰⁰			
2 ⁰⁰			
4 ⁰⁰			
6 ⁰⁰			

Bem.:

Fig. 92. Ordre- og rapportseddel.

holdes, idet det straks vil blive vanskeligere for betjeningspersonalet, såfremt de skal arbejde med begrebet relativ luftfugtighed. Lederen af tørreanlægget angiver dag for dag, hvilke temperaturer der skal arbejdes med og får rapport herom, hvorefter han kan indtegne værdierne på sit diagram. En sådan ordre- og rapportseddel ses på fig. 92.

Eksempel 2. Højtemperaturtørring. Gran, begyndelsesfugtighed 95 %, slutfugtighed 12 %, tykkelse 24 mm.

I fig. 93 er vist et diagram efter Egner for højtemperaturtørring af ovennævnte træ. Så snart temperaturen har passeret 100° C, begynder den relative

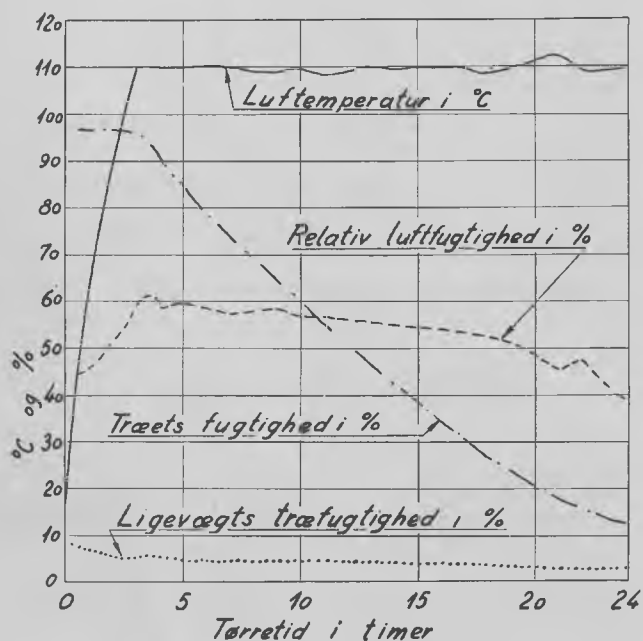


Fig. 93. Tørredagram for nåletræ 25 mm (Efter Egner).

luftfugtighed at falde, og træet tørrer stærkt. Tørrekraften er under hele tørringen stor, og fugtighedsafgivelsen pr. time er omtrent lige stor fra begyndelsen til slutningen.

For højtemperaturtørring har Eisenmann og Keyworth opstillet kurver for træets ligevægtsfugtighed, afhængig af temperaturen og den relative luftfugtighed, men her henvises til den specielle litteratur. For anden begyndelsesfugtighed, andre træsorter og -tykkelser henvises til skemaerne, opstillet af de firmaer, der leverer højtemperaturanlæggene.

Finértørring og andre metoder.

Ved tørring af finér benyttes særlige ovne, hvor finéren føres kontinuerligt igennem på specielle transportanordninger. Man skelner mellem to typer, rulletørre- og båndtørreovne, der normalt arbejder med

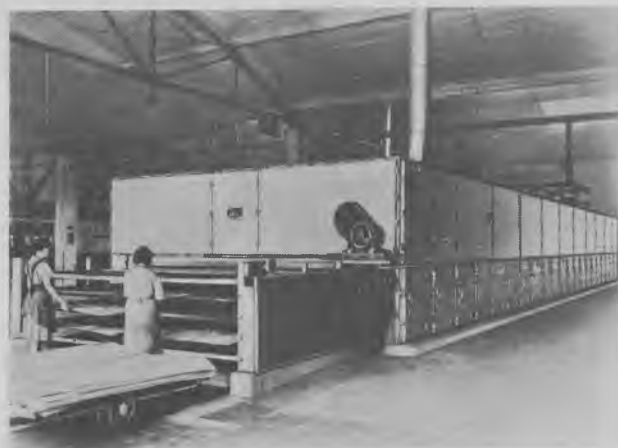


Fig. 94. Finértørreovn (Benno Schilde).

1 til 4 etager. Rulletørreerne anvendes til grovere finér ned til ca. 1 mm tykkelse, båndtørreerne til tyndere dimensioner, navnlig knivskåret finér. Fig. 94 viser indløbssiden på en rulletørre i en større finérfabrik. I den senere tid er også konstrueret mindre anlæg for små og middelstore virksomheder, se fig. 95.

Det har tidligere været nævnt, at man kan benytte andre metoder end den mest almindelige damp-lufttørring – f. eks. elektrisk tørring gennem umiddelbar fordampning af vandet i træet ved at anbringe det i et højfrekvent vekselfelt. Denne metode er dog herhjemme med de relativt høje strømpriser endnu ret dyr og vil sikkert foreløbig kun finde anvendelse til tørring af specielle emner.

I Sverige har man i den senere tid konstrueret kontinuerlige anlæg, hvor røggassen fra fyret direkte benyttes til opvarmning af træet, idet den opblandes med store mængder af friskluft, og de har vist sig anvendelige ved mindre savværker til tørring af grønt nåletræ ned til lufttørret tilstand. Herhjemme findes også anlæg, hvor røggassen ledes igennem rør, der direkte op-



Fig. 95. Mindre tørreovn for finér (Benno Schilde).

varmer cirkulationsluften. Anlægsudgifterne er forholdsvis lave ved disse to typer, da man sparer udgifterne til kedelanlæg og dampledninger, men der skal træffes særlige foranstaltninger til at imødegå den større brandrisiko.

Anvendelse af vakuumsugning, hvor træet anbringes i en beholder med undertryk, har ikke vist sig at have nogen praktisk betydning, da anlæggene er relativt kostbare og har en ret ringe kapacitet. Det samme gælder tørring i olier med temperaturer over vandets kogepunkt, eller opløsninger, hvori træet dypes ned.

Dampning.

Betydningen af dampning, i forbindelse med lufttørring eller ovntørring med henblik på farveændringer, spændingsudligning m. m., har været genstand for en række undersøgelser. For bøg er der af professor P. Moltesen foretaget en sammenligning af disse undersøgelser, som er offentliggjort i »Dansk Skovforenings Tidsskrift«, nr. 6, 1950.

Undersøgelserne omfattede virkningerne med hensyn til 1) sterilisering, 2) farvning, 3) tørring forårsaget af dampningen, 4) lufttørring efter dampningen, 5) ovntørring efter dampning, 6) bearbejdningsegenskaber, og 7) stabilitet (træets tilbøjelighed til at arbejde ved skiftende vandindhold).

Dampningen steriliserer træet, men den herved opnåede fordel overvejes langt af, at det dampede træ frembyder bedre spirings- og vækstbetingelser end det udampede for såvel de ikke-veddestruerende som de veddestruerende svampe. Med hensyn til farven sker der en ændring, idet mange træsorter, navnlig bøg og nøddetræ, får en mørkere farve som følge af en iltning af de garvestofholdige bestanddele. Denne farvning er mere udpræget, jo længere tid man damper, og jo højere temperaturen er, men kan dog også delvis opnås under de første stadier af en tørring, såfremt temperaturen er relativ høj.

Under dampningen sker en tørring af træet, men en dampning er kun gavnlig i den tid, den tjener til opvarmning af træet, idet den sikrer, at denne bliver så ensartet som mulig før tørringen, hvorefter afgivelsen af vand kan ske jævnt fra kernen til overfladen, forudsat tørringen sker i umiddelbar fortsættelse af dampningen.

En dampning før udstabling til lufttørring er efter undersøgelserne uden betydning for tørretiden og kan i mange tilfælde virke skadelig, idet den let medfører en for hurtig udtørring af overfladen med dannelse af overfladerevner eller kan forårsage skaltørring, såfremt træet ikke køles helt ned, før det fjernes fra dampkassen.

Hvad angår dampningens betydning for træets til-

bøjelighed til kastninger og vridninger kan et udtømmende svar endnu ikke gives, da det kræver en række undersøgelser også omfattende færdigvarer, men det kan fastslås, at halvfabrikata af bøg får en dårligere form og tendens til skaltørring og revnedannelse, hvis det dampes før lufttørringen. Dampningen har praktisk talt ingen virkning på bearbejdningsegenskaberne, ligesom det må anses for givet, at dampningen ikke nedsætter træets evne til at arbejde.

Herefter står således i hovedsagen kun fordelene ved farveændringen tilbage, men denne specielle mørkere farve er endnu de fleste steder et krav fra køberen.

Skal man dampe træet, er det ofte en fordel at have specielle anlæg eller kamre hertil, da dampningen virker stærkt tærende.

Hvad der her er nævnt om dampning, må ikke forveksles med den tilsætning af damp, der sker, såfremt man ønsker at hæve luftfugtigheden i kammeret og dermed træets fugtighedsindhold. En anden form for dampning er den, der kræves før oparbejdning til finér eller ved bøjning af træ, men den sker jo ikke i forbindelse med tørringen.

VARMEFORBRUG VED KUNSTIG TØRRING

Inden for træindustrien har varmeøkonomien ikke tidligere spillet så stor en rolle, da man normalt havde tilstrækkeligt af værdiløst brændsel til rådighed. Med den stigende værdi af dette affaldsmateriale og tørreanlæggenes udbygning er spørgsmålet imidlertid blevet aktuelt, og der lægges i dag stor vægt på at bygge et velisoleret anlæg. Dette har samtidig den fordel, at man opnår mere ensartede forhold i hele anlægget.

Varmeforbruget i tørreanlæggenes angives i kg damp pr. kg fordampet vand og varierer i normale anlæg fra 1,5–3 kg for lettere træsorter og fra 2–3,5 kg ved tungere træsorter (efter Kollmann). Det stiger naturligvis med faldende ydertemperaturer, ligesom større trætykkelser og nedtørring til meget lave fugtighedsgrader giver et stort dampforbrug pr. kg fordampet vand.

Varmen benyttes i hovedsagen til følgende:

1. Opvarmning af træet og vandet, evt. smeltning af is om vinteren.
2. Opvarmning af den for tørringen nødvendige luft.
3. Fordampningsvarme for vandet og frigøring af vand.
4. Varmetab gennem varmeledning og stråling.
5. Opvarmning af vogne og strøer m. m.
6. Tab gennem utætheder.

Regner man at udnytte 550–580 kcal/kg damp, svarer de ovenfor nævnte tal til et forbrug på 850–2000 kcal/kg fordampet vand. C. J. Liljenström angiver følgende tal for varmeforbruget ved tørring af træ fra 26 % til 6 % med en udetemperatur på + 5° C:

Anlæg med naturlig ventilation	1.900 kcal/kg f. vand
Kammertørreanlæg med kunstig vent. 1.300	- - - -
Kontinuerlige anlæg med kunstig vent. 1.050	- - - -

Skemaet nedenfor giver et indtryk af, hvor meget varme, der bruges til de forskellige formål. De angivne tal er taget for tørring af fyrretræ med en begyndelsesfugtighed på ca. 30 % og en slutfugtighed på 10 % i et mindre kammertørreanlæg:

Varmeforbrug	kcal kg fordampet vand
1. Opvarmning af træ og vand	155
2. Opvarmning af ventilationsluften	208
3. Fordampningsvarme	565
4. Varmetab gennem ledning, stråling og utætheder	280
Samlet varmebehov	1.208
Dampforbrug ved 550 kcal/kg damp	2,2

Varmeforbrug ved tørring af nåletræ i mindre kammertørreanlæg (efter dr. H. Baumann).

Som eksempel på varmeøkonomien ved de kontinuerlige anlæg er i efterfølgende skema opstillet fordelingen af varmeforbruget ved tørringen af grønt nåletræ ned til 17 % med og uden varmegenindvindingsanlæg:

Varmeforbrug kcal,kg fordampet vand	Uden varmegenindvindingsanlæg	Med varmegenindvindingsanlæg
1. Forvarmning af træ og vand . .	63	-
1a. Videreopvarmning af træ og vand i anlæg	12	12
2. Opvarmning af ventilationsluft	274	58
3. Fordampningsvarme	579	579
4. Varmetab gennem ledning og stråling	37	37
Samlet varmebehov	965	686
Afgår for tilførsel el-energi	24	24
Samlet vandbehov netto	941	662
Dampforbrug ved 580 kcal/kg damp	1.62	1.14

Varmeforbrug ved tørring af nåletræ ned til 17 % med og uden varmegenindvindingsanlæg (efter B. Löfgren).

I mindre anlæg kan det dog sjældent betale sig at installere varmegenindvinding. Begge eksemplerne er regnet ud for en ydetemperatur på + 5° C.

OMKOSTNINGER VED TØRRING AF TRÆ

Omkostningerne ved tørringen kan opdeles i følgende poster:

1. Stabling og transport af træet.
2. Dampforbrug (evt. el-varme).
3. Kraftforbrug.
4. Omkostninger ved pasning af anlægget.
5. Reparationer og vedligeholdelse.
6. Rente og afskrivning på bygninger og maskiner.

Tørrer man samme træsort, dimension og fugtighed er det let at beregne enhedsomkostningen pr. kubikfod ved at dividere de samlede udgifter, f. eks. pr. år med den samlede træmængde. Da træet, der skal tørres, oftest varierer stærkt, må man imidlertid tage hensyn hertil for hver tørreopgave. Den letteste måde at foretage kalkulationen på er da at beregne de med tiden proportionale omkostninger, udtrykt f. eks. i kroner pr. time eller døgn, og herefter gange med den tid, træet står i anlægget og dividere med træmængden, for bagefter at lægge enhedsomkostningerne til, der er uafhængige af tiden, f. eks. stabling og transport.

Udgifterne til stabling på vogne eller paletter uden for anlægget varierer fra ca. 8–25 øre/kbf. afhængig af trædimensionen og stablemetoden; hertil kommer så transporten til og fra anlægget. Skal træet stables i selve tørrekammeret, bliver omkostningerne større, ligesom der yderligere kommer udgifter ved sammenpakning på vogne eller lignende, når træet skal fjernes.

Beregningen af dampforbruget er forholdsvis let at udføre, idet man måler forbruget over en længere periode og herefter fastsætter det gennemsnitlige forbrug pr. time eller døgn. Prisen pr. tons damp varierer fra 10–25 kr., afhængig af, hvad brændslet regnes til, samt kedelanlæggets størrelse og virkningsgrad.

Kraftforbruget måles på lignende måde som dampforbruget. Til orientering kan oplyses, at forbruget ved tørring af lufttørret træ ned til 6 % varierer fra 0,2–0,5 kwh/kbf. afhængig af anlæg og trædimension (iflg. C. J. Liljenström).

Omkostningerne ved pasning, reparation og vedligeholdelse veksler stærkt fra det ene anlæg til det andet, og det er derfor ikke muligt at angive nogle bestemte retningslinier. Rente og afskrivninger på bygninger, maskiner m. m. beregnes i lighed med de øvrige anlæg i produktionen, men af hensyn til de forholdsvis stærke tæring er bør afskrivningen ske over en kort tid, f. eks. 10 år, for bygninger, ventilatorer og varmebatterier (udført af rustbest. materiale), og 5 år for instrumenter og transportanordninger.

Som retningslinie for de samlede omkostninger skal anføres nogle prislister for løntørring af træ, udgivet

af »The Kiln Owners Association« (Sammenslutningen for ejere af tørreanlæg), London, i 1952. Denne sammenslutning har opdelt de mest almindelige træsorter i 4 klasser. Klasse I omfatter hovedparten af nåletræer, klasse II nogle enkelte nåletræsorter samt kastanie, lind, poppel og ceder. Klasse III indeholder størstedelen af de europæiske løvtræsorter, f. eks. ær, birk, bøg, ask, en række tropiske træsorter samt lærk. Klasse IV de løvtræsorter, der er meget vanskelige at tørre.

I de efterfølgende skemaer er opført prisen for klasse I og III, omregnet til danske kroner efter gældende kurs (19,40 kr./£). I venstre lodrette kolonne står de forskellige tykkelser og vandret udefter foroven begyndelsesfugtighed. Ved nedtørring under 15 % eller under 12 % er der forskellige tillæg. Priserne er ved de større beløb afrundet til hele danske

Tykkelse ca. i mm	Gennemsnitlig slutfugtighed 15 % Største begyndelsesfugtighed					Tillæg ved gnsn. slutfugtighed	
	mindre end 35 % kr./m ³	35-50 % kr./m ³	50-70 % kr./m ³	70-90 % kr./m ³	90-110 % kr./m ³	12-15 % kr./m ³	8-12 % kr./m ³
mindre end 13	49	52	56	60	64	1,40	4,10
13 - 25	44	47	52	54	60	1,40	4,10
25 - 32	34	38	43	46	50	1,40	4,10
32 - 38	36	40	45	47	53	2,75	5,85
38 - 51	37	43	47	51	59	2,75	8,60
51 - 64	44	53	60	68	75	5,85	14,50
64 - 76	49	59	70	79	92	8,50	20,00
76 - 90	60	72	83	90	109	11,40	25,85

Priser for løntørring i England kl. I kr./m³ (omregnede værdier).

Tykkelse ca. i mm	Gennemsnitlig slutfugtighed 15 % Største begyndelsesfugtighed					Tillæg ved gnsn. slutfugtighed	
	mindre end 35 % kr./m ³	35-50 % kr./m ³	50-70 % kr./m ³	70-90 % kr./m ³	90-110 % kr./m ³	12-15 % kr./m ³	8-12 % kr./m ³
mindre end 13	60	66	75	80	88	5,85	14,50
13 - 25	54	62	69	75	83	5,85	15,85
25 - 32	45	52	63	66	75	5,85	17,00
32 - 38	50	60	69	75	86	8,60	21,40
38 - 51	62	76	89	98	115	14,50	28,60
51 - 64	69	89	103	120	138	17,25	34,50
64 - 76	77	101	118	138	161	23,10	48,95
76 - 90	106	127	149	178	207	33,10	66,20

Priser for løntørring i England kl. III kr./m³ (omregnede værdier).

kroner. Priserne omfatter alle omkostninger incl. stabling, aflæsning, transport og afbørstning. Ved tørring af træ, der ikke er kantskåret, forhøjes tillæggene med 20-33 %. For meget korte og meget lange længder, samt smalle dimensioner og små partier, er

der særlige tillæg. Ved tørring af eg bliver prisen fastlagt efter aftale.

I de her nævnte priser indgår naturligvis en avance. For selve tørreomkostningerne angiver Schlüter og Fessel i 1950:

Trætykkelse	Tørring fra 50 til 7 %	Tørring fra 20 til 7 %		
	Gran kr./m ³	Fyr kr./m ³	Rødbøg kr./m ³	Eg kr./m ³
13	20	13	33	41
25	25	25	66	83
40	36	36	100	133
80	-	70	205	290

Tørreomkostninger ved kunstig tørring (omregnede værdier).

De ovenfor anførte omkostninger kan i moderne anlæg og ved rationel stabling og transport nedsættes en del, når der er tale om tørring af større mængder.

Til slut skal anføres, at priserne her i landet for løntørring af de mere almindelige dimensioner i nåletræ er 35-50 kr./m³ eller 1-1,50 kr./kbf., og for tørring af løvtræ ligger de mellem 50 og 125 kr./m³, svarende til 1,50-3,50 kr./kbf.

LAGRING AF TRÆ OG TRÆETS PASSENDE FUGTIGHED

Det har tidligere været nævnt, at træet, før det bliver tørret, er modtageligt for svampeangreb og misfarvninger. Denne risiko er særlig stor i de varme og fugtige måneder, og man må derfor sørge for, at træet i denne tid hurtigst muligt bliver stablet ud til lufttørring.



Fig. 96. Lager med opvarmning og ventilation (A/S Junckers Savværk).

Efter tørringen af træet skal det opbevares under forhold, der svarer til den ønskede træfugtighed. Lufttørrt træ skal overdækkes eller pakkes sammen i lader, således at det er beskyttet imod regn og stærk solskin. Det ovntørrede træ må opbevares i lukkede lagre med mulighed for regulering af temperaturen og relativ luftfugtighed efter behov. Opvarmningssystemet bør samtidig tjene som ventilationsarrangement, således at man tilnærmelsesvis har den samme temperatur og fugtighed i hele lokalet. Skal det tørrede træ videreforarbejdes, er et opvarmet mellemlager af stor betydning, da der her kan finde en udligning sted af mindre differencer i træfugtigheden. Fig. 96 viser et sådant lager for parketstav med opvarmnings- og ventilationsanordning.

Lokalerne for den videre forarbejdning bør ligeledes være opvarmede, således at træet ikke optager fugtighed. Kan fabrikslokalerne ikke opvarmes tilstrækkeligt, må der tages hensyn hertil med tørringen, idet træet efter erfaring tørres så langt ned, at det holder den rigtige slutfugtighed, når det forlader virksomheden.

Som retningslinie for, hvilket fugtighedsindhold træet skal have til de forskellige formål, kan, efter Kollmann, angives følgende tal:

	Træfugtighed i %
Bygningstømmer	20-25
Tøndestav	18-20
Jernbanevogne og genstande, der udelukkende benyttes i det fri	13-16
Vinduer, yderdøre, hjul	12-15

Møbler, møbeldele, parket, indvendige døre i kakkelovnsopvarmede rum	10-12
Møbler, møbeldele, parket, indvendige døre i centralopvarmede rum	8-10
Krydsfinér	5-7

Bertil Thunell og H. Lundquist angiver for svenske forhold følgende tal, der betegner træet i forhold til dets fugtighedsindhold:

Tilstand	Træfugtighed i %
Friskt eller vådt	over 30
Fugtigt, skovtørrt	25-30
Skibningstørrt	20-25
Lufttørrt	15-25
Høvlingstørrt	15-19
Snedkærtørrt	10-15
Møbeltørrt	6-10

De her anførte tal passer også godt til danske forhold. Vellagret bygningstømmer kan dog i vort klima have op til 28 % fugtighed (se afsnittet om lufttørring). Betegnelsen skovtørrt anvendes herhjemme hovedsagelig for brænde, der har et fugtighedsindhold på 20-35 % i forhold til tørvægten.

Som det fremgår af ovenstående, skal hovedparten af det træ, der anvendes i byggeindustrien, kunstig tørres. Fugtigheden i træet vil naturligvis svinge med årstiden såvel udendørs som indendørs, når luftens temperaturer og fugtighed ændrer sig, og træet vil som følge heraf altid arbejde lidt. Tørrer man imidlertid sit træ, afhængig af forholdene, ned til de her opstillede fugtighedsgrader, vil man få mindst mulig udvidelse og svind og herigennem opnå den største tilfredshed med materialet.

ANVENDTE BOGSTAVBETEGNELSER:

Betegnelse:	Udtales:	Benyttet som udtryk for:
u		Træfugtighed i forhold til tørvægten
u'	u mærket	Træfugtighed i forhold til totalvægten.
u _b		Begyndelsesfugtighed inden tørringen.
u _s		Slutfugtighed efter tørringen.
V		Træets totalvægt.
T		Træets tørvægt.
p	ro	Luftens absolutte fugtighed.
p _m	ro - m	Luftens absolutte fugtighed for fugtigheds-mættet luft.
φ	fi	Luftens relative fugtighed.
t		Det større termometers temperatur.
t _v		Det mindre termometers temperatur.
Δt	delta - t	Temperaturdifference (t - t _v).
ε _l	epsilon - l	Udvidelseskoefficienten i fiberretningen.
ε _r	epsilon - r	Udvidelseskoefficienten i radiær retning.
ε _t	epsilon - t	Udvidelseskoefficienten i tangentiell retn.
Z		Tørreiden.
α	alfa	Koefficient til beregning af tørretid.

TRÆBEARBEJDNINGSMASKINER

ALMINDELIGE INSTRUKTIONER

Opstilling af maskinerne.

Såvel på en møbelfabrik som på et maskinsnedkeri er det af største betydning, at maskinerne placeres sådan i forhold til hinanden, at transporten af emnerne, der skal bearbejdes, kan ske på den hurtigste og mest hensigtsmæssige måde.

Ved den enkelte arbejdsplads må der være tilstrækkelig plads til det antal emner, der ved normal produktion bør forefindes ved maskinen. Der må naturligvis også tages hensyn til den plads, der fordres, for at de enkelte emner kan bearbejdes. Det vil ved planlægningen være en stor hjælp at indtegne disse ting på detailplanen. Ligeledes bør de nødvendige færdselsveje indtegnes.

Såfremt det er muligt, bør der også ved placeringen af maskinerne tages hensyn til eventuelle senere nyanskaffelser, således at disse kan komme til at stå i den naturlige rækkefølge.

Transporten på maskinerne bør helst foregå på små vogne eller lad, af hvilket der findes flere systemer.

Mest anvendelige er lad med to hjul på midten og et styrehjul i hver ende. Disse vogne er meget manøvredegytige og lette at flytte, således at de hele tiden kan stilles bekvemt for maskinen.

Et andet system er lad med en revle på højkant i hver side, således at en løftevogn kan køres ind under, og med et let greb kan ladet hæves og bortkøres.

Træbearbejdningsmaskinerne leveres som regel med alle bearbejdede flader og spindler indsmurt i rustbeskyttelsesmiddel, som må fjernes med benzin, inden maskinen opstilles og tages i brug. I modsat fald vil maskinen som oftest fremvise svigtende funktionering.

Maskinen opstilles på så fast et underlag som praktisk muligt, og her er beton så langt det bedste, og absolut nødvendig er det med betonfundament til maskiner som: store båndsave, høvlemaskiner, kehlemaskiner, fræsere og store tappemaskiner, men det må tilrådes i hvert enkelt tilfælde at rådføre sig med maskinens leverandør.

Det lønner sig at opstille maskinen på et solidt fundament, idet man herved undgår sætninger i maskinen, som kan mindske funktionsdueligheden, og man får bedre mulighed for præcisionsarbejde.

Opretningen af maskinerne sker ved hjælp af kiler, som bør placeres så nær ved fundamentbolten som muligt. Hvis afstandene mellem disse er store, må der endvidere anbringes nogle kiler af jern eller hårdt træ mellem boltene. Ved anbringelsen af kilerne må man nøje overvåge, at de alle bærer vægten af maskinen, således at maskinens vægt er ligelig fordelt på alle de indskudte kiler og ikke blot på nogle få stykker.

Med et præcisionsvaterpas kontrolleres, at bordflader og andre bearbejdede dele og flader er fuldkommen vandrette, hvorved man tillige får en kontrol på, at adskilte flader på maskinerne er parallelle. I første omgang placeres vaterpasset på de vandrette flader ved maskinens indsætning og udtagningssteder.

De bearbejdede fladers planhed undersøges med en retstok, der kan være såvel af stål som af træ. Dens længde skal være mindst lige så lang som de flader, der skal kontrolleres med den. Skal man eksempelvis kontrollere en afretter, bør linealen placeres parallelt med bordpladens højre og venstre kanter, ned gennem midten og begge diagonaler.

Det kan ofte være svært at bedømme, om linealen ligger an i hele sin længde og for at kontrollere dette, kan man anbringe små papirstykker af samme tykkelse hele vejen mellem linealen og den flade, der skal kontrolleres. For at planheden skal være fyldestgørende, skal alle papirstykkerne sidde fast med en passende stramhed. Er dette ikke tilfældet, må kilerne justeres, indtil den ønskede planhed er opnået, og derefter kan fundamentboltene spændes.

Visse maskiner er forsynet med en udvekslingsaksel, og ved dennes opstilling må det kontrolleres, at den er parallel med maskinens remskiveaksel, og at tilsvarende remskiver på maskinens respektive udvekslingsaksler ligger på linie med hinanden. Hvis en remskive på udvekslingsakslen skal flyttes i sideretningen, skal det nøje overvåges, at skiven ikke drejes i forhold til akslen, hvorved balanceringen af den

komplette udvekslingsaksler ændres. Før flytningen er det derfor formålstjenligt at forsyne akslen med en streg i længderetningen og en streg i remskivens nav. Endelig bør det kontrolleres, at udvekslingens omdrejningstal er, som de skal være, således at de ønskede omdrejningstal på arbejdsspindlerne opnås.

Drivremme og afskærmning af disse.

På de maskiner, som har remdrift, er det, i følge fabriksloven, påbudt, at remskiver og drivremme er tildækkede, og det bør påses, at denne afdækning er af ordentlig kvalitet. Af hensyn til drivremmens levetid må denne afdækning udføres således, at der ikke kan falde affald fra maskinen ned mellem remmen og skiven. I nogle tilfælde kan det være praktisk, at lade afdækningen være åben for neden, således at eventuelt affald kan falde den vej ud.

På grund af de relativt høje omdrejningstal er det vigtigt med en god rem. En endeløs silkerem (eller nylon) giver oftest den bedste gang. Især hvor der er tale om meget høje omdrejningstal, er de absolut at foretrække. Disse remme kan fås i alle længder og bredder, blot skal man ved bestillingen opgive længden, begge remskivers diametre og bredder, træk-skivens hastighed og motorens HK.

Kileremme er gode, hvor der er tale om lave hastigheder, men løber de for hurtigt, bliver de let varme og slides for hurtigt op.

Anvendelige til lavere hastigheder er også læderremme, men de skal helst limes sammen, og det må påses, at den indvendige skarpe kant peger i modsat retning af remmens bevægelsesretning.

Kontrol inden første igangsætning.

Inden første igangsætning skal man nøje kontrollere, at alle smøresteder er smurte i overensstemmelse med de smøreinstruktioner, som gælder for maskinen. Ligeledes må man kontrollere, at alle møtrikker og skruer er forsvarligt fastspændt, og at beskyttelses-skærmene er på plads. Der må ikke ligge løse dele på maskinen. Hvis der på maskiner med fremtræk er særlige kraftkilder for dette, må man sørge for, at værktøjsspindlerne er i fuld fart, inden fremtrækket startes.

Undgå driftstandsninger.

For at undgå kostbare driftstandsninger er det klogt altid at have ekstra kuglelejer liggende, især til de lejer, der erfaringsmæssigt oftest må udskiftes. Da lejedimensionerne ofte er den samme i flere forskellige maskiner, vil dette lager ikke blive særligt stort. Der må dog altid være mindst to af hver dimension.

Det vil også være formålstjenligt på et kort, f. eks. på det under smøring omtalte smøreskema, at angive lejernes dimensioner og nummer. På den måde kan man let kontrollere, om alle størrelser er på lager.

Da der ofte er lang leveringstid på endeløse remme, bør der også af dem være et passende antal i reserve.

BEKÆMPELSE AF ULYKKER

Alt for ofte glemmer man, at beskyttelsen af den menneskelige arbejdskraft er en samhörørende del af produktionslivet. Det er ikke ligegyldigt, om arbejderne og virksomhederne, foruden tabene gennem almindelige sygdomme, yderligere skal miste et meget stort antal arbejdsdage om året gennem ulykkestilfælde, der indtræffer på arbejdspladsen.

Man må gennem hensigtsmæssige værktøjskonstruktioner, tekniske anlæg, transportanordninger og belysningsforhold samt sunde og gode arbejdslokaler o. s. v. skabe mulighed for, at arbejdet kan udføres med den mindst mulige risiko.

Blandt de hjælpemidler, som med godt resultat har været brugt mange forskellige steder rundt om i verden, findes farver og symboler, eller bedre kendt under betegnelsen markeringsfarver og -symboler.

Dansk standardiseringsråd har i lighed med de øvrige skandinaviske lande, udgivet et standardblad (Markeringsfarver og -symboler DS nr. 734), der angiver hvilke farver og symboler, der bør anvendes, idet forskellig anvendelse på de forskellige virksomheder vil forårsage, at systemet let kommer til at virke mod sin hensigt.

UDDRAG AF LOVEN OM ALMINDELIG ARBEJDERBESKYTTELSE AF 11/6 1954, for FORHOLD SÆRLIG VEDRØRENDE TRÆBEARBEJDNINGSVIRKSOMHEDER

Paragraf 5, stk. 1. Arbejdsgiveren skal ved indretning af arbejdssted og produktionsmidler samt ved tilrettelægning af arbejdsprocesser sørge for, at arbejderne er tilbørligt værnede mod ulykkestilfælde og sundhedsskadelig påvirkning. Han skal ved instruktion og rimeligt tilsyn sikre, at arbejdet udføres på forsvarlig måde under hensyn til ulykkes- og sundhedsrisikoen.

Stk. 2. Arbejdsgiveren skal i videst muligt omfang sørge for, at arbejderne er gjort bekendt med de sygdoms- og ulykkesfarer, der eventuelt er forbundet med deres arbejde, samt de forholdsregler, der må iagttages for at undgå disse farer. Dette skal særlig iagttages overfor nyantagne arbejdere, lærlinge og unge arbejdere, der i fornødent omfang skal indøves i anvendelsen af de nævnte forholdsregler.

Paragraf 6, stk. 1. Arbejderne skal medvirke til, at de foranstaltninger, der er truffet for at sikre dem mod skadelige påvirkninger eller ulykker, virker efter deres bestemmelse, og de skal i det hele iagttage forsigtighed og orden på arbejdsstedet.

Stk. 2. Arbejderen skal have sin opmærksomhed henvendt på, om værktøj, redskaber, apparater og maskinelle indretninger er i orden, og han skal, såfremt dette ikke er tilfældet og han ikke selv kan rette manglen, straks meddele det til sin foresatte, eventuelt gennem tillidsmanden eller sikkerhedsrepræsentanten.

Stk. 3. Kommer en arbejder til skade under arbejdet, skal han snarest muligt anmelde det til sin foresatte eller på det dertil anordnede sted, og han må ikke genoptage arbejdet, forinden der er foretaget det fornødne overfor beskædigelsen.

Paragraf 7, stk. 1. Hvor der i henhold til paragraf 59, stk. 7, er indrettet en *sikkerhedstjeneste*, eller hvor arbejdsgiveren af egen drift har indrettet en sådan, af direktøren for arbejdstilsynet godkendt sikkerhedstjeneste, påhviler det sikkerhedstjenesten regelmæssigt at overbevise sig om, at foreskrevne beskyttelsesforanstaltninger er i orden og bliver brugt på forskriftsmæssig måde. Den skal anmelde forefundne mangler til arbejdslederen, samt på grundlag af erfaringer og iagttagelser fremsætte henstillinger angående forbedring af beskyttelsesforanstaltninger og vække arbejderens interesse for beskyttelsen mod ulykker og sundhedsskadelige påvirkninger under arbejdet.

På tilsynets forlangende skal en eller flere repræsentanter for sikkerhedstjenesten ledsage den tilsynsførende ved inspektioner og understøtte ham i opfyldelsen af hans opgave ved at give oplysninger angående de arbejdstilsynet vedkommende forhold.

Stk. 2. Er der ikke indrettet sikkerhedstjeneste som foran omtalt, repræsenteres arbejderne af sikkerhedsrepræsentanter i overensstemmelse med reglerne i paragraf 59.

Paragraf 13, stk. 1, nr. 15. Luftfornyelse m. v. Der skal på hensigtsmæssig måde, så tilfredsstillende som skyldigt hensyn til virksomhedens art tillader det, sørges for tilstrækkelig tilførsel af frisk luft, om fornødent ved luftfornyelse ad kunstig vej, idet dog skadelig luftstrømning skal søges undgået.

Paragraf 19. Maskineri.

Stk. 1. Maskineri skal være solidt konstrueret og således indrettet, opstillet og befæstet, at anvendelsen frembyder så ringe fare som praktisk muligt. Det skal om fornødent være forsynet med forsvarlige sikringsdele, der ved nyanskaffelse af maskiner såvidt muligt

skal indgå som et led i konstruktionen af pågældende maskine.

Stk. 2. Hvor hensynet til sikkerhed gør det særlig påkrævet, kan arbejdstilsynet påbyde, at der skal træffes effektive foranstaltninger, der hindrer, at pågældende maskineri kan være i gang, uden at de fornødne sikkerhedsdele fungerer.

Stk. 3. Sikringsdele må ikke være fjernet under maskineriets gang.

Stk. 4. De til færdsel bestemte gange i rum, hvor maskiner findes, skal have en sådan bredde og højde og holdes fri i et sådant omfang, at færdslen kan finde sted under betryggende forhold. Andre mellemrum mellem maskiner skal, hvor det er påkrævet, være betryggende afspærret, så længe maskinerne er i gang.

Stk. 5. Under maskineriets gang må pålægning af remme, snore o. l., rensning, smøring og eftersyn af drivværk og maskiner kun foretages, når det er uomgængeligt nødvendigt, og da kun under iagttagelse af særlig forsigtighed, derunder at vedkommende arbejder ikke er iført klæder, der forøger faren ved arbejdet. Personer under 18 år må aldrig anvendes til dette arbejde.

Stk. 6. Når reparationer el. lign. nødvendiggør, at der midlertidig må arbejdes i nærheden af farligt maskineri, skal dette holdes standset og være tilbørligt sikret mod igangsætning, så længe arbejdet står på.

Stk. 7. Når rundsave og andre arbejdsmaskiner, ved hvilke den betjenende person kan komme i berøring med det arbejdende organ, er opstillet i det fri, må sådanne maskiner ikke benyttes under vejrlig, der væsentlig forøger faren ved arbejdet. Benyttelse af handsker o. lign. er forbudt, når det rummer fare for pågældende arbejder under betjeningen af maskinen.

Stk. 8. Hvor anvendelsen af maskineri eller andre tekniske hjælpemidler medfører støj eller rystelser af en sådan styrke, at arbejderne må antages at påvirkes skadeligt, kan arbejdstilsynet påbyde foranstaltninger derimod, når disse er gennemførlige uden uforholdsmæssige udgifter eller ulemper.

Paragraf 20, stk. 1. Igangsætning af kraftmaskiner skal under iagttagelse af almindelig forsigtighed kunne foregå farefrit. Direktøren for arbejdstilsynet kan udfærdige nærmere regler herom.

Stk. 2. En hovedkraftkilde må ikke tilkobles, forinden dette er tilkendegivet ved signal, der kan høres overalt, hvor der opstår fare ved hovedkraftkildens tilkobling. Tilsynet kan dog tilstå lempelser, hvor det skønnes forsvarligt.

Paragraf 21, stk. 1. Drivværk skal indenfor en højde af 2,0 m over gulv eller andet færdselsunderlag eller

arbejdsplatform indhegnes eller dækkes. Uanset drivværkets beliggenhed eller indhegning skal de på samme anbragte kamhjul, koblinger og andre farligt fremspringende dele, være dækket på betryggende måde, med mindre tilsynet skønner det unødvendigt. Drivremme og drivsnore, som ikke er fuldstændig indkapslet, må ikke være samlet ved farligt fremspringende dele. Når vandret- eller skråtløbende remme eller tove en større hastighed end 10 m pr. sekund eller en større bredde end 150 mm, skal – uanset deres højdebeliggenhed – overalt, hvor de passerer hen over arbejdspladser eller befærdede steder, være forsynet med forsvarlig underdækning, der i tilfælde af brud kan opfange remmen eller tovet.

Stk. 2. I arbejdsrum skal drivværk, som ikke er fuldstændig inddækket, kunne standses hurtigt og farefrit fra et let tilgængeligt sted i selve lokalet. Gør forholdene det rimeligt og forsvarligt, kan arbejdstilsynet indrømme undtagelse fra denne bestemmelse.

Stk. 3. Drives flere selvstændige bedrifter ved mekanisk overføring fra samme kraftanlæg, skal drivværket i enhver af bedrifterne kunne udløses fra kraftkilden. Ejeren af kraftkilden er forpligtiget til at sørge for, at denne bestemmelse opfyldes.

Paragraf 22, stk. 1. Arbejdsmaskiner skal kunne standses hurtigt og farefrit fra selve arbejdspladsen, med mindre arbejdstilsynet skønner det unødvendigt.

Stk. 2. Trækkes arbejdsmaskinen ved en rem fra en motor eller drivaksel, og kan igangsætning ikke ske, når arbejdsmaskinen er tilkoblet, skal denne være forsynet med forsvarlig removerføring til løs skive eller andet forsvarligt udløsningsmiddel.

Stk. 3. Arbejdsmaskiner med hurtiggående farlige værktøjsorganer, der ikke er automatisk afskærmede under maskinernes tomgang, skal kunne igangsættes fra selve arbejdspladsen uafhængigt af andre maskiner; de skal derhos kunne kræves forsynet med en effektiv bremse.

Paragraf 55, stk. 2. Er der ved et bygningsanlæg, en bedriftsindretning eller et teknisk hjælpemiddel indtruffet et brud eller anden skade, som har eller kunne have medført en ulykke, kan direktøren for arbejdstilsynet kræve, at det pågældende materiale på ejerens bekostning underkastes en undersøgelse på statsprøveanstalten eller ved en af direktøren udpeget institution.

BEREGNING AF SKÆREHASTIGHED, OMDREJNINGSTAL OG FREMFØRINGS- HASTIGHED

Skærehastigheden er værktøjets eller skivens periferihastighed og måles i meter pr. minut (m/min.),

og ved omdrejningstal forstår man det antal omdrejninger, en remskive eller en spindel foretager pr. minut (omdr./min.). Fremføringshastigheden måles ligeledes i meter pr. minut (m/min.) eller meter pr. sekund (m/sek.).

Hvis man vil have det fulde udbytte af sit værktøj, må man anvende den skærehastighed, det er beregnet for. Alt for ofte syndes der mod denne regel. Man bør ikke anvende værktøjer med store diametervariationer på samme omdrejningstal. Hvis man f. eks. på en rundsav, der fra fabrikken er beregnet til en klingediameter på 400 mm, anvender en klinge på 200 mm, vil man få en alt for lav skærehastighed, og dette vil betyde dårligere økonomi og dårligere arbejde. Det kan være livsfarligt at sætte for store værktøjer på, f. eks. på en fræser, såfremt man ikke samtidig kan sætte omdrejningstallet ned.

I de følgende afsnit vil forholdet mellem skærehastighed og omdrejningstal blive indgående behandlet, blandt andet ved hjælp af en let anvendelig tabel, side 133. Man må ikke sætte større omdrejningstal på en maskine, end opgivet af leverandøren.

Hvordan beregnes hastigheden for træbearbejdnings- værktøjer?

Tværsnittet af værktøjet ganges med π (pi) i praksis = 3,14 og får derved omkredsen. Denne ganges nu med omdrejningstallet, og man får således værktøjets periferihastighed, eller skærehastighed. Hvis man vil have hastigheden pr. sekund deles med 60.

Hvis man sætter d for diameter og n for omdrejningstal, vil den tekniske formel se således ud:

$$\text{m/sek.} = \frac{d \cdot 3,14 \cdot n}{60}$$

Et eksempel på formlen anvendt i praksis: En rundsavklinge har en diameter på 350 mm (0,35 m) og løber med 3000 omdr./min. Hvor stor er skærehastigheden?

$$\frac{0,35 \cdot 3,14 \cdot 3000}{60} = \text{ca. } 55 \text{ m/sek.}$$

Hvis man skal foretage en hurtig beregning af skærehastigheden, kan det gøres på følgende måde, der kun afviger højst 7 % fra virkeligheden, hvilket er tilstrækkeligt i praksis:

Værktøjets radius i meter ganges omdrejningstal delt med 10 = skærehastigheden.

Hvordan finder man omdrejningstallet, når diameteren og den ønskede skærehastighed er kendt?

En båndsav med 700 mm skivediameter (her er skivediameteren lig med værktøjsdiameteren), skal have en skærehastighed på 20 m/sek. Hvilket omdrejningstal skal den have?

Skærehastigheden ganges med 60, og divideres der-

efter med diameteren gange 3,14. Dette giver det søgte omdrejningstal.

$$\frac{20 \cdot 60}{0,7 \cdot 3,14} = \text{ca. } 546$$

Formel: $n = \frac{m/\text{sek} \cdot 60}{d \cdot 3,14}$

Disse to formler kan anvendes til beregning af skærehastighed for alle træbearbejdningsmaskiner.

Hvordan kontrollerer man omdrejningstallet på spindelen eller akselen?

Hvis man skal finde omdrejningstallet på en skive, der er forbundet med en anden, hvis omdrejningstal man kender, f. eks. motoren, er det lig produktet af diameter og omdrejningstal af den kendte skive divideret med diameteren af den søgte skive.

$$\text{Formel: } n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$

Eksempel: Omdrejningstallet på en maskine søges. Bekendt er motorens omdrejningstal der er 1420 omdr./min. Endvidere er diameteren af motorskiven 170 mm. Diameteren af remskiven på maskinen er 80 mm. Hvor mange omdrejninger går maskinens remskive?

$$\frac{1420 \cdot 170}{80} = 3017 \text{ omdr./min.}$$

Omdrejningstallet kan også findes ved hjælp af en omdrejningstæller, som holdes på enden af akslen eller spindelen.

Overføres kraften til maskinen uden tab?

Nej, ved kraftoverføring med remme sker der et tab på ca. 3 %, som man skal huske at fradrage ved alle beregninger af omdrejningstal.

I ovennævnte eksempel altså: $3017 \div 3 \% = \text{ca. } 2927 \text{ omdr./min.}$

Hvordan finder man drivskivediameteren, når man ønsker et bestemt omdrejningstal på en maskine?

Når det krævede omdrejningstal for en maskine og diameteren af dennes remskive er kendt, og man endvidere kender motorens omdrejningstal, så kan motorens remskive findes på følgende måde:

Produktet af maskinens remskivediameter og omdrejningstal divideret med motorens omdrejningstal giver den søgte remskivediameter.

$$\text{Formel: } d_1 = \frac{n_2 \cdot d_2}{n_1}$$

Eksempel: En maskine skal løbe med 4500 omdr./min. Maskinens remskive måler 110 mm Ø, motoren går 1400 omdr./min. Hvilken diameter skal remskiven

på motoren have for at opnå det rette omdrejningstal på maskinen?

$$\frac{4500 \cdot 110}{1400} = \text{ca. } 353 \text{ mm } \emptyset$$

Husk at tage hensyn til transmissionstab.

Hvordan forholder det sig i det modsatte tilfælde, når motorens omdrejningstal og dens remskivediameter er kendt, og man søger maskinens remskivediameter?

Eksempel: En båndslibemaskine skal gå med 1000 omdr./min. Motoren går 1460 omdr./min. og dens remskive er 140 mm. Hvilken diameter skal slibemaskinens remskive have, for at omdrejningstallet bliver 1000 omdr./min.

$$\frac{1470 \cdot 140}{1000} = \text{ca. } 204 \text{ mm } \emptyset$$

Idet vi husker at tage hensyn til de 3 % transmissionstab, skal skivediameteren formindskes tilsvarende, altså: $204 \div 6 (3 \%) = 198 \text{ mm } \emptyset$.

Som en kontrol for rigtigheden af beregningen skal produktet af diameter og omdrejningstal for den ene skive være lig med produktet af diameter og omdrejningstal af den anden skive.

$$\text{Formel: } d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2$$

Hvordan forholder det sig med fremføringshastigheden på træbearbejdningsmaskiner?

Fremføringshastigheden kan måles ved, at lade et bestemt antal lige lange stykker træ passere igennem en maskine, idet man ved hjælp af et stopur måler tiden. Hvis f. eks. 24 stk. træ af hver 50 cm længde passerer lige efter hinanden gennem en høvlemaskine i løbet af et minut, er fremføringshastigheden 24 gange 0,5 m = 12 m/min.

Fremføringshastigheden kan også beregnes efter følgende formel:

Omkreds af fremføringsvalsen i meter gange dennes omdrejningstal, eller $d \cdot 3,14 \cdot n = \text{fremføringshastigheden (m/min.)}$.

Er fremføringshastigheden afhængig af omdrejningstal og værktøjsskær?

Fremføringshastigheden (v) ved træbearbejdningsmaskiner afhænger af arbejds-spindelens omdrejningstal og antal skær på værktøjet.

Når f. eks. en høvlekutter har to skær (z) og går 4000 omdr./min., så arbejder i virkeligheden i et minut

4000 · 2 = 8000 knivsnit på det fremførte stykke træ. Alt efter den hastighed hvormed fremføringen sker, bliver høvlspånerne korte eller lange. Er fremføringen for langsom, bliver spånerne til mel, er den for hurtig, bliver overfladen på emnet bølget. Er fremføringen i ovennævnte eksempel 10 m/min., bliver spånlængden (L) 1,25 mm, som bliver afskåret ved hvert knivsnit. Beregningen er enkel; fremføringshastigheden angives i mm.

$$\frac{10000}{4000 \cdot 2} = 1,25 \text{ mm spånlængde}$$

$$\text{Formel: } \frac{v}{n \cdot z} = L$$

Fremføringshastigheden bør reguleres således, at den korteste spånlængde ikke er mindre end 0,25 mm og den største højst 1,5 mm. Er spånlængden mindre end 0,25 mm, maler værktøjet spånerne til mel, knivene bliver anløbne og hurtigt sløve, og træet bliver brændt. Er spånlængden større end 1,5 mm, bliver overfladen ujævn og motoren overbelastet.

Endnu et eksempel: En moderne kehlemaskine arbejder med 6000 omdr./min. (n), den anvendte fræser har seks skær (z), fremføringshastigheden (v) er indstillet på 25 m/min.

Arbejder maskinen med rigtig spånlængde (L)?

$$\frac{25000}{6000 \cdot 6} = 0,69 \text{ mm spånlængde}$$

Da spånlængden ligger mellem 0,25 og 1,5 mm, er forholdet mellem omdrejningstal, skæreantal og fremføringshastighed rigtig.

Fremføringshastigheden kan iøvrigt direkte findes af følgende formel:

$$v = L \cdot n \cdot z$$

Eksempel: Vi har en fræser med 4 skær (z), et omdrejningstal på 6000 omdr./min. (n) og vi ønsker en spånlængde på 1 mm (L). – Hvor stor skal fremføringshastigheden (v) være?

$$v = 1 \cdot 6000 \cdot 4 = 24000 \text{ mm/min.} = 24 \text{ m/min.}$$

Heraf får maskinsnedkeren følgende hovedretningsregler:

1. Også håndfremføringen er afhængig af omdrejningstal og antal skær.
2. Man må være klar over, at der kun kan præsteres upåklageligt arbejde, når alle knivskær er lige lange, og således alle kommer i arbejde. I modsat fald, altså ved for dårligt indsatte knive, ødelægges overfladen.
3. Ved for langsom fremføring og høje omdrejningstal bliver skæret ødelagt.

Skærehastigheden er begrænset såvel opad som nedad, derfor må man altid sørge for at få den rigtige skærehastighed opgivet af værktøjets leverandør.

På side 133 vises en tabel, som kan spare for mange omstændelige beregninger. Nogle praktiske eksempler viser tabellens anvendelse:

En rundsav skal have en skærehastighed på 50–60 m/sek. Klingediameteren er 400 mm. Hvor stort skal omdrejningstallet være?

Ved at følge tabellen finder man, at ved en gennemsnitsskærehastighed på 55 m/sek. kræves der et omdrejningstal på 2625 omdr./min.

Skærehastigheden for en høvlemaskine med en kutterdiameter på 100 mm er 20–25 m/sek. Tabellen siger, at omdrejningstallet skal være 3820–4775 omdr./min.

SMØRING

Det er af stor vigtighed, at smøringen af træbearbejdningmaskinerne passes omhyggeligt, da dette er en betingelse for en god driftsøkonomi.

Da det ofte kan være vanskeligt at finde alle smørestederne på en ny maskine, som man ikke er kendt med, kan følgende generelle regler for smørestedernes placering anføres:

1. Enhver bevægelig aksel har mindst 2 smøresteder.
2. Alle bevægelige aksler skal smøres ved lejet, enten gennem smørenippel, fedtkop eller huller med skruer, der kan være anbragt i selve lejehuset, eller i enden på den bevægelige aksel, som da er gennemboret.
3. Mange smøresteder, såsom slæder, hjul for manøvreringsorganer etc., er ikke forsynede med smørenipler eller oliepåfyldningsrør.

Nedenfor angives nogle almene instruktioner for smøringen. For visse maskintyper findes imidlertid specielle anvisninger, som nøje må følges.

Kugle- og rullelejer

Lejet smøres gennem de nipler, som findes på lejehuset, og smøringen udføres med tryksprøjte. Man bør ikke smøre disse lejer så ofte som almindelige glidelejer, idet for meget fedt i kuglelejehuset medfører en højere temperatur på lejet end normalt. Det vil i reglen være tilstrækkeligt med en smøring pr. kvartal, og kun en mindre mængde fedt behøves tilført.

Man bør undgå at anvende kalkfedt som smøremiddel, idet dette stof har den egenskab, at det sønderdeles ved en temperatur på ca. 45° C, hvor det udskiller olie. Denne olie, som løber ud af lejet, medfører to ulemper. For det første at lejehusets omgivelser tilsmudses og for det andet, at smøreevnen i

Tabel over omdrejningstal og skærehastighed for træbearbejdningmaskiner.

Værktøjs- diameter i mm	Værktøjets skærehastighed i meter pr. sekund (m sek.)												
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
	Værktøjsspindelens omdrejningstal pr. minut (omdr./min.)												
30	9 550	12 720											
35	8 190	10 910	13 640										
40	7 160	9 540	11 940										
45	6 360	8 480	10 610	12 740									
50	5 730	7 640	9 550	11 460	13 360								
60	4 775	6 360	7 955	9 550	11 140	12 720							
70	4 095	5 455	6 820	8 190	9 545	10 910	12 280						
80	3 580	4 770	5 970	7 160	8 350	9 540	10 745	11 940					
90	3 180	4 240	5 305	6 360	7 420	8 480	9 545	10 610	11 670				
100	2 865	3 820	4 775	5 730	6 680	7 640	8 590	9 550	10 500	11 460	12 420	13 360	
120	2 385	3 180	3 980	4 775	5 570	6 360	7 160	7 955	8 750	9 550	10 340	11 140	12 720
140	2 050	2 725	3 410	4 095	4 770	5 455	6 140	6 820	7 500	8 190	8 860	9 545	10 910
160	1 790	2 385	2 985	3 580	4 175	4 770	5 370	5 970	6 565	7 160	7 760	8 350	9 540
180	1 590	2 120	2 655	3 180	3 710	4 240	4 770	5 305	5 835	6 360	6 890	7 420	8 480
200	1 435	1 910	2 390	2 865	3 340	3 820	4 295	4 775	5 250	5 730	6 210	6 680	7 640
250	1 145	1 530	1 910	2 290	2 670	3 055	3 440	3 820	4 200	4 585	4 970	5 345	6 110
300	955	1 270	1 590	1 910	2 225	2 545	2 865	3 180	3 500	3 820	4 135	4 455	5 090
350	820	1 090	1 365	1 635	1 910	2 185	2 455	2 730	3 000	3 270	3 550	3 820	4 370
400	715	955	1 195	1 430	1 670	1 910	2 150	2 390	2 625	2 865	3 105	3 340	3 820
450	635	850	1 060	1 270	1 485	1 695	1 910	2 120	2 335	2 545	2 755	2 970	3 390
500	575	765	955	1 140	1 335	1 530	1 720	1 910	2 100	2 290	2 485	2 670	3 055
600	475	635	795	955	1 110	1 270	1 430	1 590	1 750	1 910	2 070	2 225	2 545
750	380	510	635	765	890	1 015	1 145	1 275	1 400	1 530	1 655	1 780	2 030
900	320	425	530	635	740	850	955	1 060	1 165	1 270	1 380	1 485	1 695
1000	285	380	475	575	670	765	860	955	1 050	1 145	1 240	1 335	1 530

det resterende kalkfedt er betydelig nedsat, hvorved man kan risikere at lejet løber varmt.

Disse ubehageligheder kan imidlertid undgås, såfremt man anvender første classes alkalifedt, som specielt er fremstillet til kugle- og rullelejer. Dette fedt sønderdeles ikke ved en forhøjet temperatur, men skulle det ske, at temperaturen blev for høj, f. eks. ved overfyldning med fedt, vil blot en del af fedtet løbe eller slynges ud, hvilket medfører at der bliver bedre plads i lejet, hvorved temperaturen bringes til at synke. Det tiloversblevne fedt antager derved sin oprindelig fastere konsistens.

Såfremt det er muligt at tage lejet ud af lejehuset til rengøring, bør dette gøres én gang årligt. Rengøringen kan foretages med mineralisk terpentin eller med benzin. Af hensyn til brandfaren må det anbefales at anvende mineralisk terpentin. Ved rengøringen af lejet skal man nøje påse, at der ikke kommer urenheder af nogen art ind til kuglerne. Efter at lejet er tørret fuldstændig rent og tørt, smøres det ind med hånden eller med en tildannet træpind el. lign., således at hele lejet bliver fyldt med fedt. Det er vigtigt, at indsmøringen med olie eller fedt foretages med det samme, idet

lejet ellers i løbet af meget kort tid vil anløbe. I leje-
huset skal derimod kun den underste halvdel fyldes med fedt.

Til smøring af rulle- og kuglelejer, hvor omgivelsernes minimum temperatur er 0° F og arbejdstemperaturen er max. 200° F, og et omdrejningstal på op til 6000–8000 omdr./min., kan følgende typer anbefales:

Esso Andok M-275, Gargoyle Grease BRB nr. 1, Shell Grease VW. Over det anførte omdrejningstal anbefales Gargoyle Grease BRB Lifetime.

Til særlig hurtiggående spindler, på f. eks. fræsere, langhulsboremaskiner, sinkemaskiner o. l., er det ofte bedre at smøre med olie i stedet for fedt. Derved kan man undgå for høje lejetemperaturer. Smøringen sker efter behov, fra en gang om dagen til en gang om ugen. (Det skal dog bemærkes, at f. eks. overfræsere almindeligvis smøres med fedt.)

Egnede olier til dette formål er:

Spinesso 34, Gargoyle Velocite Oil E., Shell Grease F.2.

Fedtsmurte glidelejer smøres efter behov, i reglen en gang pr. skift.

Til dette brug er følgende smøremidler velegnet: Esso Estan 3, Gargoyle Grease B-3, Shell Grease F.2.

Tandhjulsgear.

For disse gælder at olien altid skal være påfyldt til det rette niveau. En fuldstændig rengøring af gearkasserne bør gøres en gang om året, hvorefter ren olie påfyldes. Den aftappede olie kan renses i et filter og atter anvendes til samme formål, under forudsætning af at olien er af en høj kvalitet. Egnede olier er: Teresso 65, Gargoyle D.T.E. Oil Extra Heavy, Shell Oil C.Y.2.

Snekkegear.

Disse passes på lignende måde som tandhjulsgear, men det må nøje påses, at olien til snekkegear ikke blandes med olien til tandhjulsgear. Egnede olier:

Cylessa T-140, Gargoyle Super Cylinder Oil 600W, Shell Oil 800W.B.

Udover de nævnte mærker findes der selvfølgelig mange andre udmærkede fabrikater, her er kun taget et udsnit af nogle af de mest kendte mærker. Særlige forhold kan spille ind, således at de nævnte fedt- eller olietyper måske ikke passer, i sådanne tilfælde bør man henvende sig til leverandøren af maskinen eller til et oliefirma.

Det vil være klogt at indføre faste smøreterminer, og ligeledes bør man for hver enkelt maskine lave et smøreskema med angivelse af alle smøresteder og hvilke smøremidler, der skal anvendes.

Gevind på spindler o. l. må smøres efter behov, men mindst en gang ugentlig. Ligeledes må løse spindler, der udskiftes, gnides ind med olie før indsætningen.

ELEKTRISK UDRUSTNING

Kraftoverførsel.

Der kan skelnes mellem tre forskellige former for kraftoverføring mellem motor og maskine, nemlig:

1. *Transmissionsdrift.* Alle maskinerne går på én og samme motor. Motorens størrelse beregnes til det antal maskiner, som normalt er i drift samtidig.
2. *Gruppedrift.* En motor for en gruppe af ensartede maskiner. Beregning af motorstørrelserne gøres på lignende måde som under punkt 1. anført.
3. *Separatdrift.* En motor til hver maskine eller endog en motor til hver enkelt arbejdsspindel.

Kraftoverføringen sker ved hjælp af en almindelig rem eller kilerem (se afsnittet drivremme og afskærmning af disse), eller motoren kan være direkte koblet til arbejdsspindlen.

Af disse tre systemer er separatdrift nu til dags det almindeligste, og mest økonomiske i drift.

Ved anvendelse af kilerem eller alm. rem (endeløs gummi eller silkerem) mellem motor og arbejdsspindel, er motoren i reglen monteret svingbar på hængsler eller lignende og eventuelt forsynet med en fjeder eller vægtanordning, hvorved man opnår, at remspændingen reguleres automatisk. Kileremsdrift medfører let tilpasning med hensyn til omdrejningshastigheder, idet der ofte kan indskydes et trinløst gear. Dette elastiske ophæng af motoren beskytter den til en hvis grad mod overbelastning på arbejdsspindlen.

En direkte tilkobling af motoren til arbejdsspindlen forudsætter en nøje afbalancering af systemet, samt at motorens omdrejningstal er det rette.

Igangsætning af forskellige motortyper.

Kortslutningsmotoren hører til de mest driftsikre maskiner, som findes, den er billig, robust, har lave vedligeholdelsesomkostninger og en stor virkningsgrad. En mindre kortslutningsmotor, indtil 3 HK, startes med knivafbryderen, hvorved den bruger 6 à 7 gange normalstrømmen i startøjeblikket.

På kortslutningsmotorer over 3 HK anvendes den såkaldte stjernetrekant-igangsætning for at mindske strømforbruget i startøjeblikket. Strømforbruget bliver herved nedsat til en trediedel, således at startstrømmen beløber sig til ca. 2 gange normalstrømmen. Igangsætning med stjernetrekant sker ved at føre håndtaget (hjulet) hurtigt hen på halv kraftstillingen, og lade det stå der, indtil motoren er kommet op på sit fulde omdrejningstal, derefter føres håndtaget hurtigt på fuld kraftstillingen. Standsningen sker ved at føre håndtaget hurtigt på stop. Lad ikke håndtaget til stadighed blive stående i halv kraftstillingen, da man ved fuld belastning af motoren kan risikere, at den standser, uden at sikringerne smelter.

Ved meget store kortslutningsmotorer kan ovennævnte startmetoder forårsage anselige spændingsvariationer på ledningsnettet. Derfor anvendes almindeligvis slæberingsmotorer, hvor der er tale om meget store maskiner. Disse startes ved at føre en kontaktarm langsomt hen over en igangsætter, og gøres dette forsigtigt, vil startstrømmen ikke overstige normalstrømmen nævneværdigt. Standsning af slæberingsmotoren sker ved at afbryde strømmen og føre kontaktarmen tilbage til udgangsstilling.

Jævnstrømsmotorer startes på samme måde som slæberingsmotorer.

Hastighedsregulering ved separatdrift.

I mange tilfælde er det ønskværdigt eller til og med nødvendigt at kunne ændre arbejds spindlele's hastighed efter det arbejde, som skal udføres. For eksempel anvendes på fræsere forskellige diametre på kutterne, hvilket nødvendiggør en hastighedsregulering, da skærehastighederne i visse tilfælde ellers kunne blive unormale.

Ved alm. rem eller kileremsoverføring mellem motor og arbejds spindlele kan denne sidste's omdrejningstal ændres ved udskiftning eller omplacering af remskiverne, eller ved anvendelse af trappeskiver.

Kontinuerlig omdrejningstalsregulering er i visse tilfælde nødvendig. Sker driften med jævnstrøm, behøver man blot at forsyne jævnstrømsmotorerne med såkaldt shuntregulering, hvilket muliggør en hastighedsregulering mellem 100–200 % af motorens normale omdrejningstal. Dersom man ønsker trinløs regulering, er man ved vekselstrøm nødt til at anvende de ret kostbare kommutatormotorer, hvor hastighedsreguleringen foregår ved børsteforskydning. Omdrejningstallet kan herved ændres $\pm 50\%$ i forhold til motorens synkrone omdrejningstal. Fuld effekt opnås kun ved højeste omdrejningstal, og effekten mindskes med omdrejningstallet, hvilket kan være til nogen ulempe, idet effektbehovet almindeligvis er stigende med faldende omdrejningstal. Disse motorer kan dog ikke anbefales til træbearbejdningsmaskiner.

Vekselstrømsmotorer med polomkobling for to hastigheder, i reglen 1400 og 2800 omdr./min., egner sig glimrende til fræsere o. l. I forbindelse med trappeskiver eller ombytningskiver på motoren kan der på denne måde opnås mange hastigheder. Disse motorer kan også fremstilles for 3 eller 4 hastigheder, men bliver almindeligvis meget store i omfang, og meget kostbare.

På trædrejbænke sker hastighedsreguleringen oftest med trappeskiver, en på drejbænken og en på spindelen. På moderne drejbænke er i reglen anbragt et *trinløst gear* mellem motor og spindel, som muliggør en kontinuerlig hastighedsregulering inden for ret vide grænser. Ved det trinløse gear sker kraftoverføringen med kilerem, og hastighedsændringen sker ved at ændre skivernes diametre på gearet ved en aksiel forskydning af skivehalvdelen, således at den ene skivehalvdel øges og den anden mindskes (og omvendt). Denne ændring *må kun* foretages, når maskinen er i fart, i modsat fald kan kileremmen ødelægges. På steder med forholdsvis lavt omdrejningstal burde det trinløse gear anvendes i langt større udstrækning end tilfældet er. For eksempel ved fremtrækket på høvle- og kehlmaskiner og ved mindre pudsemaskiner, hvor det næsten er uundværligt.

Ved træbearbejdningsmaskiner med høje omdrej-

ningstal, for eksempel overfræsere (ca. 18–20.000 omdr./min.) og ved maskiner med mange motorer og arbejds spindlele, kan det undertiden være lønnende at anvende en periodeomformer, som kan ændre strømmens periodetal til et højere end normalt. Maksimalhastigheden for motorer vokser med strømmens periodetal, således at hastigheden for en motor, der ved 50 perioder er ca. 2800 omdr./min., bliver fordoblet til ca. 5600 omdr./min. ved 100 perioder o.s.v. Det forøgede periodetal medfører, at motorerne kan udføres i mindre dimensioner end ved normalt periodetal og det højere omdrejningstal muliggør direkte kobling af motoren til arbejds spindlele.

Motorernes udformning med henblik på brandfaren.

I et træbearbejdningsværksted må der ikke anvendes motortyper, som ved gnistudladninger kan antænde henliggende materialer, eller som på grund af deres form samler støv og savsmuld på viklingerne og derved forhindrer motorens afkøling.

Tidligere forlangtes der beskyttelseskasser over åbne motorer for at sikre mod brand, men de virkede ofte helt mod deres hensigt, idet de i reglen var fyldt med olie, støv og savsmuld, og således var rene brandmaskiner. Det er i dag forbudt at anvende disse kasser.

Den mest anvendelige type er helkapslede kappekølede, hvis skjolde er hel tillukkede, således at dens indre fuldstændig er isoleret fra omverdenen. For afkølingens skyld kan stellet være forsynet med køle-ribber, undertiden kan der yderlig være anbragt en udvendig ventilator, der blæser luft på langs af ribberne.

En anden type er den ventilerede kappekølede. I sådanne motorer er der forneden anbragt 2 ventilationsåbninger, gennem hvilke afkølingsluften ved ankerets rotation suges ind af den ene åbning og blæses ud af den anden.

Den sidst nævnte type kan anvendes til træbearbejdningsmaskiner, når den er hævet mindst 400 mm over gulvet, såfremt der ikke gør sig andre særlige forhold gældende.

Den elektriske maskine skal altid opstilles på et tørt sted og overalt skærmes mod sprøjt af vand, olie eller andre væsker. Isoleringens værste fjende er fugtighed; i kroge og hulrum er isoleringen især stærkt udsat, idet fugtighed – der først er trængt ind her – vanskeligt bortledes. En skønne dag vil spændingen slå igennem enten til nabovinding eller til maskinens jerndelev. En lignende ødelæggende virkning på isoleringen kan fremkaldes af olietænk, som kan hidrøre fra maskinens egne lejer eller kan stamme fra maskiner, der findes i nærheden.

Pasning af 3-fasede kortslutningsmotorer (vekselstrøm).

Kortslutningsmotoren er meget driftsikker. Der findes ingen bevægelige dele udover akslen og rotoren, og som følge deraf kan der kun forekomme slitage i de lejer, som akslen løber i. Det eneste, der derfor er at føre tilsyn med, er da også disse lejer, som skal smøres og rengøres i henhold til de for vedkommende motor gældende instruktioner. I den ventilerede, kapslede motor kan der dog samles en del støv, som kan forårsage, at den bliver for varm. Det kan derfor være nødvendigt engang imellem at foretage en rengøring enten ved adskillelse eller ved udblæsning med trykluft.

Kontaktfjedrene på knivafbrydere og stjerne-trekant-igangsættere må efterses for brandskade et par gange om året, og eventuelt slibes med fint sandpapir. I stjerne-trekanten findes en fjederbelastet tunge, som en gang imellem skal smøres med olie eller fedt. De apparater, som arbejder i oliebad, må desuden efterfyldes med olie til et passende niveau, der i reglen er markeret med en rød streg på oliebeholderen.

3-fasede slæberingsmotorer.

For pasningen af disse motorer gælder hvad der er nævnt om kortslutningsmotorer, hvortil kommer tilsyn med slæbering og børster.

Kulbørsterne må under ingen omstændigheder slides så langt ned, at selve kulholderne kommer til at berøre slæberingene, idet både kulholder og slæbering bliver ødelagt herved. Mellem kul og slæbering kan der opstå gnister, der skyldes, at slæberingene ikke er ordentligt polerede, eller at kullene ikke er tilstrækkeligt tilslebne. Igangsætteren skal også kontrolleres for eventuelle brandskader og eventuelt afslibes.

Jævnstrømsmotorer.

For disse motorer gælder stort set hvad der ovenfor er sagt om de 3-fasede motorer. For jævnstrømsmotorerne kommer desuden tilsyn med kommutator og børste.

Kommutatoren er forholdsvis ømtålelig og fordrer derfor et omhyggeligt tilsyn for at kunne fungere tilfredsstillende. Man bør således med regelmæssige mellemrum slibe den af med fint glaspapir eller sandpapir, så at kommutatorbanen altid er pinlig ren. Der må ikke benyttes smergellærred, da smergellærred er ledende, og man ved slibningen kan komme til at presse smergelkorn ind mellem lamellerne.

Papiret kan anbringes på en trækloids, som er beklædt med en filtstrimmel og har kommutatorens runding. Man presser slibekloidsen med et ensartet tryk mod kommutatoren og iagttager, at der ikke slibes kanter på den.

Kulbørsterne skal udskiftes, inden de er slidt helt ned til holderen. Kontaktfladerne på igangsætteren skal ligeledes holdes rene og blanke.

Sikring mod overbelastning af motoren.

Skal en motor beskyttes mod overbelastning, er det ved vekselstrøm ikke tilstrækkeligt med alm. smeltsikringer, da disse ikke yder en effektiv beskyttelse, idet, som tidligere nævnt, forbruget af strøm i startøjeblikket er betydelig større end motorens normale forbrug. Sikringerne, der er dimensioneret efter startstrømmen, bliver således for store til motorens normale drift. Man anvender derfor termax sikringer eller motorskabe i forbindelse med almindelige sikringer. Termax sikringer er således indrettede, at de kan tåle den større startstrøm uden at smelte og alligevel smelter, hvis strømforbruget i kortere eller længere tid er større end normalt. Motorskabet er almindeligvis indrette således, at det udnytter den opvarmning, som strømmens gennemgang forårsager, til at afbryde denne ved en vis værdi, afpasset efter den pågældende motors størrelse.

Større flermotorede maskiner har i mange tilfælde indbyggede motorskabe eller relæer, og starten af motorerne sker med trykknapper, som påvirker relæerne. Det vigtigste tilsyn med relæerne består i at undersøge dem for rust og ir, om nødvendigt give dem en afpudsning med smergellærred eller udskifte dem med nye. Disse relæer er i reglen termiske (varmepåvirkelige), og formålet er, at beskytte motoren mod overbelastning. Sammenkoblingen af relæerne er således, at når et relæ udløses (motoren standser), falder alle relæerne ud, og en indikeringstavle viser hvilken motor, der har forårsaget udløsningen. Efter at det pågældende relæ har fået lejlighed til at blive afkølet nogle minutter, kan man tilslutte det igen ved at trykke den tilhørende tryknap ind. De termiske relæer er altid indstillet på en strømstyrke, der svarer til motorens normale forbrug, og man bør ikke omstille relæerne til en højere strømstyrke, for at modvirke relæernes udløsning i tilfælde af overbelastning. Hvis en bestemt motor ofte er årsag til, at relæerne udløses, bør man forsøge at finde ud af den virkelige grund hertil, som i reglen består i, at den tilhørende arbejdsspindel belastes for meget. For eksempel for stor skæredybde, for stor fremføringshastighed eller har stumt værktøj.

RUNDSAVEN

Rundsavklingen indtager en særstilling blandt savene ved sin cirkulære form og den deraf følgende opspænding i centrum. På rundsavklingerne virker

en kraft, som ikke forefindes ved ram- og båndsave, nemlig centrifugalkraften.

Centrifugalkraften er den kraft, som fordres til at holde et legeme i bevægelse ad en krum bane og dermed synes at påvirkes bort fra cirkelens centrum. Centrifugalkraften er lig med og modsat rettet af centripetalkraften. Tænker man sig et legeme, som er under bevægelse i en krum bane, f. eks. en sten i en snor, som man svinger rundt i en cirkelformet bane, kan centrifugalkraften siges at være den kraft, hvormed snoren trækker i stenen – eller omvendt – og et mål herfor kan fås ved at indskyde en fjeder-vægt et sted i snoren, hvorpå man direkte kan aflæse kraften.

Denne centrifugalkraft er af stor betydning for arbejdsmåden og udformningen af rundsavklingerne, idet kraften på forskellige diametre er af forskellig størrelse. Centrifugalkraften vokser proportionalt med hastighedens kvadrat. Vokser hastigheden f. eks. til den dobbelte størrelse, bliver centrifugalkraften $2^2 = 4$ gange så stor; bliver hastigheden 3 gange så stor, så bliver centrifugalkraften $3^2 = 9$ gange så stor etc. I fig. 97 er afbildet en rundsavklinge, 500 mm i diameter, som antages at rotere med en hastighed på 2000 omdr./min., og af figuren fremgår endvidere hvor stor hastigheden er i et punkt, der ligger på en diameter af 100 – 200 – 300 og 400 mm. Antages centrifugalkraften at være 4 på en diameter af 100 mm, bliver den på de øvrige diametre de på figuren angivne. Centrifugalkraften påvirker en roterende savklinge således, at den vil strække sig noget ud. Efter-som centrifugalkraften i periferien er større end i midten af klingens, bliver også de yderste dele af denne forlænget mere end de inderste dele.

Rundsavklingen må derfor forsynes med en vis forspænding, d. v. s. midten af klingerne gøres løsere end de yderste dele. Når maskinen er i gang, op-hæves disse spændingsforskelle i stålet, og klingens bliver strakt ud. Ved strækningen må man endvidere tage hensyn til, under hvilke forhold maskinen skal arbejde, d. v. s. fremføringshastighed, skærehastighed, emnets tykkelse m. m. Afhængige af disse faktorer sker der nemlig ved kørselen en større eller mindre opvarmning og strækning af klingens, først og frem-mest af de perifere dele, det er den strækning som fremkommer på grund af centrifugalkraften. Denne strækning vender vi tilbage til i et senere afsnit.

Rundsavklingens diameter.

Valget af klingens diameter afhænger af formålet, hvortil klingens skal anvendes og naturligvis maskin-typen. Et uomgængeligt krav til en rundsavklinge er, at den er fuldkommen cirkelformet. Selv små af-

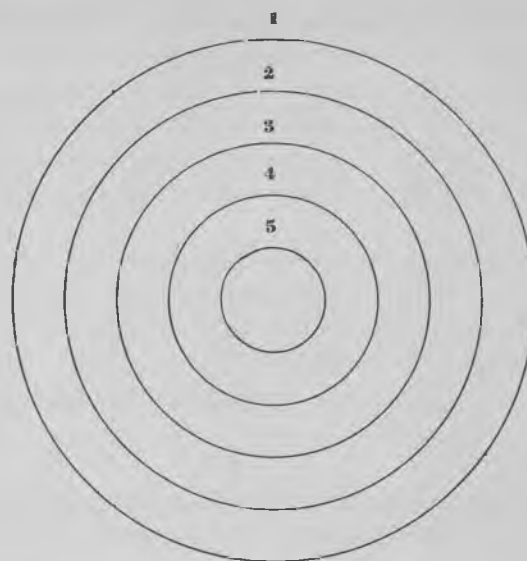


Fig. 97.

1. $D = 500$ mm, $V = 52$ m/s., $P_c = 100$.
2. $D = 400$ mm, $V = 42$ m/s., $P_c = 64$.
3. $D = 300$ mm, $V = 31$ m/s., $P_c = 36$.
4. $D = 200$ mm, $V = 21$ m/s., $P_c = 16$.
5. $D = 100$ mm, $V = 10$ m/s., $P_c = 14$.

$D =$ diameter. $V =$ hastighed. $P_c =$ Centrifugalkraft.

vigelser vil på en uheldig måde indvirke på arbejds-gangen, idet nogle dele af klingens vil skære mindre end andre dele, hvorved der opstår vibrationer, som medfører unormal slitage på klingens og uensartet savspor. Det er derfor yderst vigtigt at afrette klin-gens, før den skal files.

Rundsavklingens tykkelse.

Ligesom ved alle andre save har klingens tykkelse overordentlig stor betydning. Jo tyndere en klinge er, desto mindre træ går der med til savspåner. Imid-ler tid er det et omstridt problem, hvilken tykkelse klingens skal have, og i tabellen, side 138, er der op-ført den gennemsnitlige tykkelse på rundsavklinger fra forskellige lande. Tabellen er interessant i flere henseender. De svenske fabrikater er gennemgående de tykkeste, med undtagelse af de tyske med store diametre.

Det synes umiddelbart indlysende, at tynde klinger er bedre end tykke, men her spiller savskærerens dyg-tighed afgørende ind. Anvendelsen af tynde klinger er kun mulig, når klingens kan fås med den rigtige strækning, og når der vel at mærke er mulighed for at kontrollere og justere klingens på selve arbejds-pladsen eller eventuelt få det gjort andetsteds. Klin-gernes strækning må desuden også kunne afpasses efter de øjeblikkelige krav. Det ovennævnte gælder for kløvsave beregnet til normalt arbejde. For af-kortere gælder det, at klingens ikke må være for

Tykkelsen på rundsavklinger fra forskellige lande.

Klinge-diameter i mm	Tykkelsen i mm				
	Sverige	Tyskland	U.S.A.	England	Frankrig
100	1,00	0,8	1,07	0,8	0,5
200	1,25	1,1	1,25	1,1	0,7
300	1,63	1,4	1,4	1,5	1,0
400	1,83	1,8	1,5	1,7	1,4
500	2,34	2,2	1,83	2,1	1,8
600	2,64	2,7	2,11	2,4	2,2
700	2,95	3,2	2,41	2,4	2,4
800	2,95	3,4	2,6	2,8	2,8
900	3,25	3,8	2,6	2,8	2,8
1000	3,25	4,0	3,05	3,1	3,3

tynde, idet man ved afkortning ikke kan opnå nævneværdige økonomiske fordele ved anvendelse af tynde klinger.

Det er en indlysende forudsætning, at rundsavklingerne har en ensartet tykkelse, for at de kan arbejde fejlfrit. Uregelmæssigheder i tykkelsen er ensbetydende med en ændring i tyngdepunktets beliggenhed, hvilket kan medføre, at klingen får en uregelmæssig gang. Rundsavklinger fremstilles fortrinsvis af varmtvalsede plader, og tykkelsesforskellene er relativt store i den valsedede udførelse. Efter at klingen er forsynet med tænder, er hærdet og oprettet, slibes den mellem slibesten, hvorved en meget stor jævnhed i tykkelsen opnås. Ved denne fremgangsmåde bliver afvigelserne fra den nominelle tykkelse maksimalt $\pm 0,05$ mm. En bedre, men mere kostbar, metode er at planslibe klingerne, hvorved afvigelserne i tykkelsen vil blive maksimalt $\pm 0,02$ mm. Specielt hvor rundsavklingerne skal anvendes til flere forskellige formål, bør man være meget nøjeregnende med at vælge en klinge med en meget ensartet tykkelse.

Rundsavklingsens tandformer.

Tandformen på en rundsavklinge må tilpasses det arbejde, klingen skal anvendes til. Fabrikkerne tilvirker af denne grund deres klinger med et antal forskellige tandformer. I svensk standardblad nr. 1 300 findes optaget de vigtigste tandformer for rundsavklinger. Der findes på nuværende tidspunkt ikke tilsvarende dansk standardblad. Foruden disse har de forskellige fabrikker varianter beregnet for specielle formål. Betegnelserne på de vinkler, som kendetegner tandformerne, er vist på fig. 98. Der findes imidlertid forskellige navnebetegnelser for disse vinkler m. v., hvorfor disse kan variere betydeligt fra det ene sted til det andet.

I nedenstående afsnit behandles hvilken indflydelse tændernes geometriske udformning har på snitfladens udseende, kraftbehovet og slidet på tandspidserne m. m.

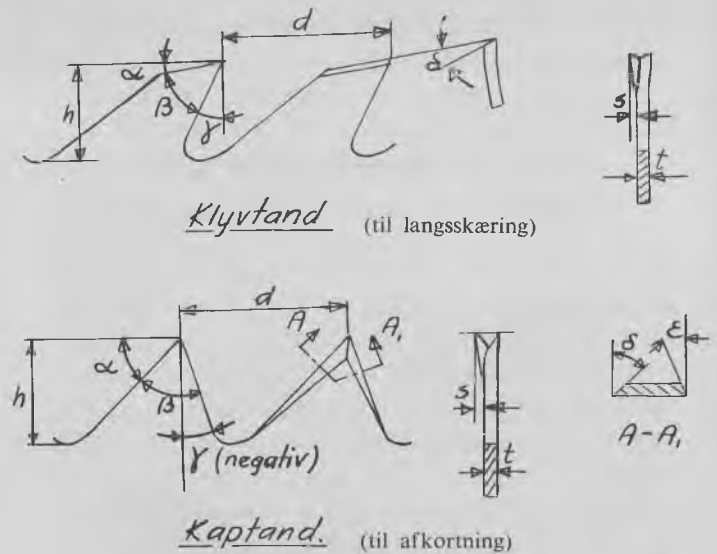


Fig. 98. Betegnelser for vinkler etc. på savtænder.

- α = slibningsvinkel.
- β = ægvinkel.
- γ = spånvinkel.
- δ = rygfasvinkel.
- ϵ = brystfasvinkel.
- d = tanddeling.
- h = tandhøjde.
- t = tykkelse.
- s = udlægning.

Tandformen for kløvsave.

Spånvinklen γ (gamma). Denne vinkel er altid positiv for kløvsave. Alment gælder, at en klinge skærer lettere, når spånvinklen er stor. Ved større spånvinkler er snitfladen dog mindre god, og derfor vælger man spånvinklen = 0° , hvis man ønsker en finere skæreflade. Spånvinklen skal være større ved skæring i blødt træ end ved skæring i hårdt træ. Ved kløvning af blødt træ med en skærehastighed på ca. 50 m/sek. har erfaringen vist, at tænderne har den rette spånvinkel, hvis en fra tandbrystet (tandens forkant) forlænget linie, tangerer en diameter, som er $\frac{2}{3}$ af klingens yderdiameter. Tilsvarende værdi for denne tangeringsdiameter er for hårdt træ $\frac{1}{2}$ yderdiameter, se fig. 99. I henhold til denne regel får man for blødt træ en spånvinkel på ca. 40° og for hårdt træ ca. 30° . Disse værdier må betragtes som en retningslinje, og man må også tage hensyn til arbejdets art. I praksis anvendes dog gennemgående for lille spånvinkel, hvilket beror på, at en tand med en stor spånvinkel ser svag ud, og man tror derfor, at den lettere kan lide overlast, hvilket dog ikke er tilfældet.

Slibningsvinklen α (alfa). For denne vinkel gælder, at den skal være så stor, at tænderne kan trænge ned i træet, uden at tandryggen kommer i berøring hermed. Slibningsvinklen (eller filingsvinklen) bør ikke være mindre end 10° .

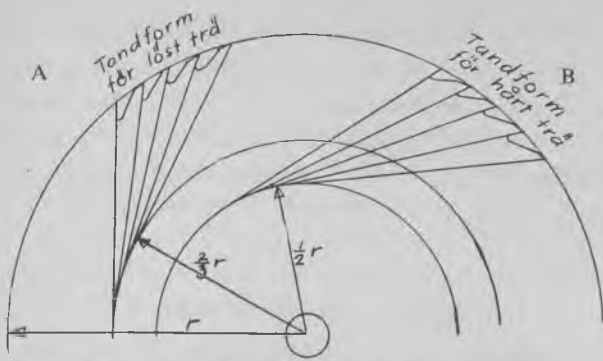


Fig. 99. A: Tandform for løst træ. B: Tandform for hårdt træ.

Ægvinklen β (beta). Da summen af de tre vinkler $\alpha + \beta + \gamma$ er lig med 90° , bestemmes ægvinklens størrelse af de værdier, som tildeles spån og slibningsvinklen. Da ægvinklen imidlertid er bestemmende for tandens stivhed, må den ikke gøres så lille, at udlægningen går tilbage.

Rygfasvinklen δ (delta). Skråfilingen af tandens overside formindsker såvel strømforbruget som kraftforbruget ved fremføringen. En stor rygfasvinkel mindsker dog klingens slidstyrke og giver øgede vanskeligheder ved filingen. Snitfladen på det bearbejdede træ bliver finere, jo mindre rygfasvinklen er. I praksis anvendes en rygfasvinkel på ca. 15° .

Udlægningen (s). Udlægningens opgave er at gøre savsporet så bredt, at savklingens sideflader ikke kommer i berøring med emnets snitflader. Eftersom kraftforbruget øges med udlægningen, skal denne gøres så lille som forholdene tillader.



Fig. 100. Apparat til måling af udlægningens størrelse.

På rundsavklinger med en diameter på under 400 mm bør udlægningen ikke være større end 0,5 mm, og for større klinger højst 0,7 mm. Udlægningens størrelse er stort set uafhængig af klingens tykkelse. Den faktor, som i første række bestemmer udlægningens størrelse, er det savede træs egenskaber. Man bør således ved skæring i hårdt og frosset træ udlægge klingerne 0,3–0,5 mm, og i løst og friskt træ

0,4–0,7 mm. Det er af stor vigtighed, at udlægningen gøres nøjagtigt, og afvigelserne fra det nominelle udlægningsmål bør højst være 0,05 mm, se fig. 100. Der- som udlægningen ikke er nøjagtig lige stor på begge sider, kommer klingen uvægerligt til at skære dårligt, hvilket medfører ujævne snitflader, klingen varmer m. m.

Selve udlægningen skal udføres således, at kun den yderste del af tanden bøjes ud, se fig. 101. Tand- en bliver derved mere stabil, end hvis hele tanden bøjes. Denne regel gælder i særdeleshed ved skæring af frosset samt tørt og hårdt træ.

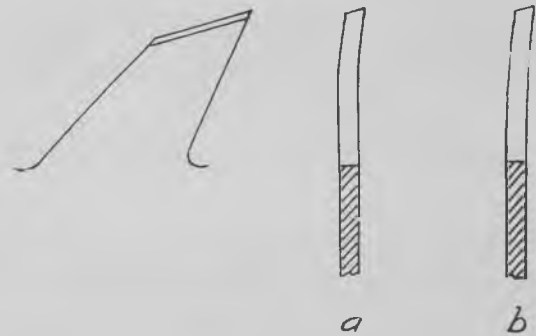


Fig. 101. a: Rigtig udlægning. b: Forkert udlægning.

Tandhøjden (h). Tandhøjden kan være op til 50 % af tanddelingen, og den bestemmes på en vis måde af tandvinklernes størrelse. Tandhøjden har indflydelse på savens funktionering (arbejdsduelighed) på den måde, at pladsen til spåner ikke må være for lille, således at spånerne sammenpresses.

Tanddelingen (d). For en rundsavklinge gælder det, at omkredsen er lig antallet af tænder \times tanddelingen. Omkredsen findes ved at multiplicere diameteren med $\pi = \text{pi}$ (3,14). I nedenstående tabel findes tanddelingen i mm for rundsavklinger med op til 1200 mm diameter udregnet for et tandantal fra 36 til og med 90.

Forholdet mellem tandantal og tanddeling for forskellige klingediameter.

Diameter mm	Omkreds mm	Et tandantal af							
		36	42	48	54	60	72	78	90
100	314,2	8,73	7,48	6,54	5,82	5,24	4,36	4,03	3,49
200	628,3	17,45	14,96	13,09	11,64	10,47	8,73	8,06	6,98
300	942,5	26,18	22,44	19,63	17,45	15,71	13,09	12,08	10,47
400	1256,6	34,91	29,92	26,18	23,27	20,94	17,45	16,11	13,96
500	1570,8	43,63	37,40	32,72	29,09	26,18	21,82	20,14	17,45
600	1885,0	52,36	44,88	39,27	34,91	31,42	26,18	24,17	20,94
700	2199,1	61,09	52,36	45,81	40,72	36,65	30,54	28,19	24,44
800	2513,3	69,81	59,84	52,36	46,54	41,88	34,91	32,22	27,93
900	2827,4	78,54	67,32	58,90	52,36	47,12	39,27	36,25	31,42
1000	3141,6	87,27	74,80	65,45	58,18	52,36	43,63	40,28	34,91
1100	3455,7	95,99	82,28	71,99	63,99	57,60	48,00	44,30	38,40
1200	3770,0	104,72	89,76	78,54	69,81	62,83	52,36	48,33	41,89

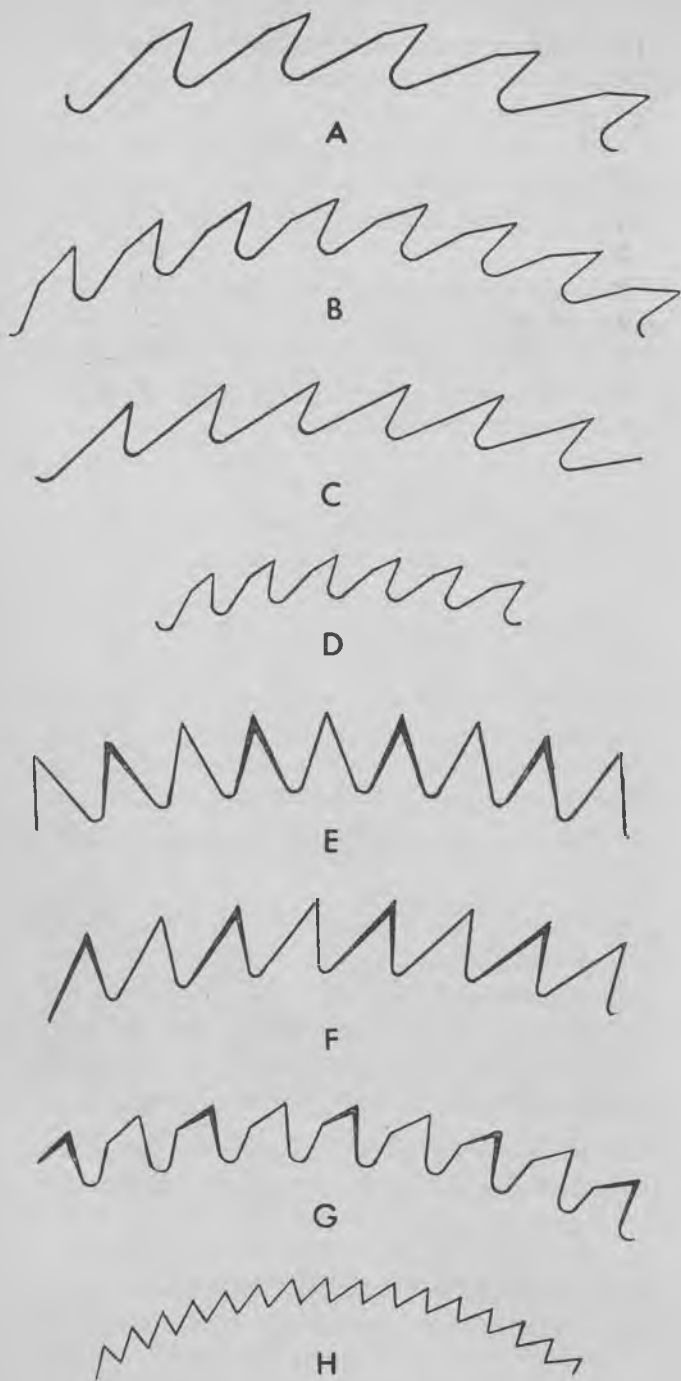


Fig. 102. Tandformer for rundsavklinger. A: Anvendes til længdeskæring af tømmer. B: Anvendes til kantsave. C: Anvendes til kantsave. D: Anvendes til kløvsave og snedkersave. E: Anvendes til afkortning af tømmer. F: Anvendes til afkortning og brændeskæring. G: Anvendes til afkortning af brædder og planker. H: Anvendes til både afkortning og længdeskæring af hårdt træ, ben etc.

Tanddelingen og dermed antallet af tænder bestemmes af fremføringshastigheden og det ønskede udseende af snitfladen. Fremføringshastigheden bestemmes af emnets højde og egenskaber. De faktorer, som bestemmer tanddelingen, er meget forskellige fra den ene arbejdsplads til den anden, hvorfor det er meget vanskeligt at opgive faste værdier herfor. Fra Sverige

oplyses, at på en rundsavklinge på 1000 mm i diameter beregnet for skæring af fugtigt træ varierer således tanddelingen mellem 45 og 65 mm, afhængig af, i hvilken del af landet savværket er beliggende. Tanddelingen bør givetvis være mindre ved skæring i froset, hårdt og tørt træ og større i løst og vådt træ.

Tandformer for afkorterklinger.

De tre hovedtyper på tandformer for afkortning findes angivet i fig. 102. Af disse tre er tandform E den almindeligste. Ved afkortning bør skærehastigheden mindst være 60 m/sek. Fremføringshastigheden spiller ved afkortning kun en lille rolle, idet hvert snit er væsentlig mindre end ved kløvsavning.

Spånvinklen γ (gamma). Den største forskel mellem tandformen ved afkortning og kløvsavning, er spånvinklens størrelse. Ved afkortning skal denne nemlig være negativ, ca. 10° . Dette er af hensyn til den specielle arbejdsmåde, som afkortereren har, der nærmest kan sammenlignes med skæring med en kniv. En positiv spånvinkel ved afkortning giver meget uskønne snitflader, men arbejdsgangen er den samme, som når der anvendes negativ spånvinkel.

Slibningsvinklen α (alfa). For denne vinkel gælder det samme, som der er sagt om samme vinkel under kløvsavning.

Ægvinklen β (beta). Denne er for tandform F og H (se fig. 102) mellem 40° og 45° og er altså ca. den samme som ved kløvsavning. Tandform G har til forskel fra de øvrige tandformer, som nævnes her, en meget stor ægvinkel, ca. 80° , hvilket gør tanden meget stabil. Denne tandform egner sig derfor særlig til arbejder, der kræver stor nøjagtighed, f. eks. stødning.

Fasvinklerne δ og ϵ (delta og epsilon). På afkorter-save må tænderne altid forsynes med skråfilede fasvinkler. Undtagelser findes dog, f. eks. tandform H. Fasvinklerne bør i blødt træ være ca. 30° og i hårdt træ ca. 15° .

Udlægningen (s). For udlægningen på en afkorter-sav gælder det samme som nævnt under kløvsavning.

Tandhøjden (h). På afkortersave er tandhøjden maksimalt lig den halve tanddeling.

Filing og afretning af rundsavklinger.

Afretning. Som tidligere nævnt må filing af en rundsavklinge først foretages, efter at denne omhyggeligt er afrettet. Afretningen foretages på følgende måde: saven startes, og et stykke smergelsten holdes på

kant, fast ned mod savbordet, og langsomt vippes stenen ind mod savtænderne, således at fladen og ikke blot en kant af smergelstenen bruges. Samtidig føres stenen nogle mm i sidebevægelse for at undgå, at klingens skærer sig ind i stenen, hvorved tænderne tager skade. Afretningen skal selvfølgelig foretages vinkelret på klingens. Dette kan kontrolleres ved at skære et lille stykke ind i et tyndt stykke træ, savsporet vil da tydelig vise vinklen.

Filing. Ved filing af kløvsave skal tandens forkant altid stå vinkelret på klingens. Fasvinklerne files i overensstemmelse med de tidligere givne anvisninger. Det er meget vigtigt, at begge klingens sider får de samme fasvinkler. Dette kontrolleres på samme måde som ved afretningen ved at prøveskære i et stykke træ, se fig. 103.

Specielt for kløvsave gælder det om ikke at gøre fasvinklerne for store, da der derved lettere opstår uregelmæssigheder i vinklerne mellem de to spånsider, hvilket kan medføre, at klingens løber i træet. En mindre fasvinkel er lettere at file, og samtidig holder filingen længere, og det savede emne får en glattere snitflade.

Af stor vigtighed er det at påse, at såvel spånsom slibningsvinklerne bibeholdes under omfilingen. Uregelmæssigheder her medfører altid, at klingens løber.

Årsagen til de største unøjagtigheder ved filingen er, at fileren tvinges til at ændre kropstillingen, i særdeleshed når klingens files på spindelen. Den ene tandrække bliver lettere at file end den anden, fileren ændrer uvilkårligt stillingen på filen og på kraften på filestrøget, og må derfor nøje forsøge at kontrollere sig selv for at undgå fejl af denne art. Såfremt det er muligt, bør man aftage klingens og file denne i en filklo.

Retning af rundsavklinger.

At rette en rundsavklinge er en kunst, der er van-

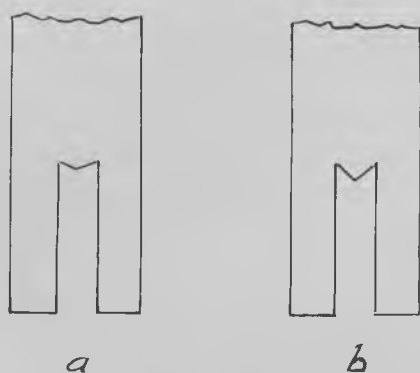


Fig. 103. Savsporets udseende ved prøveskæring. a: Rigtig filing. b: Forkert filing (for stor rygfasvinkel).

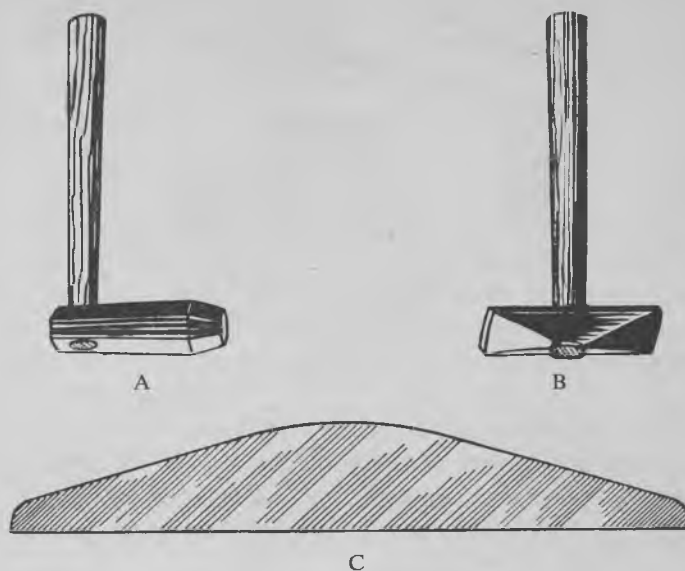


Fig. 104. A: Rundhammer. B: Planhammer. C: Lineal.

skelig at lære, hvorfor den kræver læretid. Den efterfølgende fremstilling omhandler kun almene anvisninger og beskrivelser af arbejdet, som alene har til hensigt at hjælpe læseren til i nogen grad at forstå retningens betydning og fremgangsmåden.

Retningsarbejdet udføres ved hjælp af en hårdet ambolt, hvis overflade er svagt buet, forskellige slags ret-hamre og linealer, se fig. 104. Ambolten opstilles mod et vindue, se fig. 105, som bør vende mod nord eller vest. Af ret-hamre findes i hovedsagen to typer, nemlig rundhamre og planhamre. Der fordres to linealer, en med en længde på ca. 300 mm og en med en længde på størrelse med klingens diameter.

Retningsarbejdet kan opdeles i to operationer:

- 1) planering
- 2) strækning af materialet i klingens.

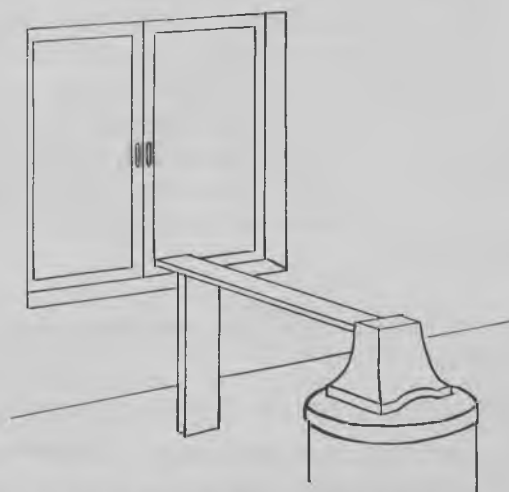


Fig. 105. Ambolt til retning af rundsavklinger.

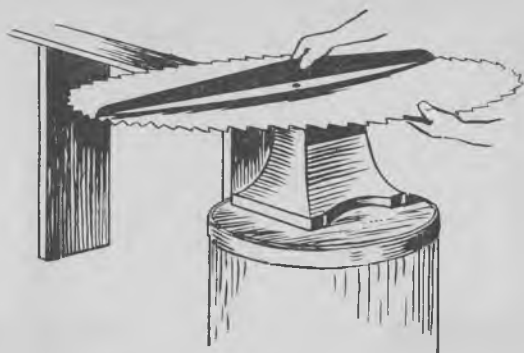


Fig. 106.

Planering. Med planering menes alle de arbejder, som fordres for at gøre en rundsavklinge lige og plan, d.v.s. udjævne alle buler (brandpletter) og huller samt vindskævhed hos klingen.

Før selve planeringens begyndelse undersøger man ved hjælp af den korte lineal, og klingen liggende på ambolten, savklingen m.h.t. buler og huller. På denne måde undersøger man begge klingens sider. Alle buler afmærkes med et kridtkors, og afmærkningen foretages på den side, der buler ud. Bulerne hamres derefter forsigtig med planhammeren, således at hammerslagene og bulens længderetning er sammenfaldende. Arbejdet fortsættes, indtil alle buler er udjævned.

Ved hamringen må man være opmærksom på, at slagene ikke må være for kraftige. Det er bedre at hamre klingen ad flere gange, idet for hårde slag kan medføre, at klingen deformeres. Man bør undgå at placere mere end et slag på samme sted.

Strækning. Betydningen af en korrekt strækning af klingen er behandlet i indledningen. Hvor stor denne strækning på en rundsavklinge skal være, afhænger af det savede emnes egenskaber, klingetykkelsen, skærehastigheden, fremføringshastigheden etc. Det er derfor nødvendigt, at retteren kender alle disse forhold, da han i modsat fald er henvist til at rette klingen på må og få. Med stor strækning af klingen menes, at den lysåbning, som fremkommer ved kontrol af strækningen, se fig. 106, er stor, og omvendt, at en lille strækning modsvares af en lille lysåbning. Man kan også sige, at en klinge er »løs« ved stor lysåbning og »stiv« ved lille lysåbning.

Følgende almene regler om strækningens størrelse kan anføres:

1. Små klinger kræver mindre strækning end store.
2. Jo større skærehastighed eller jo større fremføringshastigheden er, desto mere strækning kræver klingen.

3. Klinger til blødt træ kræver større strækning end til hårdt træ.
4. Tynde klinger strækkes kraftigere end tykke.
5. Ved savning i frosset træ skal strækningen være noget mindre end ved vådt træ.
6. En tynd og hurtiggående klinge taber hurtigere sin strækning end en tyk og langsomgående.

Rundsavklingerne taber ganske naturlig i tidens løb deres strækning eller spænding, dels på grund af påvirkningerne ved arbejdet og dels ved de gentagne omfilinger. Den sidstnævnte årsag turde være den almindeligste. Omfilingerne og dermed diameterformindskelserne medfører, at klingedelene i periferien i tidens løb bliver fastere og hele klingen til sidst strækningsløs. Den indre del af klingen må derfor atter gøres løs, for at klingen kan få sin rette spænding.

Ved undersøgelsen af strækningen hos en rundsavklinge placeres denne horisontalt på ambolten, se fig. 106. Savklingen hæves op, således at den kun hviler på de periferiske dele, og linealen placeres som figuren viser. På en klinge, som har tabt sin spænding, falder de periferiske dele ned, og der opstår en lysåbning mellem linealens og klingens ydre dele. På en klinge med rigtig spænding falder derimod de indre dele ned, og der fremkommer en lysåbning, som er størst i centrum af klingen. Lysåbningens størrelse er et mål for klingens spænding. Ved hjælp af en måleanordning, f. eks. en graderet kile, som indstikkes under linealen, kan strækningens størrelse nøje opgøres.

Ved undersøgelse af en klinge, som skal strækkes, afmærkes de dele, som på fagsproget betegnes som løse partier. Ved strækning af klingen anvender man rundhammeren. Klingen hamres, således som antydnet på fig. 107 og på begge sider. De løse partier,

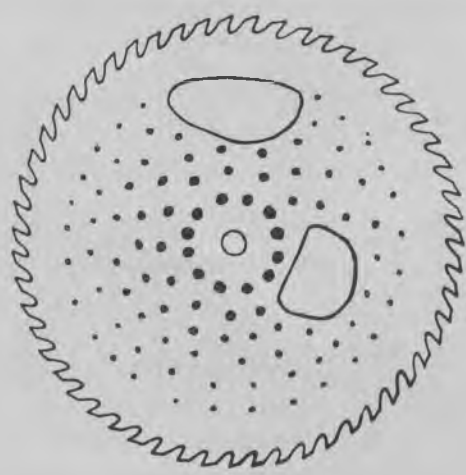


Fig. 107.

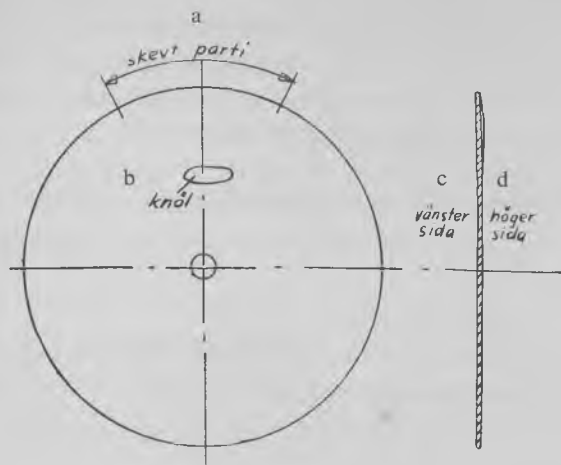


Fig. 108. a: Skævt parti. b: Bule. c: Venstre side.
d: Højre side.

som findes på klingen, hamres ikke. Efter at klingen har været underkastet den første udhamring, undersøges den påny med linealen, og hvis lysåbningen nogetsteds er mindre end på den øvrige del af klingen, underkastes dette parti en let udhamring.

Når det på denne måde er godtgjort, at klingen er i orden, opsættes den på en spindel og føres langsomt rundt. Hvis klingen er rigtig strakt, skal samtlige tandspidser gå lige langt fra et fast målepunkt. Fremviser klingens derimod en vis skævhed, bestemmes skævhedens placering ved hjælp af en indikator eller en lineal, og de skæve steder afmærkes med kridt. Årsagen til skævheden er som regel en bule på den modsatte side, af hvilken klingens skæver ud. Dette illustreres i fig. 108. Snittet viser, at klingens skæver ud til venstre, hvorfor der findes en bule på højre side, og skævheden borttages ved at udhamre bule med rundhammeren.

Lysåbningen på en rigtig rettet klinge skal fremvise en meget jævn kurve, og kurven skal begynde umiddelbart inden for periferien. Hvis klingens har fået sin største strækning for tæt ved periferien, må denne strækkes ved hamring umiddelbart inden for tænderne.

Ved strækning af rundsavklinger bør følgende vigtige regler overholdes:

1. Klingens skal hamres i overensstemmelse med mønsteret på fig. 107 og med ensartet kraft og samme antal slag på hver side.
2. Hamringen skal udføres med lette slag. Det er bedre at hamre klingens flere gange med lette slag, end ødelægge den med for hårde slag. Hamringen skal begynde fra flangen og ud mod periferien.
3. Skal hamringen gøres om flere gange, bør man tilstræbe at hamre mellem tidligere hamringslinier.

Opsætning af klingens.

Hullet på en rundsavklinge er i mange tilfælde større end diameteren på akslen. Hvis en sådan klinge efter afretningen og filingen påny opsættes på akslen, vil det vise sig, at den er mere eller mindre skævt opsændt. Den faste flange bør derfor forsynes med en ridse, og alle nye klinger må ligeledes forsynes med en ridse. Disse to ridser passes dernæst sammen ved opsætningen. Det bør iagttages, at ridserne på flange og klinge står opad, således at klingens altid kommer til at hænge på samme punkt af akslen, når den yderste flange spændes til.

Hullet i klingens må heller ikke være så lille, at klingens skal presses på, derved kan der opstå forkert spænding i klingens.

Styring af rundsavklingens.

På nogle maskiner er anbragt styrepinde, disse bør kun justeres, når klingens er i gang, således at klingens – på grund af centrifugalkraften – har indtaget den rette stilling. Da der altid er et vist slør i akslens lejer, må styrepindene ikke sættes for tæt mod savklingens. For at denne kan gå fri af styrepindene, bør afstanden omtrentlig svare til tykkelsen af to stykker avispapir. Dette gælder de forreste styrepinde. De bageste bør placeres ca. 3–5 mm fra klingens, og de har til opgave at forhindre, at klingens ved evt. slingren hugger i bordet. De bageste styrepinde bør altid anvendes, hvilket i mange tilfælde forsømmes.

Spaltekniven.

Spaltekniven skal indstilles ca. 5–8 mm fra bagtænderne, og den skal have samme tykkelse som savsnittet. Det er meget vigtigt, at spaltekniven er pålideligt fastspændt, således at den ikke forskubbes, hvis et træstykke spænder om klingens, og træet derfor tilbagestrækkes, hvorved spaltekniven kan gå ind i bagtænderne og ødelægge klingens og måske forårsage en ulykke. Spaltekniven skal altid være indstillet for forskellige klingediametre.

Saven skal tillige være forsynet med en afdækning over klingens.

Anlægget.

Anlægget skal altid stilles lidt på skrå, således at træet går fri mellem klingens og den bageste del af anlægget. Det bør endvidere placeres så langt fra klingens centrum som muligt, se fig. 109. På moderne maskiner er anlægget vridbart i sideretningen, hvorved man lettere kan få den rette indstilling.

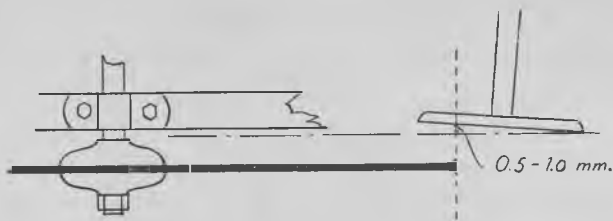


Fig. 109. Indstilling af anlægget.

Spørgsmål og svar.

Hvordan skal rundsavklingen se ud for at være i orden?

Jævn overflade. Lige lange tænder. Boringen centreret og passe til spindelen. Tændernes snitstilling henholdsvis tandformen og udlægningen skal passe til arbejdet.

Hvordan taber klingen sin cirkulære form?

Ved unøjagtig håndfiling. Brug af uegnede file. Slibemaskinen forkert indstillet.

Hvordan afrettes en ujævn klinge?

Saven startes, og et stykke af en smergelsten holdes ind mod tandspidserne, og samtidig skubbes stenen sidelæns nogle mm frem og tilbage, til tandspidserne er lige lange. Prøveskær i et tyndt bræt for kontrol af vinklen.

Hvilken fileform bruges til rundsaven?

Liggende trekantantand: Segmentfil. Stående trekantantand: Båndsavfil. Kløvsaven: Møllesavfil.

Segmentfilen er en fladtrykt trekantfil på ca. 45°. Møllesavfilen er 25 mm bred, 3–5 mm tyk og begge kanter halvrunde. Båndsavfilen er en regelmæssig trekantfil med runde hjørner.

Hvordan får man nye tænder på en rundsavklinge?

Når tænderne har mistet en del af deres højde, må de smergles op, dette kan gøres på en dertil egnet smergelsten, men det må gøres med meget stor forsigtighed uden at varme klingen, da denne ellers vil tabe sin spænding. Når uddybningen er foretaget, skal klingen igen afrettes, udlægges og files.

Hvad sker der, hvis hullet i savklingen er for stort?

Klingen løber ekscentrisk, støder, bliver hurtigt sløv og tilbageslagsfare.

Er det muligt at afhjælpe for stor boring?

Op til 1 mm overmål på huldiameteren kan gå, blot strengen på klingen altid vender opad ved fastspændingen. Ved fejl over 1 mm må der indsættes bøsning. Klinge må heller ikke presses på akslen.

Hvornår er udlægningen rigtig?

Ved skæring i hårdt og frosset træ udlægges klingerne 0,3–0,5 mm, og i løst og friskt træ 0,4–0,7 mm, og kun den yderste trediedel af tanden.

Hvordan opstår brandpletter (buler) og ridser?

Når saven taber spændingen, altså slår. Dette sker ved:

1. For lille udlægning.
2. Udlagt mere til den ene side end til den anden.
3. Tandspidserne længst i den ene side.
4. Klinge for tynd til det pågældende arbejde.

Kan der opstå ridser, uden at klingen har tabt sin spænding?

1. Når tandgrunden har skarpe hjørner. (Forkert filing).
2. Når tænderne ikke er lige lange og derfor ikke lige meget belastet.
3. Fremføringshastigheden eller omdrejningstallet for stort.
4. Udlægningen for tæt ved tandgrunden.
5. Klinge afkølet for stærkt på grund af frost.

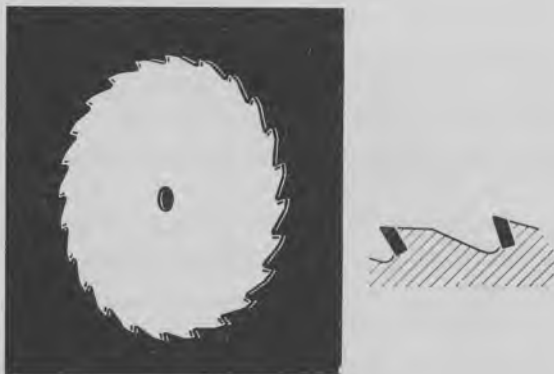


Fig. 110. Rundsavklinge med pålagt hårdmetal, beregnet til længdeskæring i massivt træ.

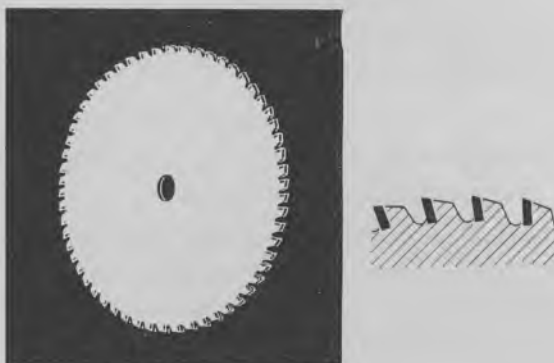


Fig. 111. Rundsavklinge med pålagt hårdmetal, beregnet til møbelplade, krydsfinér, kunststoffer og lignende.

Hvorfor brækker tænderne af?

I de fleste tilfælde ved at tandgrunden files forkert, d.v.s. for skarp. I visse tilfælde kan dog fabriktionsfejl foreligge, såsom fejlagtig udstansning eller varmebehandling. Brækning af tænder fremkommer givetvis også, når klingens udsættes for kraftige påvirkninger.

Hvorfor slingrer klingen?

1. Ved skævhed hos klingens.
2. Ved for lille strækning, dette medfører, at den yderste del af klingens bliver længere og derved løsere end de indre partier.

Hvorfor opvarmes klingens unormalt ved tandgangen, selv om strækningen er rigtig?

1. Hvis klingens er utilstrækkeligt udlagt.
2. Hvis spånrummet mellem tænderne er for lille.
3. Ved for stor fremføringshastighed.
4. Hvis styrepindene er for hårdt ansatte og trykker mod klingens.
5. Hvis flangerne ikke er plane.
6. Hvis slibningsvinklen på tænderne er for lille, således at bagkanten kommer i kontakt med savsporets bund.

Hvorfor »lægger» klingens sig (bliver tallerkenformet).

1. Hvis klingens er for løs i spændingen (ikke stiv nok).
2. Ved varmgang i lejer, dette gælder især glidelejer, hvorved varmen forplantes gennem akslen til klingens.
3. Hvis klingens ikke sidder parallelt med fremføringsværkets bevægelsesretning.

Hvordan indstilles slibemaskinen til rundsavklingens?

1. Midtpunktet af slibeskiven nøjagtig over tandingen
2. Den sidste slibning må kun slibe overtanden, derved bliver slibegraten mest gunstig.
3. Tandspidsen må ikke anløbe.

Hvordan skal slibeskiven være?

Passende kornstørrelse og hårdhed, således at tænderne ikke udglødes. Omdrejningstallet må ikke være større end angivet af fabrikanten.

Såvel savklingens slingren som at den »lægger sig» kan rettes på en meget enkel måde. Hvis klingens slingrer, trykkes enden af et bræt mod dens midte og føres et stykke udad mod tandgangen, hvorved klin-



Fig. 112. En sådan klinge er livsfarlig at bruge.

gens indre dele på grund af den opståede varme kan få en passende strækning. Hvis en klinge lægger sig, afhjælpes dette ved at holde brættet mod dens ydre dele så nær tænderne som muligt, hvorved klingens opvarmes og forlænges i tandgangen.

Disse to metoder bør dog anvendes i så lille udstrækning som muligt. Man bør i stedet forsøge at afhjælpe den virkelige fejl.



Fig. 113. Når man anvender en afviserliste, kan bagtænderne ikke få fat i træstumperne.

Almindelige rundsav.

En rundsav består i hovedsagen af en savklinge, klingeaksel med lejer samt et arbejdsbord, hvorfra klingens stikker op. For at udnytte så stor en del af klingens som muligt bør klingeakslen være anbragt umiddelbart under bordet. Det er bedst at anbringe remskiven mellem lejerne, og savklingens så tæt mod det ene leje som muligt.

Savklingens spændes fast på akslen mellem to flanger, hvoraf den indre er sat fast på klingeakslen eller i ét stykke med denne. Den ydre, løse flange, skrues fast med en møtrik på akselenden. Flangerne er oftest underdrejede nærmest centrum. Det er meget vigtigt, at flangerne er fuldkommen plane. I fig. 114 vises en speciel udformning af flangerne, som medfører, at klingens automatisk centrerer ved fastspændingen samt eliminerer indvirkningen af mindre forskelle mellem hullerne på forskellige klinger. Den forskydelige konus

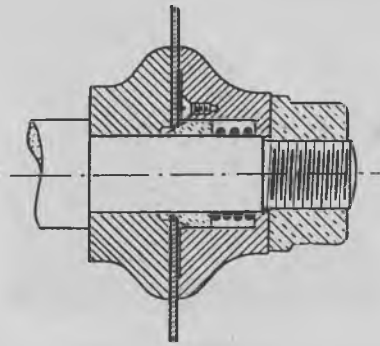


Fig. 114. Centreringsanordning for rundsavklinger med forskellig hulddiameter.

i den ydre flange holdes fasttrykket mod klingen med en spiralfjeder. Af hensyn til styringen bør flangerne vælges så store som mulig, men den større flangediameter medfører, at den savbare emnehøjde bliver mindre. I reglen vælges flangediameterne lig med $5\sqrt{D}$, hvor D er lig med klingens ydre diameter.

På større rundsave er den indre flange forsynet med en medbringertap, som går igennem flangen og klingens, således at denne fuldkommen hindres i at løbe rundt på akslen. For at styre rundsavklingens frie del anvendes styrepinde, som er anbragt således i bordet, at de er indstillelige. De er som regel placeret noget under klingens centrum, og antallet er afhængig af klingens diameter. Den yderste styrepind bør sidde så nær klingens tandgang som muligt. Det her sagte gælder klingens forreste halvdel. Ved klingens bageste del bør findes en eller højst to par styrepinde, da deres opgave kun er at hindre, at klingens ved slingren støder mod bordet. Angående styrepindenes justering, se side 143.

Spaltekniven anvendes for at forhindre, at arbejdsstykket kastes opad på grund af tændernes opadgående bevægelse ved klingens bageste del. Spaltekniven, hvis tykkelse bør være mindst lige så stor som savsporets bredde, forhindrer, at emnet kommer i kontakt med bagtænderne. Spaltekniven bør endvidere være så høj, at den når op over klingens overkant, samt anbragt så nær bagtænderne som muligt. For at forhindre at emnet kastes op og tilbage netop i det øjeblik, emnets forreste del passerer den bageste del af klingens, anvendes undertiden en trykrulle, som holder emnet nede.

Over klingens skal altid findes en beskyttelsesanordning, se fig. 115, som forhindrer, at savskæreren fra denne side kommer i berøring med klingens.

Anlæg. På de fleste rundsave for snedkerier o. l. findes såvel split- som stød-anlæg. Splitanlægget – eller kløvanlægget – er anbragt på en skinne, som er

monteret på bordets forkant, hvorved sideindstillingen sker let. Fastlåsningen af anlægget sker som regel med en ekscentrisk lås. Splitanlægget har almindeligvis en lodret indstilling på maksimalt 45° . På rundsave, hvor bordet er svingbart, er en sådan skråstilling af anlægget naturligvis overflødig.

Stødanlægget eller, som det også kaldes, geringsanlægget, er fastskruet i en i bordet indfældet lineal, som kan forskydes i bordets længderetning. Anlægget er endvidere indstilleligt for skæring i gering. Såvel split- som stødanlæg kan i almindelighed meget let borttages fra bordet. På rundsave til mere nøjagtigt arbejde findes finindstillingsanordning for splitanlægget, se fig. 116.

Fra denne enkle type af rundsave har der udviklet sig forskellige varianter afpasset efter det arbejde, der skal udføres med maskinen.

På fig. 115 vises en rundsav, der er beregnet til møbelarbejde o. l. Bordet er indstilleligt i højden med rattet til venstre på figuren, og bevægelsen sker i slebne kulisser. Bordet er endvidere stilbart i vinkler op til 45° og kan fastlåses i enhver ønsket stilling. Endvidere findes såvel split som stødanslag, og det førstnævnte er forsynet med finindstilling. Spaltekniven er indstillelig såvel i højde- som sideretningen og desuden til og fra klingens. Den nederste del af klingens går i en lukket kasse, som kan tilsluttes udsugningsanlægget. Beskyttelsesanordningen over klingens er stilbar i både højde og sideretning og kan, uden forhindring af splitanlægget, fældes ned over klingens, når der anvendes en lille klinge. Savspindelen er således udformet, at notkuttere, fræsere etc. kan anbringes på spindelen. Motoren er indbygget i maskinstativet, og transmissionen fra motor til savspindel sker ved hjælp af en endeløs rem. Ved at ombytte motorremskiven kan man naturligvis opnå forskellige

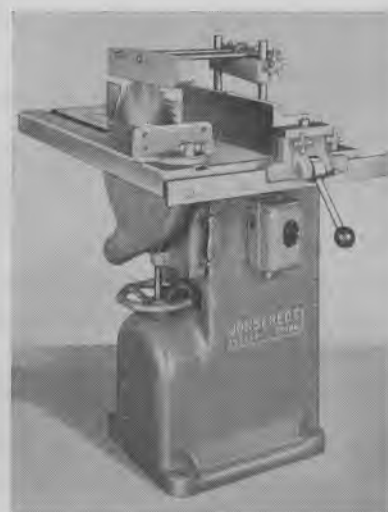


Fig. 115. Rundsav.

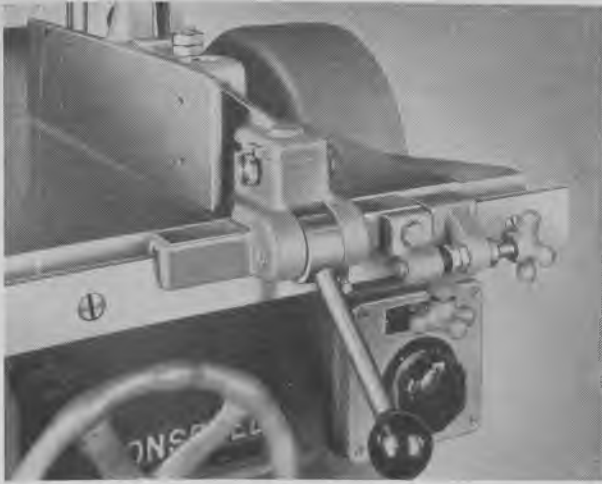


Fig. 116. Anlæg med finindstilling.

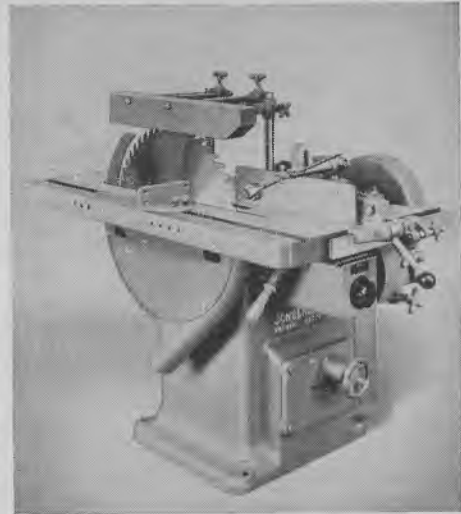


Fig. 117. Rundsav med fremføringsanordning.

skærehastigheder, eller ved anvendelse af en motor med flere hastigheder.

Rundsaven på fig. 117 er noget større og kraftigere i udførelsen end den ovenfor beskrevne og har i hovedsagen den samme udrustning. Den kan imidlertid, som vist på figuren, forsynes med et fremføringsapparat for at lette arbejdet ved skæringen. Fremføringen udføres af en valse, som via en gearkasse drives af en rem fra spindelen. Gearkassen er udført for to hastigheder. Fremføringsvalsen er således anbragt, at den trækker arbejdsstykket mod splitanlægget, og man opnår derved at få pænere skærearbejde. Endvidere findes en presserulle, som trykker arbejdsstykket ned ovenfra og dermed muliggør kløvning af meget tyndt træ. Fremføringsvalserne kan sænkes ned under bordet ved hjælp af en stang, således at maskinen kan anvendes som almindelig rundsav.

Maskinen, som er vist på fig. 118, er forsynet med rullebord for renskæring. Bordet løber på ruller og

bæres i sin yderste ende af en arm, som er vridbart lejret i maskinstativet.

For møbelfabrikker, modelværksteder o. l., hvor mange forskellige arbejder forekommer, findes universalrundsaven. På fig. 119 vises en sådan sav, som er forsynet med to spindler med hver sin klinge, nemlig en for kløvning og en for kapning. Klingerne kan enkeltvis føres frem i arbejdsstillingen, hvilket muliggøres ved at akslerne er anbragt i hver sin side af en svingbar ramme, således at den ene klinge befinder sig nede i maskinen, når den anden arbejder. For at lette arbejdet ved store arbejdsstykker er bordet foran klingens forskydeligt i sin længderetning og forsynet med ruller. Der kan opnås meget nøjagtige snitflader, som er velegnede til limning uden forudgående afretning. Saven kan også forsynes med et forlænget løbebord for kapning af meget lange arbejdsstykker.

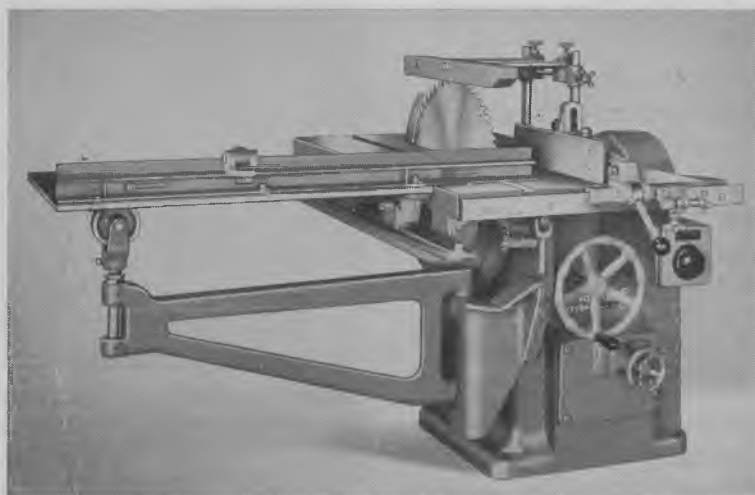


Fig. 118. Rundsav med rullebord.



Fig. 119. Universalrundsav.



Fig. 120. Kløvrundsav.

Kløvrundsaven.

Kløvrundsaven adskiller sig fra de almindelige rundsave hovedsageligt ved deres fremføringsanordninger samt den kraftigere konstruktion. Disse maskiner er konstruerede med henblik på høj produktionshastighed og fordrer omhyggelig pasning, specielt med hensyn til klingerne. Disse må skærpes med relativt små intervaller, ca. 3–5 timer efter arbejdets art. Styringen af klingerne er her betydningsfuld, og justeringen af styrepindene bør derfor ske omhyggeligt.

Fig. 120 viser en sav, der er specielt egnet for savværker og maskinsnedkerier, hvor der forekommer store mængder skærearbejde.

Fremføringsbevægelsen udtages fra selve klingeakslen og føres via en tandhjulsgearkasse til fremføringsvalsens. Udtaget fra klingeakslen har to hastigheder, og gearkassen er forsynet med tre hastigheder, hvorved man ialt opnår seks fremføringshastigheder. Ved en spindelhastighed på 1200 omdr./min. bliver fremføringshastigheden mellem 10 og 42 m/min., og ved en spindelhastighed på 1500 omdr./min. mellem 13 og 52 m/min. Til- og frakobling af fremføringsværket sker med den kugleforsynede stang til højre på billedet.

Fremføringsvalsens består af tre sektioner, som kan tages af eller flyttes på akslen efter ønske. Den forreste valse trykkes mod emnet ved hjælp af kraftige spiralfjedre, hvis spænding kan reguleres med et rat. Fremføringsvalsens stop i retning mod anslaget reguleres med det rat, som sidder lige under valsens. Valsen kan dels indstilles i fremføringsretningen og dels smigstilles indtil 15°. Fremføringsværket kan drejes ned under bordet, hvorved maskinen kan anvendes til arbejder, som ikke kræver et sådant.

Anlægget består af ruller, der er maskindrevne. Rullerne kan flyttes op og ned på akslerne for at passe til forskellige arbejder. De kan også flyttes sidelæns, således at valseplanet kan bringes til at

ligge parallelt med klingens midtplan. Tykkelsen af det savede emne bestemmes af det stykke, som anlægget er flyttet i sideretningen, hvilket sker med det store rat ved indføringen, og anlægget kan flyttes i klingens længderetning for indstilling til forskellige klingediametre. I anlægget findes endvidere en mindre fremføringsvalse, som kan stilles ud og ind med en ekscenteranordning og er anbragt for at lette indføringen af emnet. Anlægget kan skråtstilles op til 15°. Kløvsaven kan forsynes med glideruller, for returtransport af emnet (på siden af bordet), og med en rulleanordning i hver ende for ud- og indføring.

Sådanne kløvsave som ovenover beskrevet eller lignende typer har i reglen følgende omtrentlige data: Største klingediameter 900 mm. Største afstand mellem savklinge og anslag respektive mellem savklinge og fremføringsvalse ca. 300 mm. Omdrejningshastigheden er mellem 1100 og 1600 omdr./min. efter klingediameteren. Fremføringshastigheder imellem ca. 10 til 50 m/min. Normal fremføringshastighed ved en skærehøjde på 200–300 mm er 15 m/min. og ved 125–150 mm skærehøjde ca. 40 m/min. Kraftbehov mellem 20 og 30 HK.

Kant-rundsaven.

Kant-rundsaven anvendes fortrinsvis til kantskæring af udgangsmaterialer og kantskæring af materialer, som skal sammenlimes etc.

Fig. 121 viser en typisk kantsav. I bordet, som er rigelig dimensioneret, findes en langsgående åbning for fremføringskæden, som er monteret på en plade, der kan justeres i højden, uden at bordpladen behøver at blive taget bort. Endvidere findes en anordning til stramning af kæden. Emnet holdes trykket mod fremføringskæden af en presseanordning, som er forsynet med fjederbelastede ruller, hvoraf den første er riflet og dreven. Klingspindelen er anbragt i et separat stativ, som ligger mellem presseanordningens to arme, og kan hæves og sænkes ved hjælp



Fig. 121. Kantrundsav.

af et rat og fastlåses i enhver ønsket stilling. Klingen omsluttes næsten fuldstændig af et kombineret beskyttelses- og spånhus.

Fremføringsværk og klinge drives af to separate motorer. Når savmotorens stopknap trykkes ind, standser såvel savmotor som fremføringsmotor.

Hvis man ønsker meget glatte snitflader, bør man anvende en høvlsavklinge. Denne er tykkest i tandgangen, og har et plant parti i midten, se fig. 123.

Foran klingen findes en tilbageslagssikring, og bagved klingen er på sædvanlig måde anbragt en spaltekniv for at undgå, at klingen kiler sig fast i emnet. For at forhindre, at arbejderen får fingrene mellem fremføringskæden og bordkanten, findes en beskyttelsesplade.

Omtrentlige data for kant-rundsav er følgende: Maksimal klingediameter 350 mm. Omdrejningstal 3400 omdr./min. Fremføringshastigheder ca. 15–50

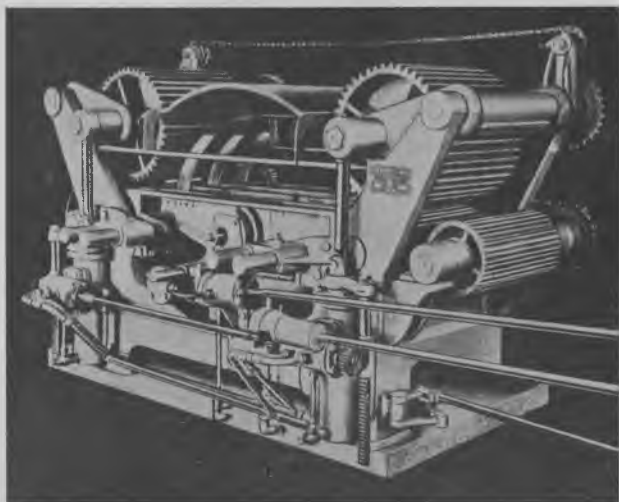


Fig. 122. Kantrundsav med 3 klinger. Alle tre klinger er anbragt på een spindel. Klinge i midten er fast, de to yderste er indstillelige. Som regel anvendes en ret klinge i midten og koniske klinger udvendig. For at lette påsætningen af klingerne er spindelen sammenbygget af flere dele. Fremføringshastighed: 20, 28 og 35 m/min.

m/min. Maksimal emnehøjde ca. 100 mm. Kraftbehov for savmotoren ca. 15 HK og for fremføringsmotoren ca. 4 HK.

Afkortere (kapsav).

Afkortere findes i et antal forskellige udformninger beroende på den slags arbejde, som skal udføres på dem. På markedet forekommer save til grovkapning, til kapning af emner med stor bredde og højde, til masse-opkapning af store partier til nøjagtige længder etc.

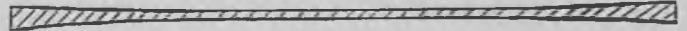


Fig. 123. Snit af høvlsavklinge.



Fig. 124. Tandform på høvlsavklinger.



Fig. 125. Konisk rundsavklinge til højkantskæring af brædder og planker, hvis tykkelse ikke overstiger 2 tommer. Klingetykkelsen ved tandgangen er kun ca. 1 mm.

Forskellen mellem de forskellige typer afkortere (eller kapsave) består hovedsagelig i, hvordan fremføringsbevægelsen udføres. Denne kan udføres af såvel klingen som arbejdsstykket, og i begge tilfælde forekommer både hånd- og maskinfremføring.

Fig. 126 viser en balancekapsav, som er beregnet til grovkapning af emner på møbelfabriker, trævarefabrikker o. l. Den kan ikke anvendes til store emnebredder, men er meget let at anvende. Savarmen bæres oppe af en lejbuk og er udbalanceret med en spiralfjeder, som letter opløftningen af savarmen. Løftehåndtaget er således sat fast, at det altid holdes i et horisontalt leje.

En sådan sav opstilles under selve savbordet, og ved opløftningen går klingen op gennem dette og skærer i det emne, som er placeret på bordet. Savklingens sænkning sker automatisk ved savarmens egen vægt. Savbordet kan forsynes med ruller til fremføring af emnet. Der findes også typer, hvor savklingen sidder over bordet og altså skal føres ned ved brugen. Over klingens skal der altid forefindes et beskyttelsesskjold, som monteres på savbordet.

Ved store partier af mindre arbejdsstykker, f. eks. parketstave, kan balancekapsaven forsynes med fremføringsbevægelse af klingens. En ekscenter giver klingens en op- og nedadgående bevægelse, og slaglængden kan varieres efter emnedimensionen. Normalt kan der med en sådan sav foretages en kapning pr. sekund. Fremføringsbevægelsen til- og frakobles med en pedal.

Pendelsaven.

En pendelsav, fig. 127, er i princippet udført som en balancesav dog med den forskel, at savarmen på en pendelsav arbejder i vertikalt leje modsat balance-

savens horisontalleje. Pendelsaven kan fastgøres enten i loftet eller på væggen. Motoren er anbragt i en stativbøjle, og kraften overføres til spindelen med en rem. Ved brugen føres pendelarmen med savklingen mod emnet, hvorefter den føres tilbage til udgangsstillingen af en modvægt. Pendelsaven anvendes fortrinsvis til grovkapning af emner med stor bredde. Til kapning af emner med såvel stor bredde som tykkelse er pendelsaven mindre egnet.

Parallelsaven.

Til kapning af emner med stor tykkelse og bredde er parallelsaven, fig. 128, glimrende egnet. Den afbildede parallelsav kan skære op til 600 mm's bredde og 140 mm tykke arbejdsstykker i en operation. Gennem en parallelogramanordning, som bærer såvel drivmotor som savklinge, opnås en fuldstændig horisontal bevægelse, som muliggør udnyttelsen af den maksimale savhøjde i hele snittet. Ved skæring behøver emnet kun at blive fastholdt meget let, idet saven trykker emnet mod savbordet, og snittet sker

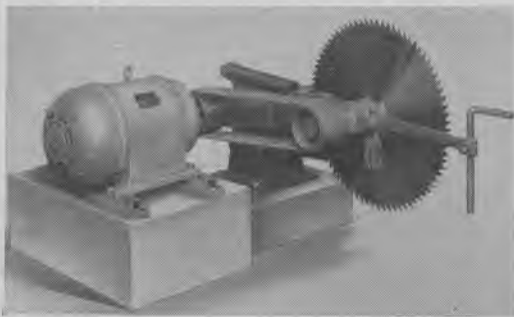


Fig. 126. Balancekapsav.



Fig. 128. Parallelsav.



Fig. 127. Pendelsav.



Fig. 129. Kapsav for brede emner.



Fig. 130. Justersav.

oppefra. Vertikalindstillingen af maskinen for forskellige emnehøjder sker med håndtaget på forsiden, hvorfra også låsningen sker. Parallelsaven udføres med savklingen direkte monteret på motorens akseltap.

For skæring af brede emner, en meter og noget derover, f. eks. møbelplader, krydsfinér, træfiberplader og lign. er den i fig. 129 viste maskine meget velegnet. Klingens er monteret på en bevægelig slæde og føres fra udgangsstedet frem mod anslaget, hvor den vender og går tilbage. Anslaget er indstilleligt for varierende materialebredder. Klingens fremføringsbevægelse tilkobles med en pedal, og når klingeslæden nærmer sig sit vendepunkt, træder en udløsningsanordning i funktion, og klingeslæden føres tilbage til udgangsstedet af en kraftig spiralfjeder. Slaglængden kan varieres og indstilles efter emnets bredde. Anslaget er udformet som beskyttelse mod klingens, når denne befinder sig på sit vendepunkt.

Justersave.

Til masseopskæring af store partier til nøjagtige længder forefindes justersave. Disse arbejder med to eller flere klinger samtidig. Fremadføringen af emnet imod savklingerne sker enten for håndføring på et særskilt bord, som styres af ledeskiner og bæres af ruller, eller også ved kædefremføring. Den i fig. 130 viste justersav med kædefremføring kan kappe arbejdsstykker med op til to meters længde og med en maksimal bredde og tykkelse af 600 respektive 50 mm. I lighed med kantsaven med kæde er denne justersav forsynet med presseværk, som holder emnet trykket mod fremføringskæderne under selve skæringen. Den venstre side er forskydelig for indstilling til forskellige skærelængder, og grovindstillingen sker maskinelt, og kraften udtages fra den venstre savmotor. Finindstillingen sker med hånden. Justering



Fig. 131. Universal-savslibeautomat.

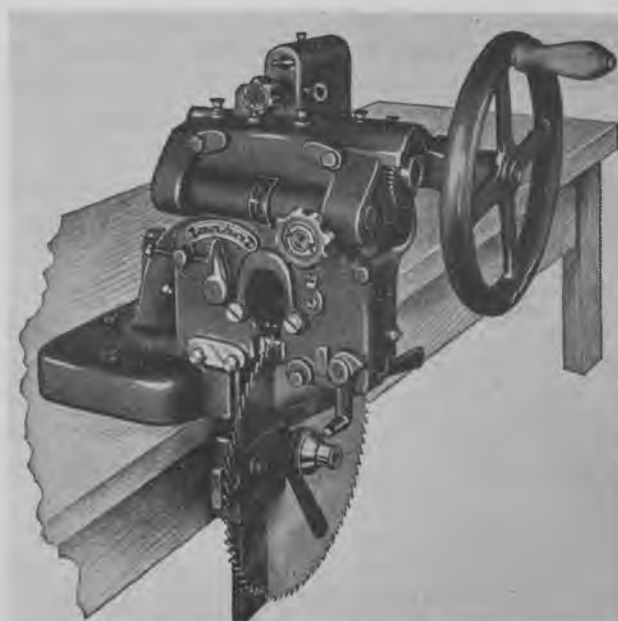


Fig. 132. Udlægningsapparat for rundsavklinger.

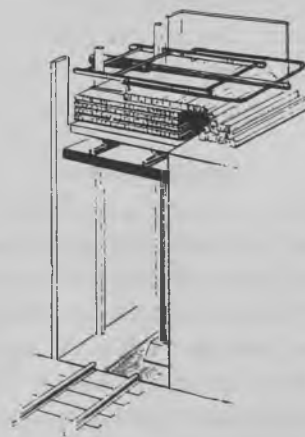


Fig. 133. Løfteanordning for aflæsning af emner ved afkoteren.

kan endvidere foretages af savmotorerne, såvel i højde som sideretning. Maskinen er udført for en fremføringshastighed af 7,5 respektive 9 m/min.

Ofte er afkortersavene uheldigt placeret, således at piller, vægge o. l. står hindrende i vejen for arbejdsstykket. Endvidere er savbordet ofte for dårligt og for kort. For at emnet kan skæres til de længder, som det passer bedst til, skal der helst kunne afsættes flere længder på en gang. Dette kan ske ved brug af afsætningsstød, som falder ind ved et let tryk. Af sådanne anordninger findes der mange typer.

En vigtig sag er, hvordan transporten af emnet til afkortereren er ordnet. Det bedste er, at emnet kommer ind på en vogn bagom eller ved siden af arbejdereren. Vognen skal helst kunne sænkes helt ned i gulvet, således at det øverste lag brædder altid kommer i højde med savbordet. En sådan anordning er ganske simpel og består af en platform med spor, som i øvrigt, i lighed med de lifts, som anvendes til smøring af biler, hviler på en søjle eller fire spindler. På bunden monteres motoren med oliepumpe eller anden anordning for hævnning og sænkning af platformen. Et svensk firma har specialiseret sig på sådanne løfteanordninger, som er blevet bygget for adskillige snedkerier og møbelfabrikker, se fig. 133. Eventuelle forskrifter om beskyttelsesforanstaltninger for disse »lifts« må nøje overholdes, og anordningen skal godkendes af fabriksinspektionen.

Omdrejningstal for forskellige diametre på rundsavklinger.

Diameter i mm	Omdrejning pr. min.	Diameter i mm	Omdrejning pr. min.	Diameter i mm	Omdrejning pr. min.
200	4400	700	1270	1300	680
250	3600	800	1100	1400	640
300	3000	900	1000	1500	600
400	2250	1000	900	1600	570
500	1800	1100	800	1700	530
600	1500	1200	750	1800	500

BÅNDSAVEN

Båndsavklingen.

Den i forhold til andre maskinsave særegne opspændingsmåde for båndsavklingerne gør, at de kan udformes mere hensigtsmæssigt, først og fremmest med hensyn til bredde og tykkelse. Klingernes bredde kan variere fra 3 mm op til 400 mm, og tykkelsen fra 0,5 til ca. 2 mm. De smalle klinger er beregnet til svejfnng, hvilket ikke er muligt med andre maskintyper, og ved at øge bredden gøres klingen mere stabil og passer bedre til skæring af lige stykker. Den

lille klingetykkelse, som kan anvendes til båndsave, medfører, at snittabene bliver meget små, og kraftforbruget mindre end ved andre save. Båndsavklingerne, specielt de større, fordrer omhyggelig pasning og vedligeholdelse for at kunne arbejde tilfredsstillende.

Bredde.

På båndsavklinger, som anvendes i maskinsnedkerier til varierende arbejder, bestemmes bredden af de mindste kurver, som man regner med at skære med klingen. Ved retlinet arbejde bestemmes bredden af maskinens dimensioner og til en vis grad også af højden på emnet. Med hensyn til brede båndsavklinger er der blandt forbrugerne af disse en tendens til ved nybestillinger at forlange smallere klinger end dem, for hvilke maskinen er beregnet. Årsagen hertil er, at de anser de smallere klinger for at være mere let at passe, hvilket givetvis også er tilfældet. De betænker dog ikke, at når den maksimale klingebredde anvendes, bliver skæringen mest økonomisk. Forbrugeren bør altså hellere lære at behandle de grovere klinger end bare at bestille de mere let passede, men smallere klinger.

Tykkelse.

Båndsavklingernes tykkelse kan kun varieres indenfor meget snævre grænser af følgende to årsager: For det første udsættes bladet for bøjninger, når det løber over skiven, og tykkelsen må derfor ikke vælges så stor, at der efterhånden kan opstå revner og brud på grund af de stadig gentagne bøjninger. Minimumstykkelsen begrænses til den anden side af de relativt store påvirkninger, som båndsavklingerne udsættes for ved kørsel. Til overslagsberegninger kan man anvende reglen, at bladtykkelsen skal være ca. $\frac{1}{1000}$ af skivediameteren. Sammenhængen mellem bredde og tykkelse i praksis fremgår af tabellen, side 153. De store påvirkninger, som båndsavklingerne udsættes for, nødvendiggør en meget fin stålqualität. Fortrinsvis anvendes koldvalset kromnikkel-legeret stål.

Ved anvendelsen af tynde båndsavklinger bør man betænke, at fejl, såsom fejlagtig spænding, buler og bukninger på bladet, som allerede ved normal bladtykkelse virker meget forstyrrende, medfører et meget underlødigt skærerresultat og dertil ofte brud. Anvendelsen af tynde klinger (medfølgende mindre snittab) kan kun anbefales til sådanne brugere, som råder over meget dygtigt personale til båndsavklingernes pasning.

Tandformer.

Nogen standardisering for tandformerne til båndsavklinger findes ikke. I fig. 134 vises nogle almindelige tandformer, af hvilke nr. 1 hovedsagelig anvendes

Bredde, tykkelse og tanddeling hos båndsavklinger.

Bredde mm	10	20	40	60	80	100	125	150	175	200	250	300
Tykkls, mm	0,60	0,70	0,85	1,00	1,00	1,05	1,10	1,30	1,40	1,45	1,50	1,65
Tanddl. mm	6	8	10									

til klinger med bredde under 50 mm. Nr. 2 og 3 egner sig for bredere klinger. Nr. 3 er specielt beregnet for stukkede tænder. Eftersom der ikke forekommer fasfiling på båndsavklinger, kendetegnes deres tandform ved kun tre vinkler, se fig. 135. Hertil kommer tandhøjde, tanddeling og bundradius.

Spånvinklen γ (gamma).

For båndsavklinger er denne vinkel altid positiv, og kraftforbruget mindskes med øget vinkel. Af denne grund skal spånvinklen derfor vælges så stor som mulig. Den større spånvinkel medfører, at ægvinklen bliver mindre, og tanden derfor svagere. Et rimeligt forhold mellem spån og ægvinklen må derfor altid forefindes, og tilpasningen af de to vinkler må ske med hensyntagen til emnets egenskaber.

Ligesom for rundsavklingerne gælder også for båndsavklinger, at spånvinklen skal være større ved skæring i løst end i hårdt træ. I praksis bruges som regel for små spånvinkler. Følgende værdier for spånvinklen kan anføres: Teak og gabon fra 15 til 20°, for eg, bøg og ask fra 20 til 25° og for gran og fyr fra 25 til 30°.

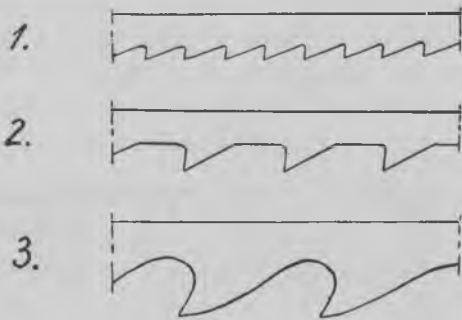


Fig. 134. Tandformer for båndsavklinger.

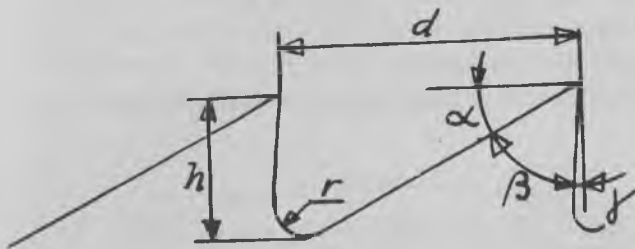


Fig. 135.

α = slibningsvinkel. d = tanddeling.
 β = ægvinkel. h = tandhøjde.
 γ = spånvinkel. r = bundradius.

En lille spånvinkel forøger kraftforbruget og bevirker, at tanden arbejder mere skrabende end skærende. Derved bliver fremføringstrykket så stort, at klingens presses over i skivebanens ene side. En stor spånvinkel medfører derimod, at tænderne ligesom æder sig ind i træet, hvorved den nødvendige fremføringskraft bliver meget lille eller til og med negativ, d. v. s. man må holde imod, så fremføringen ikke bliver for stor. Klingens tendens til at vandre på skivebanen mod den side, mod hvilke tænderne er rettet. Klingens tendens til at vandre på skivebanen kan givetvis ikke altid henføres til spånvinklen, men kan også skyldes andre årsager, som vil blive behandlet længere fremme. Et uheldigt valg af spånvinklen resulterer i reglen i klingebrud på grund af de derved øgede påvirkninger af klingens.

Slibningsvinklen α (alfa).

Slibningsvinklen må være så stor, at tanden skærer frit fra emnet. I modsat fald bliver tanden opvarmet ved friktionen mellem tandryggen og savsporets bund. Slibningsvinklen bør ikke være under 10°.

Ægvinklen β (beta).

Eftersom $\alpha + \beta + \gamma$ er lig med 90°, opnås med ovennævnte værdier på spån- respektive slibningsvinklen følgende værdier for ægvinklens størrelse: Teak og gabon 60–65°, eg, bøg og ask 55–60°, gran og fyr 50–55°. Medens slidstyrken og stivheden ved en tand er direkte afhængig af ægvinklens størrelse, må man øge denne på spånvinklens bekostning, hvis slidstyrken viser sig for lille ved normal ægvinkel.

Tandhøjden (h).

Den rette tandhøjde har i praksis vist sig at være omkring $\frac{1}{3}$ af tanddelingen. Tandhøjden indvirker på sin vis også på tandvinklerne. Jo længere tænderne er, desto mindre bliver ægvinklen – forudsat at spånvinklen ikke ændres og at tandform 1 (se fig. 134) anvendes.

Tanddelingen (d).

Den faktor, som har den største indflydelse på spånrummets størrelse, er tanddelingen. Spånrummet mellem hver tand skal være så stort, at der ikke sker nogen sammenpresning af savspånerne i tandmellemmene. Løst og vådt træ kræver en større spånplads og dermed en større tanddeling end hårdt og tørt træ. Følgende værdier for tanddelingen på bredere båndsavklinger regner man i praksis for passende:

bredde fra 120 til 200 mm, tykkelse 1,2–1,6 mm	
stukkede tænder	40 mm
udlagte tænder	35 mm
bredde fra 90 til 110 mm, tykkelse 1,1–1,2 mm	
stukkede tænder	35 mm
udlagte tænder	30 mm

For smallere båndsavklinger findes for tanddelingen visse normalværdier angivet i tabellen, side 153.

Bundradius.

Specielt med hensyn til båndsavklinger må der vises stor opmærksomhed på tandbundens form, idet de gentagne bøjninger af klingens let fører til brud, hvis der i tandbunden findes skarpe hjørner fra filstrøg etc. Tandbunden må altså være omhyggeligt afrundet og uden brudanvisninger.

Spånrummet (L).

Dette har til opgave at borttransportere de af tanden afskårne spåner, og dets størrelse kan beregnes, hvis man kender tanddelingen, tandhøjde, tandform og snitbredde. Vil man kontrollere, om spånrummet er tilstrækkelig stort, kan dette let gøres ved hjælp af nedenstående formel. Med denne beregnes dog ikke spånrummets volumen, men dets areal, hvilket stiller sig noget simplere, samtidig med at beregningen bliver lige så nøjagtig.

$$L = K \cdot \frac{m}{v} \cdot d \cdot h$$

hvor: L = spånrummets areal i mm²

K = 1,3 for hårdt træ og 1,6 for løst træ

m = fremføringshastighed m/min.

v = skærehastighed m/min.

d = tanddeling

h = maksimale emnehøjde i mm

Opmålingen af det anvendte spånrumms areal gøres mest eksakt med et *planimeter*. Har man ikke adgang til et sådant, kan opmålingen foretages ved hjælp af et stykke millimeterpapir, på hvilket tandmellemrummet aftegnes, hvorefter man tæller det antal kvadrater, som indesluttet af tegningen. Sammenlignes dette tal med det beregnede areal, kan man let afgøre, om spånrummet er for lille eller for stort.

Udlægning og stukning.

Smalle båndsavklinger har som regel udlagte tænder, medens bredere klinger har stukkede. I fig. 136 vises hvad der forstås ved udlagte og stukkede tænder. Båndsavklinger med udlagte tænder fordrer mindre kraft end med stukkede tænder. På den anden side er de sidstnævnte mere stabile til lige snit, men uegnet til svejfnig. I mange betydningsfulde hen-

seender har de stukkede tænder fordele frem for de udlagte, med undtagelse af kraftforbruget, dette er dog ikke så meget større, at det har nogen stor betydning.

Fordelene ved stukkede tænder kan sammenfattes i følgende punkter:

1. På en stukket tand arbejder begge tandspidser lige meget, hvilket bevirker, at der ikke udøves noget sidetryk på disse, i modsætning til udlagte tænder, hvor sidetrykket bøjer de udlagte tænder ind mod midten.
2. Ved stukkede tænder optages fremføringstrykket af bladets midte, medens trykket ved udlagte tænder kommer til at ligge mere på siden af klingens.
3. En båndsavklinge med stukkede tænder skærer mere lige end en med udlagte tænder på grund af den mere ensartede fordeling af sidekræfterne på hver tand.
4. I træ med meget hårde høstarringe har den udlagte tand tendens til at bøjes ud, se fig. 137, hvorved snittet bliver ujævnt. Med stukkede tænder skærer klingens lige, uanset træets hårdhed.
5. Der kan køres med større fremføringshastighed med klinger med stukkede tænder end med udlagte, beroende på tandens større stivhed.
6. Klinger med stukkede tænder kan køre længere mellem filingerne, end tilfældet er med udlagte tænder. Stukning af tænderne behøver kun at gøres for hver 5. eller 6. gang, medens udlagte tænder må udlægges for hver filing.

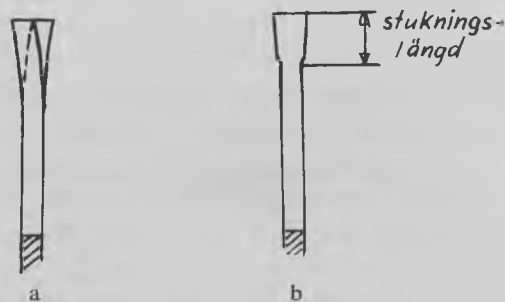


Fig. 136. a: Udlagte tænder. b: Stukkede tænder.

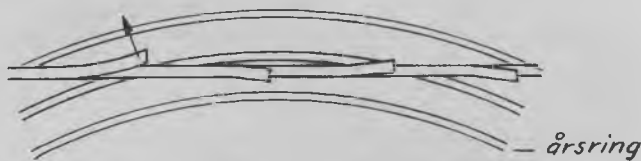


Fig. 137. Udbøjning af udlagte tænder ved skæring i træ med hårde høstarringe.

Udlagte tænders fordele frem for stukkede:

1. Kraftforbruget for stukkede klinger er ca. $\frac{1}{3}$ større end for udlagte.
2. Snitfladen bliver jævnere med udlagte tænder end med stukkede. Dette gælder særligt ved skæring i hårdt træ.

Årsagen til at tænderne fortrinsvis skal udlægges ved mindre klingebreder beror på, at stukningen er meget svær at udføre på små tænder og desuden tager mere tid end udlægningen.

Alment gælder at klinger med udlagte tænder bruges til almindeligt snedkerarbejde og stukkede tænder til større båndkløvsave og lign.

Udlægning.

Udlægningen af båndsavklinger må foregå med en nøjagtighed af 0,05 mm, og den må kontrolleres med et mål. Af hensyn til tændernes stivhed må klingerne ikke være for tynde.

Ved smallere klinger bør udlægningsstørrelsen være ca. $\frac{1}{4}$ af klingetykkelsen til hårdere træsorter, og fra $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{2}$ af klingetykkelsen til løst og til vådt træ. For bredere klinger kan følgende værdier på udlægningen anføres:

Hårdt træ (eg, bøg etc.) 0,30–0,40 mm
 poppel o. lign. 0,50–0,65 mm

Antallet af udlagte tænder må afpasses efter emnets egenskaber. Alment gælder følgende regler:

1. Tværskæring (brænde og lign.) lægges 2 tænder (en til hver side), og 1 bliver stående.
2. Ved alm. forekommende skærearbejde lægges 2 tænder, og 2 bliver stående.
3. Ved højkantskæring lægges 4 tænder, og 4 bliver stående.
4. Til svejfning lægges 2 tænder, og 6–8 bliver stående.

Ved udlægningen skal iagttages, at kun den øverste trediedel af tanden udlægges. Tandens bund må ikke udlægges fra tandbunden, i så fald kan der forekomme bruddannelser. Endvidere skal tandens skæreside være parallel med klingens sider, se fig. 138. Udlægningen

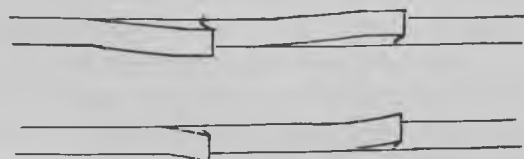


Fig. 138. Øverst: Rigtig. Nederst: Forkert.



Fig. 139. Udlæggertang til båndsavklinger.

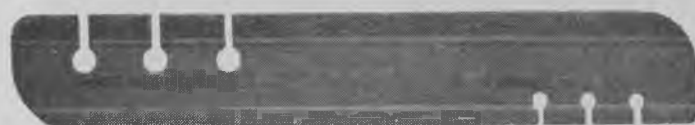


Fig. 140. Udlæggerjern.

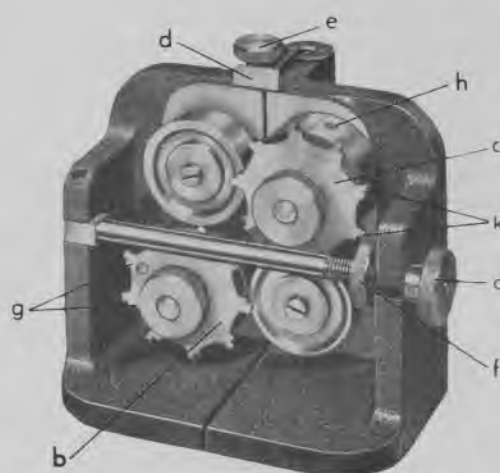


Fig. 141. a: Møtrik. b og c: Knastruller. d: Anslag for klingens bagkant. e: Skrue for d. f: Møtrik. g: Udlæggestift. h: Reguleringskrue.

udføres med en udlæggertang eller med et udlæggerjern, se fig. 139 og 140–142.

På markedet findes udlægningsapparater for såvel hånd- som motordrift. I den senere tid er der også fremkommet et apparat, fig. 141, som lægges direkte på savbordet og udlæggerklingen, uden at den behøver at blive taget af hjulet. Det er endvidere således beskaffen, at man ved at fjerne den ene af knastrullerne kan nøjes med at udlægge en enkelt side af klingens, hvilket er en stor fordel, såfremt klingens har en tilbøjelighed til at løbe. Til maskinen kan endvidere fås special-knastruller for udlægning af forskellige afstande mellem de udlagte tænder. Denne maskine arbejder ganske glimrende, men den må passes med omhu for at give et godt resultat.



Fig. 142. Udlæggertang til båndsavklinger. Billedet viser den rigtige håndstilling ved udlægningen.

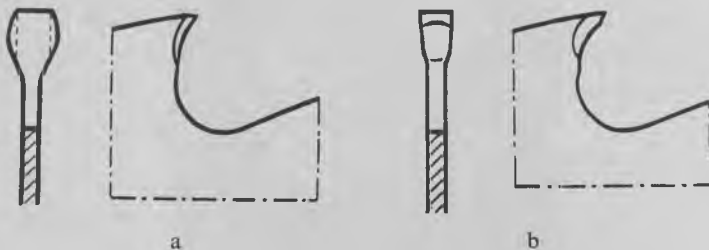


Fig. 143. a: Tandens efter stukning. b: Tandens efter sidestukning, og dermed klar.

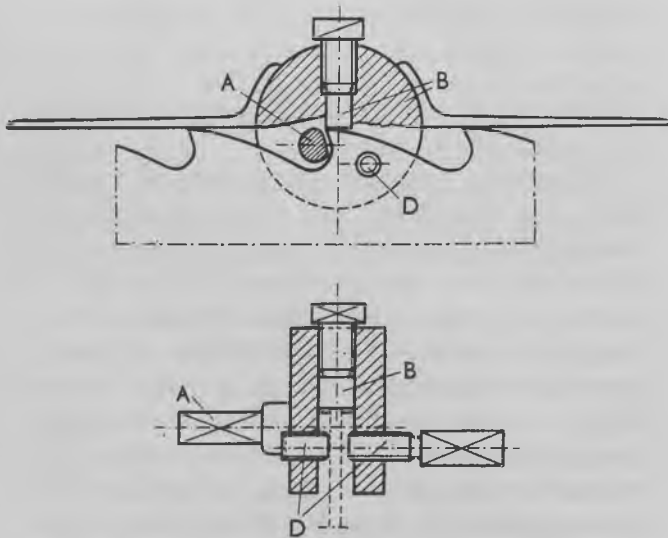


Fig. 144. Principskitse af opstukningsapparat. A: Stukrulle. B: Støttestpunkt. D: Låseskrue.

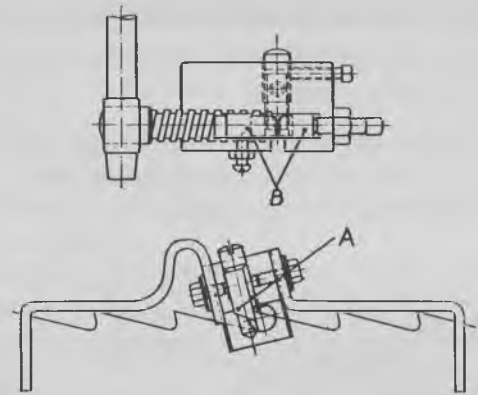


Fig. 145. Principskitse af sidestukningsapparat. A: Støttestpunkt. B: Kæber.

Afretning af tænderne.

Maskinskærpede båndsavklinger skal ikke rettes på tandspidserne, idet klingerne i maskinerne ligger an med ryggen og derved automatisk bliver lige lange. Ved håndfiling er man derimod ofte udsat for, at der bliver forskel på længden af tænderne. Derfor vil det engang imellem være nødvendigt at foretage en afretning. Denne afretning udføres, på lignende måde som ved rundsaven, ved at lægge et stykke smergelsten på savbordet, og medens maskinen er i gang, trykkes stenen let mod savtænderne. Det er en selvfølge, at klingens ryg skal være lige inden afretningen.

Stukning.

Denne udføres i to tempi. Først stukkes tanden op, hvorved man får en form som vist på fig. 143a, derefter sidestukkes den til sin endelige form, se fig. 143b. Stukningens størrelser er ikke afhængig af klingetykkelsen, men skal afpasses efter emnets egenskaber. For stukningens størrelse (på hver side af tanden), kan de normalværdier, som er angivet for udlagte tænder, anvendes. Den totale stukningsbredde bør ved skæring af hårdt træ og en klingetykkelse af 1 mm være: $1,0 + 0,35 + 0,35 = 1,7$ mm.

For såvel op- som sidestukningen findes både maskindrevne og hånddrevne apparater. Princippet for et opstukningsapparat findes på fig. 144. Ved hjælp af skrue, på hver sin side af bladet, fastlåses dette. Det faste punkt B hviler mod tandens ryg og selve stukningen udføres med stukrullen A ved omdrejning af denne, og rullen kan indstilles til forskellig stukningslængde, se fig. 143a. Sidestukningen foregår således, at der mod tandspidsen placeres et hævet og sænkbart punkt, A, se fig. 145, som giver sidestukningsapparatet dets rette leje i forhold til tanden. Stukningen udføres mellem to kæber, hvoraf den ene er bevægelig. På hver kæbe findes en udtagning, som

bestemmer formen på den færdigstukkede tand. Udstukningens størrelse på hver tandside må ikke variere mere end højst 0,05 mm. Man må desuden nøje kontrollere, at stukningen er lige stor på begge tandsider.

Filing.

Båndsavklinger med udlagte tænder skal altid files efter udlægningen, se fig. 146. Ved klinger med stukkede tænder er det indlysende, at skærpningsen udføres efter stukningen. Skærpningsen af smallere klinger udføres nemmest med en fil. Ved filingen må man anvende en fil med runde hjørner, så at der ikke fremkommer brudmuligheder på grund af filhak i tandbunden. I øvrigt må man nøje påse, at den oprindelige tandform bibeholdes, samt at tandhøjderne bliver lige store. Filing med håndkraft giver bedst resultat, men det forudsætter, at det er en øvet filer. Klingen opspændes således i filkloen, at tandrækken peger fra højre mod venstre, og filingen skal begynde fra venstre mod højre. Man må være omhyggelig med, at filkloen slutter ordentlig om klingen. For lettest at opnå vinkelrette filstrøg skal filklemmen helst anbringes i albuehøjde. Ved filingen skal filen holdes i nøjagtig samme retning, og filen skal løftes ved tilbagetrækningen. Der må ikke være to eller flere om samme filing. Klingen må helst ikke være sløvere, end at den kan skærpes med et enkelt filstrøg.

Ved anvendelsen af filemaskiner til skærpningsen må det nøje påses, at filetrykket ikke er så stort, at tanden bøjer sig. Filehastigheden må heller ikke være for stor. Den af filemaskinens leverandør anbefalede hastighed bør ikke overskrides.

Af maskiner til skærpningsen af båndsavklinger findes to hovedtyper, én hvor skærpningsen foregår med fil, og én hvor der anvendes slibeskiver. Begge to typer arbejder helautomatisk. Fig. 147 viser en maskine, hvor der anvendes fil. I denne maskine kan files klinger fra 3–40 mm bredde og med en tanddeling fra 4 til 20 mm. Almindeligvis anvendes maskiner med fil til smalle klinger og til brede klinger anvendes maskiner med slibeskiver. Fig. 148 viser en sådan savslibeautomat til slibesten, som arbejder helautomatisk. Ved særlig udformning af slibeskiven og indstilling af maskinerne kan der inden for visse grænser slibes enhver ønsket tandform. Maskinerne bør naturligvis indstilles således, at de tager så lidt gods bort som muligt ved hver slibning. En større afslibning af savbladet medfører, dels at dets levetid mindskes, og dels at risikoen for smergelbrænding øges.

De bedst egnede slibeskiver for savslibning er bake-litbundne, idet disse ikke varmer klingen så meget.

Det er meget vigtigt, at de udslidte steder på tandspidserne borttages ved skærpningsen, og da det er



Fig. 146. a: Udlægningen udført efter filingen, derved bliver tændernes forkant ude af vinkel, hvilket er forkert. b: Rigtig udført, udlægningen foretaget før filingen.

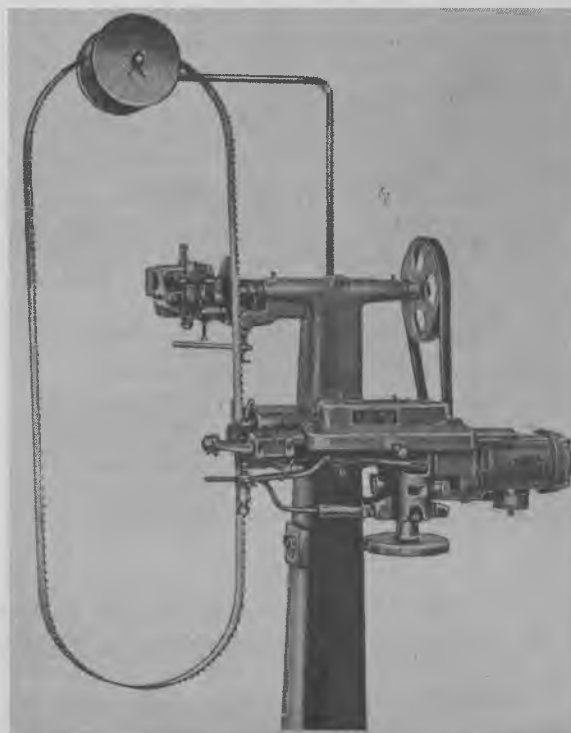


Fig. 147. Båndsavfilemaskine med udlæggerapparat.



Fig. 148. Slibemaskine til båndsavklinger.

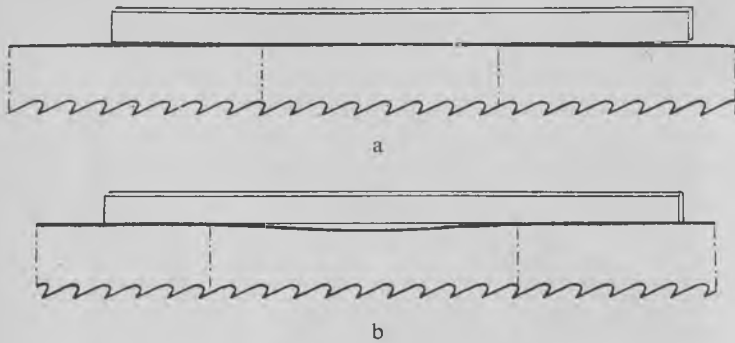


Fig. 149. a: Konkav ryg. b: Konveks ryg.

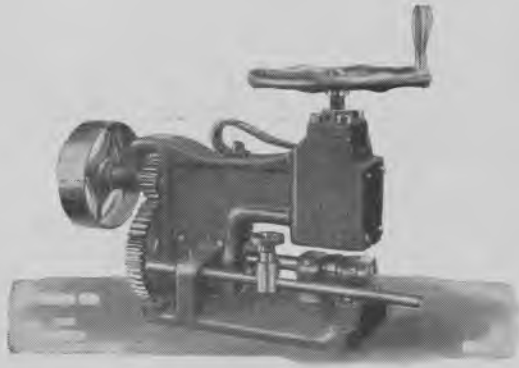


Fig. 150. Strækkemaskine til båndsavklinger.

lettere at borttage lidt end meget, bør skærpningsen ske ofte. Fordelene kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Risikoen for klingebud mindses, når udslijningsstederne aldrig når at blive større, end at de forsvinder ved skærpningsen.
2. Skærpningsen af tænderne er lettere at udføre, når de ikke er for slidte.
3. Ved at klingen altid holdes skarp, undgår man skadelig opvarmning af tandgangen, hvilket indvirker på klingens spænding.

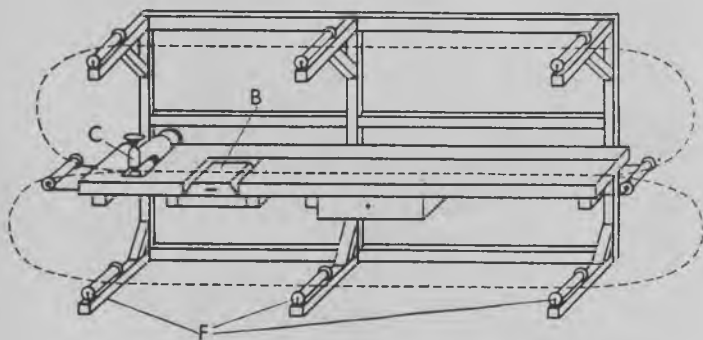


Fig. 151. Bord til retning af båndsavklinger. B: Ambolt. C: Strækkemaskine. F: Ruller.

Retning af båndsavklinger.

For at en båndsavklinge skal være funktionsduelig, må der ikke findes buler eller fordybninger på den. Ved planeringen borttages disse fejl ved hamring eller valsning. Klingen må endvidere være lige, altså hverken have konkav eller konveks ryg, se fig. 149. Klinger med sådanne fejl må rettes, hvilket sker i særlige strækkemaskiner, se fig. 150. Ved skæringen opvarmes klingen stærkest i tandgangen, som derved udvider sig. Hvis klingen er fuldstændig plan, vil opvarmningen have til følge, at tandgangen blev længere end klingens midte og ryg, hvilket uvilkaarligt vil medføre dårligt skæringsresultat. Klingen må derfor gøres kortere i tandgangen end på midten. Denne forlængelse af midterpartiet benævnes strækning og udføres i en strækkemaskine. Særlig ved brede båndsavklinger må strækningen vises meget stor opmærksomhed, da en rigtig strækning er betingelsen for, at klingen kan arbejde tilfredsstillende. For smallere klinger, op til 25 mm, kræves ingen strækning.

De hjælpemidler, som kræves til dette arbejde, er en strækkemaskine, et rettebord, en ambolt, en samling rettehamre samt rettelinealer. Af fig. 151 fremgår udseendet af et rettebord samt placering af ambolt og strækkemaskine. Den samme type rettehamre, som anvendes til retning af rundsavklinger (se fig. 104), er egnede. Linealen bør være noget længere end bredden på den klinge, der skal behandles.

Planering.

Ved planeringen undersøges båndsavklingen først for buler og fordybninger ved hjælp af linealen. Alle fejl afmærkes med kridtstreger, således at man lader disse begynde på det højeste sted og derefter trækker dem, i en tyndere streg, ud i den retning, hvori fejlen forløber. Begge sider af klingen må undersøges. Fejlen borthamres derefter, og ligesom ved rundsavklinger skal hamringen ske med lette slag. Alt for hårde slag kan ødelægge klingen.

Længderetning.

Rettelinealen for undersøgelse af uregelmæssigheder i længderetningen bør være ca. 1 m lang, eller noget derover. Ved hjælp af linealen undersøges klingens ryg, og eventuelle konkave eller konvekse steder afgrænses med kridtstreger. I fig. 152 vises hvordan valsebragget placeres for retning af fejl. Man bør herunder iagttage, at valsetrykket skal mindskes ind mod klingens midte.

Strækning.

Strækningens størrelse bestemmes ved hjælp af en lineal, som lægges tværs over klingen, samtidig med

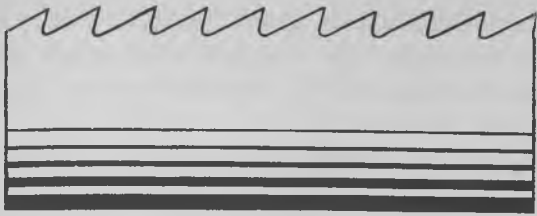


Fig. 152. Valsedragets placering ved retning af en båndsavklinge med konkav ryg.

at den løftes noget over rettebordet, se fig. 153. Den lysåbning, som opstår mellem linealen og klingens ryg, er et mål for strækningens størrelse. Dette højdemål, se fig. 154, er naturligvis afhængig af klingens bredde og tykkelse, emnets beskaffenhed, skærehastighed, fremføringshastighed etc. I vedstående tabel er værdierne på højdemålet angivet for nogle forskellige klingebredder samt tilsvarende bøjningsradier. Ved at udforme linealer med den til den rette strækning svarende radius, kan strækningen meget let kontrolleres, eftersom der i så tilfælde ikke fremkommer nogen lysåbning ved rigtig strækning.

En båndsavklinge, som skal strækkes, undersøges først for strækningsfejl ved hjælp af linealen. De fejlagtige steder afmærkes med en kridtstreg, hvorved også angives om strækningen er for høj eller for lav. Ved for lille strækning placeres valsetrækket, som vist på fig. 155. For stor strækning, noget som i reglen ikke forekommer på båndsavklinger ved brugen, men som kan fremkomme ved for kraftig valsning af midterpartiet, formindskes til sin rigtige størrelse ved at valse i nærheden af ryggen og tandgangen, se fig. 156. Større fejl, som har relativt lille udstrækning, udjævnes ved at hamre med en rundhammer. I fig. 157 vises nogle forskellige eksempler. Efter stræknings-

Båndsavklingsens bredde i mm	Lysåbningens højde i mm	Bøjningsradius i mm
100	0,6	2100
150	0,7	4000
170	0,8	4800
200	0,95	5300

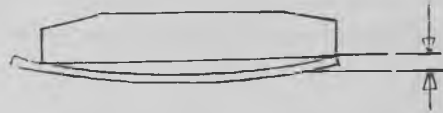


Fig. 154. Lysåbningens højdemål.

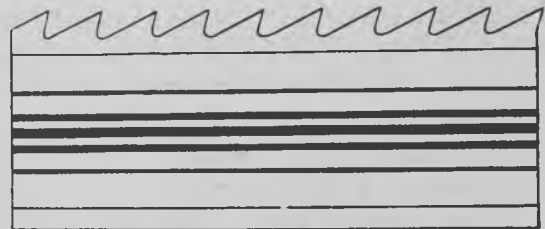


Fig. 155. Valsedragets placering ved for lille strækning.

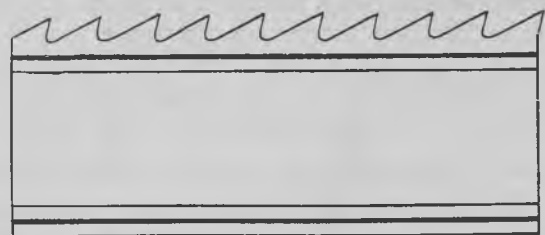


Fig. 156. Valsedragets placering ved for stor strækning.



Fig. 153. Kontrol af strækningen.

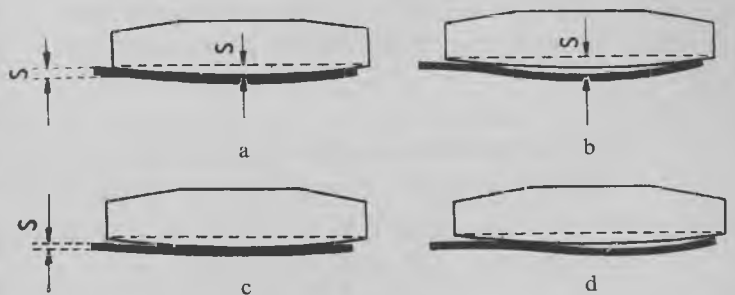


Fig. 157. Undersøgelse af strækningen med lineal med korrekt bøjningsradius. a: Rigtig strækning. b: For stor strækning. c: For lille strækning. d: Ujævn strækning.

arbejdet må ryggen kontrolleres med hensyn til længdeskævheder, hvoraf følger, at retning og strækning må gå hånd i hånd.

Lodning.

Ved sammenlodning af båndsavklinger skal der helst anvendes et specielt loddeapparat. De ender,

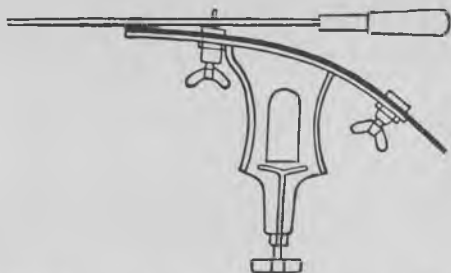


Fig. 158. Sammenfilning af båndsavklinger før lodning.

som skal sammenloddet, afskæres vinkelret på klingens. Hvis enderne er bøjede efter brud, må de rettes ud ved forsigtig hamring mod et underlag af hårdt træ, aldrig jern eller stål. Er bruddet opstået i nærheden af en tidligere samling, bør så meget klippes bort, at man kommer uden for den del, hvor hærdningen er blevet ændret ved tidligere opvarmning.

Fig. 158 viser et praktisk apparat til sammenfilning af klingeenderne. Et sådant apparat kan udmærket udføres i træ og med et par små klemmer til at holde klingens fast. Ved filingen skal halvdelen af loddestedet helst være udenfor underlaget, derved opnås at enderne bliver lidt hule, hvilket er en fordel. Enderne må ikke files helt skarpe, og filstrøgene skal ligge på langs. Overlapningen gøres 6–18 mm afhængig af klingedimensionen. I de tilfælde hvor enderne ikke skrånfiles, bør den glatte flade gøres ru ved filning.

Lodningsarbejdet kræver frem for alt stor renlighed. Såvel de skærpede klingeender som loddemidlet bestrøges med loddepasta, og klingens lægges derefter ind i loddeapparatet med ryggen mod apparatets anslag. Klingens må lægges lige, en skæv sammenlodning er meget vanskelig at rette. I loddeapparatet sammenklemmes enderne mellem loddekolberne, som ved

lodningen skal have en lyserød farve, hvilket svarer til en temperatur, der er passende for slaglodning. Klingens skal ligge i spænd, indtil kolberne har antaget en dybrød farve.

Hvis ovennævnte apparat ikke forefindes, kan lodningen foretages på en enkel måde. Klingens før lodningen anbringes i et apparat, se fig. 159, som gør det muligt at holde klingens i den rigtige stilling. De sammenfilede ender holdes sammen af et par bøjler, fremstillet af søm e. l., samtidig anbringes loddemidlet (messing) i loddestedet, og der lægges rigeligt med boraks fugtet i vand omkring sammenføjnngen. Opvarmningen skal ske hurtigt og koncentreret til så lille et stykke som muligt. Anordningen hertil varierer i væsentlig grad. Den simpleste måde er at dyppe en med ståltråd fastgjort væge i sprit, som antændes, hvorefter flammen med et blæserør, bedst af plade med en længde af 25–30 cm og med 2–2,5 cm i diameter i den ene ende og højst 5,5 cm i den anden ende, tvinges ind mod sammenføjnngen. En almindelig blæselampe kan også anvendes, men flammen bliver i almindelighed lige bred nok. Efter at messingen er smeltet, fjernes klemmerne hurtigt, og loddestedet hærdes med lidt olie.

Efter afsvalingen skal sammenføjnngen files ned til normal tykkelse og efterpudses med smergellærred af passende finhed. Klingens skal være absolut lige i sammenføjnngen, og er dette ikke tilfældet, må den rettes med en hammer. Ved filingen og pudningen må man helst fastgøre klingens. Eftersom sammenføjnngen har mistet sin fjederve på grund af opvarmningen, bør man påse, at klingens ved transport eller ophængning ikke bøjes i sammenføjnngen. Klingens har bedst af at hænge i hele sin længde uden sammenlægning.

Der findes også apparater for svejsning af båndsavklinger. Klingeenderne files jævne og sættes ind i apparatet, strømmen sættes til, og klingens svejses sammen. Ved svejsning kan sammenføjnngen gøres kortere end ved lodning.

Bandager.

På blokbåndsave og større båndsave, som kører med meget brede klinger, er skiverne i reglen afdrejet således, at det ikke er nødvendigt at pålægge bandager på disse. For at forhindre at tandspidserne ødelægges er det derimod, ved anvendelse af smalle klinger, nødvendigt at lægge en bandage på skivernes bane.

Der findes mange forskellige slags bandager, f. eks. gummi, kork, linoleum og læder. Til båndsave med små skivediametre anvendes ofte korkbandager og til maskiner, der skal skære vådt og frisk træ, anvendes

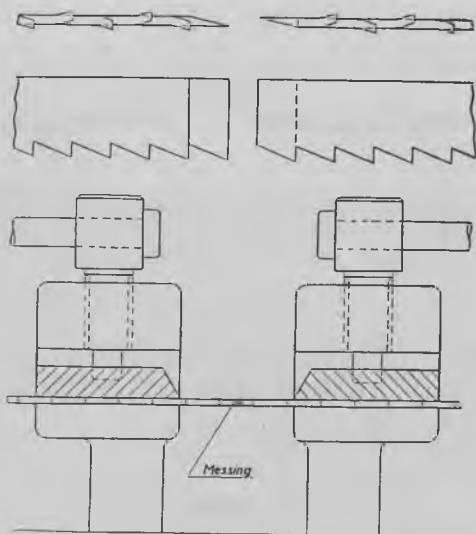


Fig. 159. Lodning af båndsavklinger.

almindeligvis gummibandager, idet disse ikke er modtagelige for fugt. Læderbandager anvendes ofte til maskiner, som kører med hårdt spændte klinger, og da især til tørt træ. Gummibandager er absolut at foretrække, men det er nødvendigt, at de påvulkaniseres skiverne, og dette må nødvendigvis gøres på en gummifabrik, også reparationer må udføres på en gummifabrik.

En læderbandage kan man selv pålime. Den skal først samles i en ring af læderstrimler, der er lige hårde. Selve samlingen er en sammenlimet tilspidset overlappning på ca. 100 mm. For at få bandagen til at sidde fast på skiven, er det nødvendigt, at den laves ca. 5 % kortere end skivens omkreds. Derefter renses skiverne for gammel lim o. l., og der smøres lim på bandage og skiver, og bandagen krænges på, således at samlingerne »løber med« under afdrejningen. Det er bedst at anvende koldlim. Ved kork og linoleums bandager er fremgangsmåden lidt anderledes. Efter at have skåret den ene ende i vinkel, skiverne er rensede, og der er smurt lim på bandage og skive, spændes bandagens vinkelskårne ende fast på skiven med en skruetvinge og en klods. Husk at lægge papir mellem bandage og klods. Derefter drejes skiven langsomt rundt, idet man samtidig holder bandagen stram. Når man er kommet helt rundt, afskæres den overflødige del af bandagen, og enden spændes fast med klods og skruetvinge.

Efter ca. 12 timers forløb er limen tør, og afdrejningen kan foretages, men før man gør det, må man undersøge, hvordan skiverne står i forhold til hinanden. Det er af stor vigtighed, at skiverne står parallelt. Først renses kanten af skiverne, og en klinge lægges på og spændes på sædvanlig måde. Ved hjælp af to lodsnore eller en retskinne, som skal være fuldkommen lige, og som holdes i to skrå stillinger som et X, undersøges nu skivernes stilling i forhold til hinanden. Denne skal være sådan, at snore eller retskinne ligger til på alle berøringspunkter. Er dette ikke tilfældet, må det øverste hjul justeres ved hjælp af de skruer, der sidder ved dets lejeparti. Det kan ske, at den ene skive står frem foran den anden, men det betyder ikke så meget, når blot man sørger for, at hver skive står lodret, og afdrejningens højderyg flyttes tilsvarende. Til støtte for drejestålet anbringes et anlæg, som gøres godt fast på maskinen og tæt ind til bandagen. Som drejestål anvendes bedst et rørformet drejestål. Man skal ved drejningen passe på, at stålet ikke pludselig hugger og således ødelægger bandagen. Det sikreste er at anvende et stykke groft sandpapir limet på en klods, og ved slibningen støtte det mod anlægget. Ved drejning af gummi skal stålet jævnlig fugtes med terpentin eller petroleum. Ved afdrejningen skal skiverne helst drejes rundt med håndkraft,

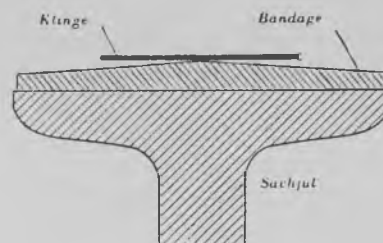


Fig. 160. Afdrejning af bandage.

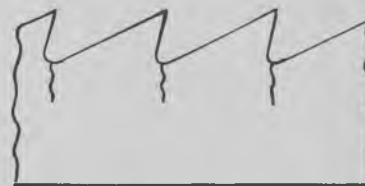


Fig. 161. Revner i tandbunden.

dette gøres lettest ved at anbringe et håndtag på en af ægerne. Afdrejningen udføres som vist på fig. 160.

Spørgsmål og svar.

Hvad er årsagen til revner i tandbunden? (Fig. 161).

Årsagerne kan være mange, f. eks.:

1. For stor klingetykkelse. Tykkelsen bør ikke overstige $\frac{1}{1000}$ af skivediameteren.
2. For dyb udlægning. Kun den øverste trediedel (max. halvdelen) af tanden må udlægges, eller hvis udlægningen er for lille.
3. For lille spånvinkel. Klingens arbejde for hårdt, fremføringsens effektforbrug bliver for stort.
4. Klingens gås trangt i sporet på grund af fastklæbede spåner. Skiver og savklinger må holdes rene med børste og petroleum.
5. For kraftig eller ujævn strækning af klingens midte, hvorved tænderne udsættes for store påvirkninger. Strækningen må gøres normal igen.
6. Tandbunden har fået bruttilbøjeligheder i form af filhak og skarpe hjørner. File og smergelsten skal have vel afrundede hjørner.
7. Tandbunden er blevet for hård på grund af for kraftig smergling, eller ved forkert omdrejningstal af slibeskiven. Smergelskiverne skal være tilstrækkelig brede og må ikke sættes for hårdt an. Brænding undgås helt ved filing.
8. Hvis klingens efter længere tids arbejde er blevet varm, og trykket ikke straks ved arbejdets ophør løsnes.
9. Når tænderne er for korte, og der således er for lidt plads til spånerne i tandbunden.
10. Hvis klingens er sløv og derved bliver overbelastet.

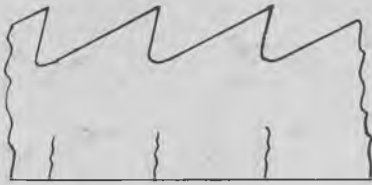


Fig. 162. Revner i ryggen.

11. Når styrerullen er stillet for langt frem, hvorved klingens »højkant« overanstreges.

Hvad er årsagen til revner i ryggen? (Fig. 162).

Årsagerne kan også her være mange, f. eks.:

1. For kraftig eller ujævn strækning af klingens midte. Strækningen må gøres normal.
2. For hårdt ansat rygstyring, hvilket medfører koldbearbejdning af ryggen.
3. Ved skæve loddesteder, ryggen skal være fuldkommen lige.
4. Hvis rygstyringen befinder sig i en dårlig tilstand eller er stillet for langt tilbage.

Hvad er årsag til revner i klingens midte?

Uensartet strækning af klingens midterparti, hvorved dette, ved de gentagne bøjninger over skiverne, udsættes for varierende påvirkninger.

Hvorfor vandrer klingens bagud på skiverne?

Årsagen kan være for lille spånvinkel, eller rygkanten kan være bulet. Det kan også være forkert strækning af hele klingens eller en del af den. Fejlen kan også skyldes forkert indstillede skiver eller forkert afdrejede bandager.

Hvorfor vandrer klingens fremad på skiverne?

Fejlen er i reglen for stor spånvinkel, hvorved klingens æder sig for hårdt ind i træet. Også her kan fejlen være skiver og bandager.

Hvorfor bliver snitfladen bølgeformet?

Tanden for veg på grund af for stor tandhøjde eller for lille ægvinkel.

Hvordan skal den bageste styrerulle være indstillet?

Styrerullen indstilles således, at den kun belastet løber rundt. Hvis rullen står stille under skæringen, bliver både den og klingens ødelagt. Rullen kan ikke dreje rundt ved frosset olie eller ved stærk tilsmudsning.

Hvad er årsagen til ujævn snitflade?

Almindeligvis er årsagen ujævnheder i udlægning eller stukning, eller at klingens har for lille strækning.

Hvordan er fremgangsmåden ved filing?

Fortanden files først og overtanden sidst.

Hvad skal der særlig tages hensyn til, hvis man vil skåne båndsavklingerne?

1. Løsne trykket ved stop.
2. Holde bandagerne vel afdrejede og rene.
3. Forkert sammenlægning skader klingens. Den bør helst ophænges uden sammenlægning.

Almindelige båndsave.

En båndsav består i hovedsagen af et stativ, på hvilket savbordet er fastgjort, to skiver eller klinge-hjul, over hvilke klingens er spændt, samt styreanordninger for klingens.

Stativet er i reglen støbt i et stykke, og dets konventionelle udformning fremgår af fig. 163.

Skiverne (klinge-hjulene) kan være støbte med eger, eller de kan være tilvirket i et stykke af pressede stålplader med indpressede ringformede forstærkninger. Skiverne, i særdeleshed de støbte, må ikke udsættes for stød eller anden hårdhændet behandling. Ved de vertikale båndsave er det altid det underste hjul, som er det drivende. Det øverste hjul er altid stilbart, således at man dels kan regulere trykket på klingens og dels, ved indstilling af nogle skruer, kan justere hjulets stilling i forhold til løbehjulsbanen. Da det øverste løbehjul enten er fjederbelastet eller belastet ved en vægtstang og et lod, vil klingens altid have den ind-

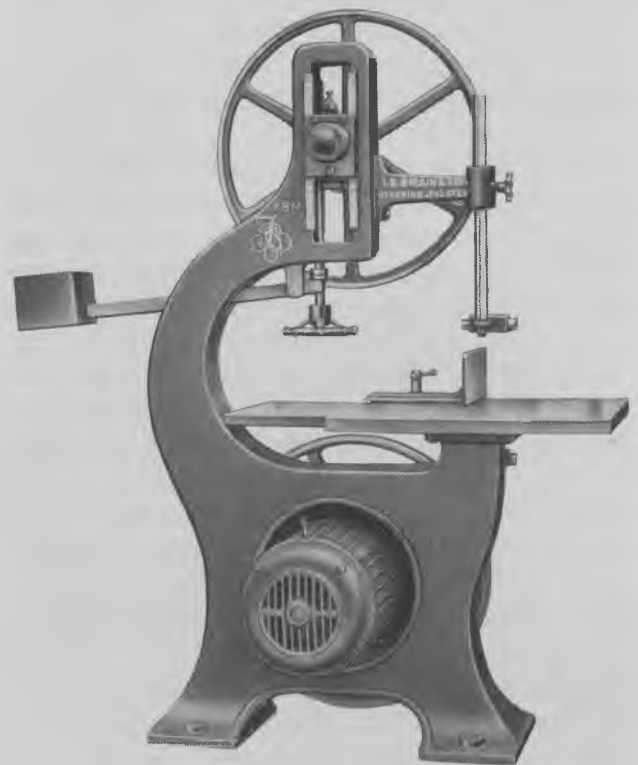


Fig. 163. Båndsav.

stillede spænding, uafhængigt af om klingens forlænges på grund af opvarmning under arbejdet. Belastningen må varieres efter klingens bredde, en smal klinge tåler selvfølgelig ikke samme tryk som en bred klinge. Eftersom klingens bredde som regel er mindre end skivens, er banen belagt med en bandage for at forhindre tænderne i at ødelægges. Endvidere skal banen være hvælvet, hvorved klingens bliver i stand til at holde sig på skiven. For at forhindre at spåner etc. samles på skivens bane, er ofte anbragt børster, som holder banerne rene. Afbørstningen er især af betydning ved det underste drivende løbehjul.

Lejerne skal helst være rulle- eller kuglelejer. Anvendes der glidelejer, må disse engang imellem lægges sammen eller erstattes med nye. Der må ikke forefindes slør i lejerne, og de skal være således indstillede, at akslerne går parallelt og jævnt.

Savbordet er som regel stilbart og forsynet med stilbart anlæg for skæring i smig. Fremføringen af emnerne sker med håndkraft.

Bordet er almindeligvis konstrueret således, at hullet, hvor igennem savklingen går, forskydes i sideretningen, når bordpladen vippe. Indskæringen til klingens i fyldeklodsens må derfor være relativ bred, hvorved klingens ikke får det tilstrækkelige styr igennem bordet, med påfølgende dårligt skæresultat. En måde at afhjælpe dette misforhold på, er at indsætte små klodser i den store fyldeklods, med hver klods passende for kun én vinkelindstilling af bordet. Til dette formål notes i den store klods et spor, 10 à 15 mm dybt og 20 à 25 mm bredt. Lister, med samme dimensioner som noten, høvles op og afskæres i passende lange stykker, og der skæres et spor med en klinge, som ikke er udlagt. Listestumpen anbringes i noten, og derigennem opnås en særdeles god styring i bordet. Denne styring er meget let at udskifte, og den kan selvfølgelig også anvendes, når bordet står vandret.

Styreanordningerne.

En båndsavklinge må være styret såvel i sideretningen som bagud. Styreanordningen eller klingestyrene findes anbragt dels under savbordet og dels over selve arbejdsstykket. De øverste styreanordninger er stilbare i højderetningen for tilpasning efter emnets højde. Sidestyrene anvendes i forskellig udførelse, f. eks.: Hærdede stål-kæber, stål beklædt med læder eller styr af træ, se fig. 164–167. Til bagstyr anvendes ofte en stålrolle med kugleleje eller træ, evt. beklædt med læder. Bagstyret skal indstilles således, at klingens ved skæringen kun lige berører dette, ved tomgang må der være 1 à 2 mm. Et hårdt ansat bagstyr kan medføre en hærkning af ryggen, hvorved klingens bliver sprød og brister. Dette kan også ske ved for stor

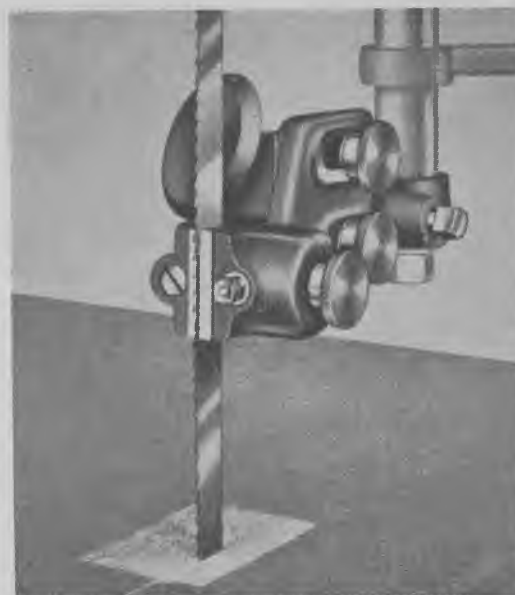


Fig. 164. Klingestyr med stål-kæber.

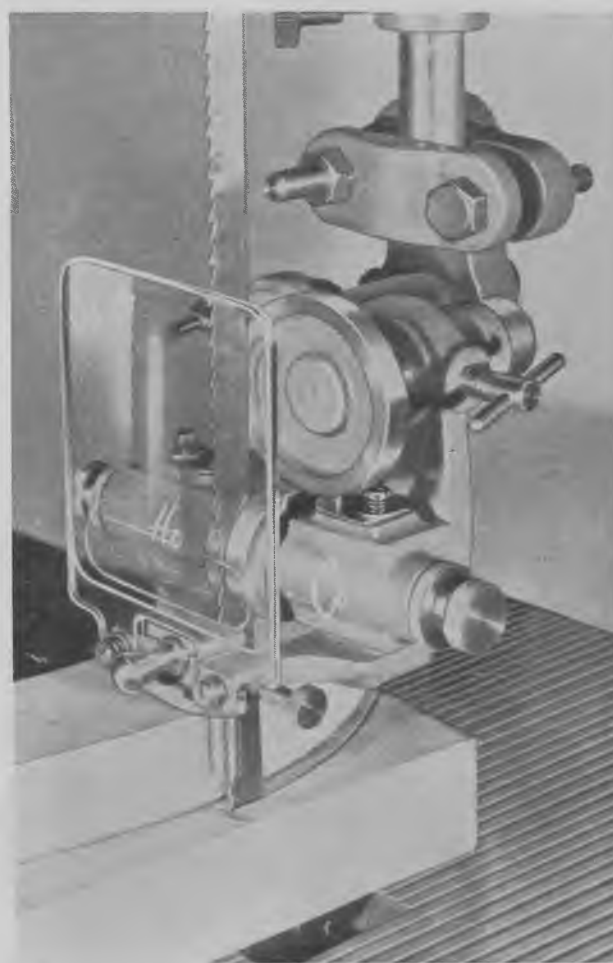


Fig. 165. Klingestyr med kopieringsanordning. Siderullerne er stillet i V-form, således at de kun berører klingens forreste del, medens den bageste del går fri og derved undgår opvarmning.

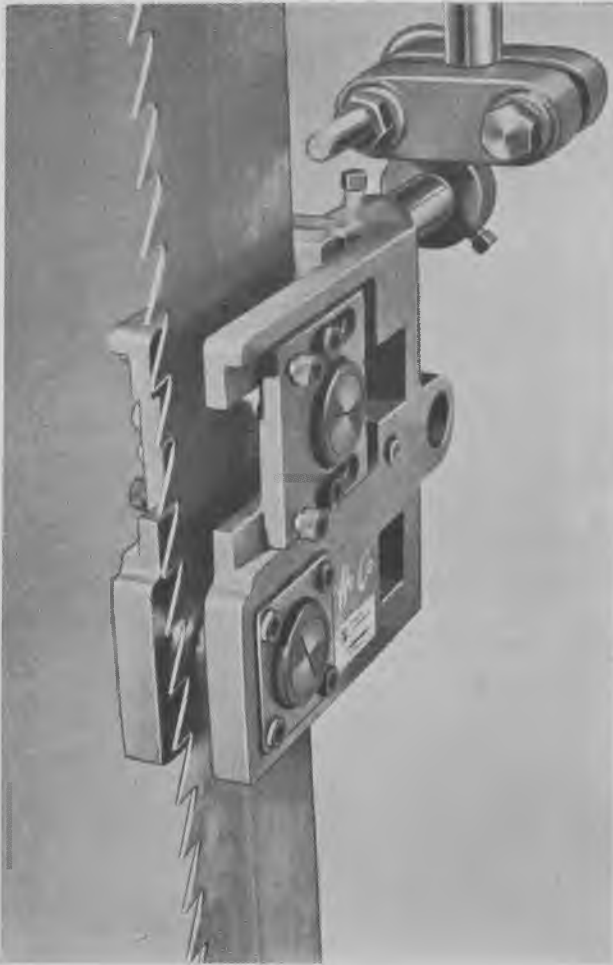


Fig. 166. Klingestyr til båndsavklinger fra 70 til 150 mm bredde.



Fig. 167. Klingestyr med træ.

fremføringshastighed eller ved anvendelse af sløve klinger. Sidestyrene skal gå en lille smule trægt, når de er ansatte, men dog ikke så meget, at de varmer klingen. Klingen må jævnlig smøres ved styring.

Understyringen forsømmes ofte af den rutinerede operatør, trods det at den har en næsten lige så vigtig opgave som overstyringen. Derfor bør den vises samme omsorg og justeres på samme måde som denne.

Beskyttelsesanordninger.

Klinge-hjulene skal være helt afskærmede. Ligeledes skal klingens opadgående del være afskærmet. Den øverste styreanordning forsynes også med en skærm, således at klingen bliver indesluttet i denne, når styret føres nedad. Når en båndsav stoppes, varer det ofte flere minutter, inden den går helt i stå. I den tid frembyder maskinen en alvorlig fare for forbipasserende. Derfor bør der ved klingens frie del anbringes en skærm, som altid lukkes for, når maskinen forlades. Denne skærm kan udføres på forskellig måde, f. eks. to brædder sat sammen i vinkel og med et aflangt hul i det ene, passende til en bolt. Bolten forsynes med en fløj møtrik og anbringes i det øverste klinge-hjuls afskærmning. Maskinens og motorens remskiver og drivrem skal selvfølgelig også afskærmes.

Båndkløvsave.

Båndkløvsavene er af en betydelig kraftigere konstruktion end alm. båndsave og også noget større. De arbejder, som hovedsagelig udføres på disse, er kløvning af både vådt og tørt træ, fremfor alt ædlere træsorter med forholdsvis store dimensioner. Båndkløvsavene anvendes endvidere på savværker til opskæring af planker som ramsavene producerer.

Fig. 168 viser en højproduktiv båndkløvsav. Fremføringsværket er i store træk lig det, som findes i rund-



Fig. 168. Båndkløvsav.

kløvsaven, fig. 120. Det øverste klingehjul kan endvidere indstilles til det rigtige vertikalleje ved at hæve eller sænke det ene lejehus, og desuden kan den øverste hjulaksel parallelforskydes for indjustering i forhold til den underste. Klingehjulene holdes fri for smuds ved oliebeholdere, hvorpå der er anbragt filtstykker, der ligger an mod savklingen, og suger olie op af beholderne. Til at borttage grovere forureninger er der anbragt skrabere, som ligger an mod hjulbanerne.

Fremføringsvalserne er stort set forsynet med justeringsmuligheder som rundkløvsavene. Fremføringen bringes i stand ved hjælp af en friktionsvalse, og indstillingen til forskellige fremføringshastigheder sker med en arm. Fremføringshastigheden er op til 50 m/min.

Blokbåndsave.

Blokbåndsave anvendes til et noget grovere arbejde end båndkløvsavene. På grund af emnets opspænding på en blokvogn kan de anvendes til opskæring af runde kævler, fortrinsvis ædlere træsorter. Snittabet er meget lille i forhold til ramsave eller bloksave. Savklingerne kan være anbragt såvel horisontalt som vertikalt. Ved sidstnævnte type er det underste klingehjul til dels anbragt under gulvhøjde, (hvilket også kan være tilfældet med alm. båndsave). Den i fig. 169 viste type er med horisontalt anbragt klinge. Klingehjulene er anbragt på et fælles slædeparti, som hæves og sænkes mekanisk. Vognen er ligeledes mekanisk trukket, og der er på den anbragt kløer til fastspænding af emnet. Den viste sav har en skærebredde på 1200 mm, klingehjulsdiameter på 1350 mm. Klingens længde er 11000 mm, og kraftforbruget er 30 HK. Blokbåndsave fremstilles også i noget større typer, f. eks. med en skærebredde på 1600 mm, hjuldiameter på 1800 mm og med et kraftforbrug på ca. 80 HK.

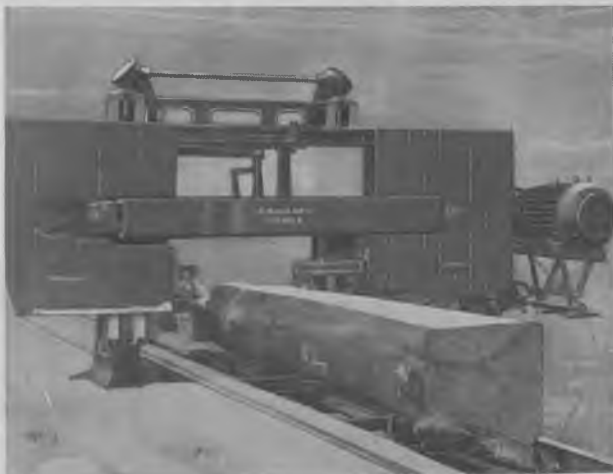


Fig. 169. Blokbåndsav.

HØVLEMASKINER (AFRETTER, TYKKELSES- HØVL OG KEHLEMASKINE)

Høvlekuttere og høvljern.

De skærende værktøjer på høvlemaskiner er knive eller høvljern, som er fæstede på en kutter. Disse findes i flere forskellige udformninger, og de to hovedformer er firkantkuttere og rundkuttere.

Firkantkutteren består af en firkantet blok med langsgående T-spor for fastgøring af høvljernet. T-sporet er almindeligvis tilvirket for 16 mm kutterbolte. Kutterblokken er i reglen til at tage af kutterakslen, men på simple maskiner, hvor kniven ikke byttes så ofte, kan kutterhovedet være udført i ét stykke med akselen. Firkantkuttere tilvirkes såvel med som uden spånbrydere. Høvljernet fastgøres enten på to modstående sider eller på alle kutterens fire sider.

Firkantkutteren, som er en ældre type, har flere ulemper. Måden at fastgøre jernet på medfører, at jernet må have en relativt stor tykkelse, 6–10 mm, for ikke at fjedre ved arbejdet, og desuden påvirkes høvljernet stærkt af centrifugalkraften med de deraf følgende påvirkninger af kutterboltene. Jernet må rage forholdsvis langt ud fra kutterhovedet, for at møtrikkerne på kutterboltene kan gå fri. Firkantkutterne har dog den fordel, at de kan bruges til mange forskellige slags arbejder, og er derfor uundværlige til f. eks. kehlemaskiner og runddrejemaskiner. Det er forbudt at anvende firkantkuttere på afrettere. Fig. 170.

Rundkutteren forekommer i forskellige udformninger med hensyn til jernets indsætning; den i fig. 171 viste udførelse turde være den almindeligste. Jernet holdes fast med et sikkerhedskilefæste og sidder fast med næsten 100 % sikkerhed.

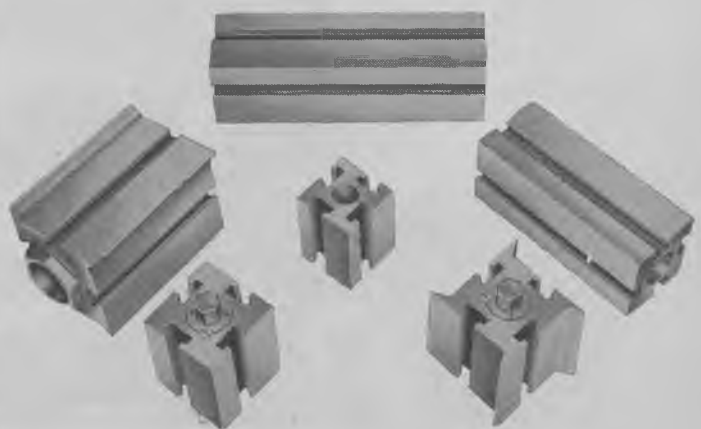


Fig. 170. Firkantkuttere.

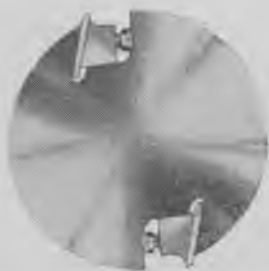


Fig. 171. Snit af kile-rundkutter.

Rundkutterne medfører, at høvljernet kan gøres betydelig tyndere end ved firkantkuttere, den normale ståltykkelse er ca. 3 mm. Endvidere kan flere end fire stål anbringes på kutterhovedet, hvilket muliggør en øgning af fremføringshastigheden, uden at høvlfladens udseende bliver ringere. Angående fremføringshastighed og knivskær, se side 131.

For at lette indstillingen af høvljernet anvendes fjedre bagved jernet, som skyder dette frem mod indstillingsapparatet. Skinnen, som holder jernet fast, er formet således, at den virker som spånbrøder.

Ved indsætning af høvljernet, skal æggen rage ca. 1 mm ud over spånbrøderen ved finhøvling og ca. 2 mm ved grovere høvling.

Høvljern. De 50–150 mm lange kehlejern samt høvljern tilvirkes fortrinsvis af compoundstål eller indsat hærdet stål. Mindre jern udføres også med skær af pålagt hurtigstål. Til jern til afrettere anvendes næsten udelukkende hurtigstål.

Ved anvendelsen af indsathærdet stål har man den fordel, at hele høvljernet er af god kvalitet, medens et stål af compoundstål har et mindre godt materiale i de ikke skærende dele af værktøjet, og desuden kan indsathærdet stål legeres på den for høvljernet slidstyrke bedst egnede måde, medens compoundstålets

fremstillingsmåde kun muliggør en mindre tilsætning af legeringsmaterialer.

Anvendelsen af kunstharpikslim i de senere år har fremtvinget høvljernet af hårdtmetal, idet andre stål-kvaliteter ikke kan holde til høvlingen af limede emner. Hårdtmetalstålet har en levetid som er 20–40 gange større end hurtigstålets.

Høvlkutterne er i reglen konstruerede således, at høvljernet får en spånvinkel på ca. 35–40°. Slibningsvinklen må være så stor, at den nedslebne flade ikke glider mod træet under arbejdet, og i reglen kræves en slibningsvinkel af ca. 10°. Med de ovenfor angivne værdier på spån- og slibningsvinklen bliver altså ægvinklen 40–45°.

Profiljern.

Ved tilvirkningen af profillister o. lign., og hvis profilen er simpel, benytter man kun et jern (et på hver side af kutterhovedet) til hele profilen, forudsat at listen ikke er for bred. Ved mere indviklede profiler, specielt sådanne som har hjørner og vinkler, er det fordelagtigst at sammensætte profilen af flere forskellige jern. Sådanne sammensatte profiljern er ofte lettere at passe, end hvis profilen er slebet i et enkelt jern. I sidstnævnte tilfælde nødvendiggør blot et enkelt skår, at hele profilen må slibes om, medens man ved den sammensatte profil kan nøjes med at slibe det jern om, som er defekt. Der er også andre fordele ved sammensatte jern, f. eks. bliver spånerne skåret over i mindre stykker, derved river jernene ikke så let op. Det kan endda være nødvendigt at dele spånerne yderligere op. Dette kan gøres ved at slibe et eller flere hak i skæret, men de skal slibes sådan, at det jern, der sidder på den modsatte side, får sine hak forskudt for makkerens. Det forudsætter, at jernene er slebet sådan til, at de begge to skærer over det hele.

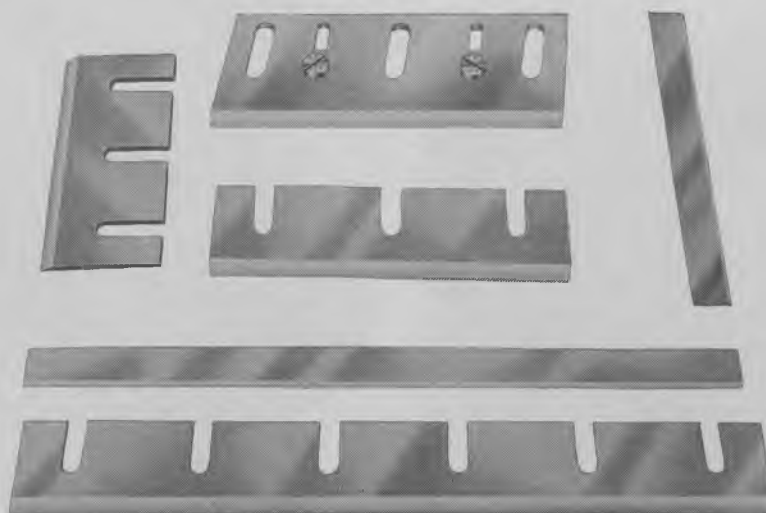


Fig. 172. Høvljern.

Eftersom jernene ikke træffer arbejdsstykket, når stålet står vinkelret på dette, må stålprofilen være lidt anderledes udformet end emneprofilen. Man kan dog let konstruere sig til stålets ægprofil. Fig. 173 viser en listeprofil og kutterens stilling i skæreøjeblikket. Forbindelseslinien A-B mellem stålets æg og centrum af kutteren er da vinkelret mod arbejdsstykket. Med A som centrum tegnes en cirkel C-D, som tangerer stålets inderside. B og tangeringspunkter D forbindes med en linie, og afstanden B-D er det søgte mål fra et punkt på stålets æg til et punkt, hvor kutterbolten holder stålet. Man fortsætter på denne måde med et tilstrækkeligt antal punkter på profilen. For punktet E bliver eksempelvis afstanden fra æggen til centrum af kutterbolten = afstanden E-F. Linien A-F er trukket vinkelret på E-F.

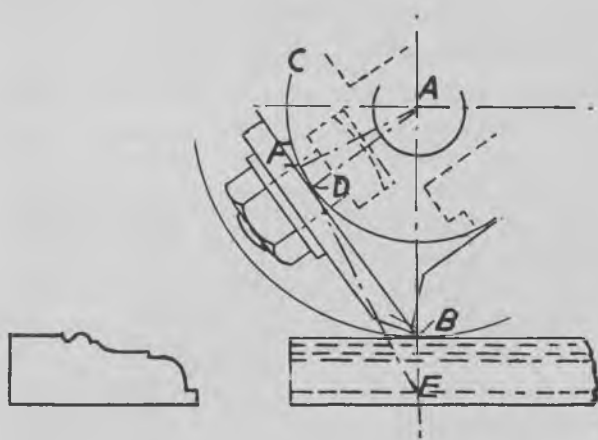


Fig. 173. Slibning af profiljern.

Profiljernerne udføres som regel parvis og sættes fast på de modsatte sider af kutterhovederne for at udbalancere hinanden. Ofte kan det være mindre hensigtsmæssigt eller til og med umuligt at gøre således, og så placerer man de stål, som vejer ca. lige meget, lige over for hinanden, og afvejer kutteren med afvejningsklodser.

Påsatningen af jernene i kutterhovederne kan enten ske i maskinen eller i separate opstillingsapparater fig. 174. I begge tilfælde benytter man sig af en prøveliste, mod hvilket jernet justeres, dette sker med lette slag på jernet med en lille hammer. Efter at jernet er skruet fast, foretages en yderligere kontrol og evt. yderligere justering. Fig. 175 viser nogle almindelige profiljern, beregnet til firkantede kuttere.

I de tilfælde, hvor kehlung af specielle profiler forekommer i stort omfang, er det fordelagtigt at anvende særlige rundkuttere beregnet til profiljern. Man skelner her mellem to typer, én med alm. tynde profiljern og én med tykke, fræsede profiljern, fig. 176.

Jernene har ofte riflede bagsider, som svarer til ril-



Fig. 174. Eksempel på opstillingsapparat til fræser og kehlmaskine.

ler i kutterblokken, hvorved fastspændingen bliver mere sikker, samtidig med at justeringen lettes. De tynde stål slibes på fasen på sædvanlig måde, medens de tykke slibes på stålets spånside, d. v. s. forsiden, hvorved profilen ikke ændres. De tykke, fræsede stål bør altså anvendes til mere indviklede profiler, hvorved slibeomkostningerne mindskes i høj grad.



Fig. 175. Profiljern til firkantkuttere.

Bagdrejede fræsere

anvendes nu i stor udstrækning ved fremstillingen af pløjede brædder til not, feder og fas etc., hvilket har mange betydelige fordele fremfor kuttere med løse stål.

Fræsere er i reglen udført med 6 eller 8 tænder eller skær, der alle har den eksakte profil. Tænderne må naturligvis have en vis underslibning bagud, og profilen er udfræset i tandens længde, hvilket bevirker



Fig. 176. Rundkuttere med profiljern.



Fig. 177. Bagdrejede fræsekuttere til fræse- og kehlearbejder.

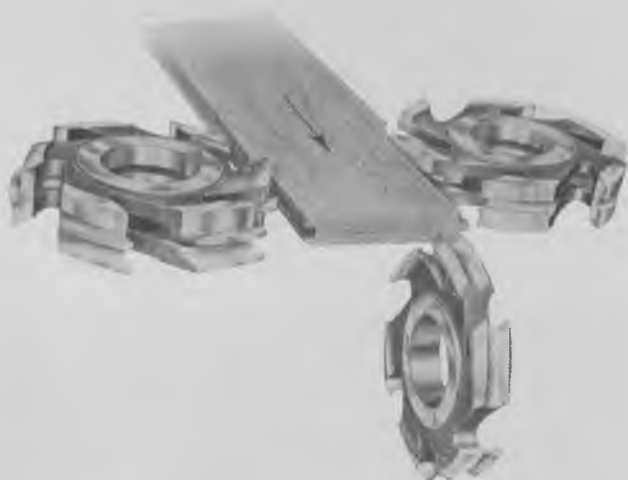


Fig. 178. Bagdrejede fræsekuttere til fræse- og kehlearbejder.

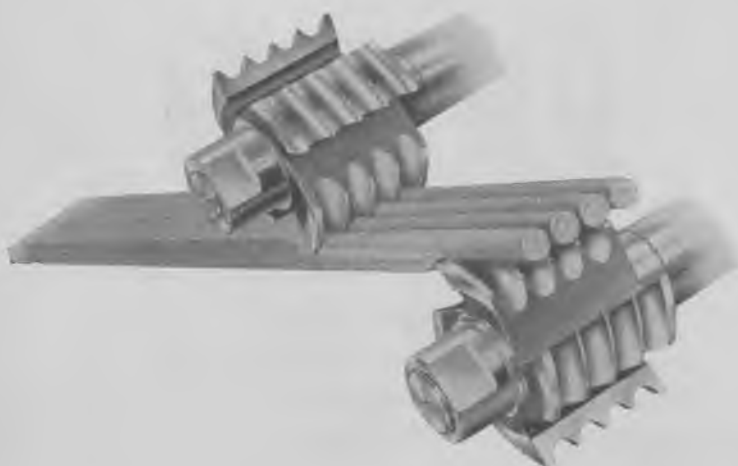


Fig. 179. Bagdrejede fræsekuttere til fræse- og kehlearbejder.



Fig. 180. Notfræser.

at skær-kurven går i en cirkelbue ind mod fræserens centrum. Dette medfører, at slibningen af fræserne kun kan ske på tændernes spånside, hvorved tandprofilen altid bliver den samme.

Hvis en fræser skal bearbejde lige udstående kanter på et emne, f. eks. siderne i en not, må tænderne på disse steder også have en vis sideslibning. Fræsere til sådanne formål må derfor laves i to halvdele, for at profilen ikke skal ændres ved sideslibningen. Fræsere med kun en opadstående kant, f. eks. falsfræsere, kan derimod laves udelte, hvilket også er tilfældet med sådanne fræsere som ikke behøver sideslibning, f. eks. sletfræsere og profilfræsere med lave afrundede konturer.

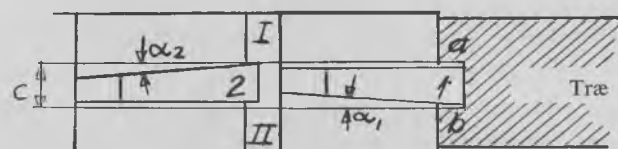


Fig. 181. Principskitse af en notfræser.

Fig. 180 viser en delt notfræser, og fig. 181 viser principperne efter hvilken en sådan konstrueres.

Den skærende del af fræsertand 1 (i det følgende benævnt notdel) sidder på fræserhalvdel I, og notdel 2 på fræserhalvdel II. Notdelen af fræsertand 1 bearbejder notens bund og b-side, på hvilken side den har slibningsvinklen α_1 (alfa), medens den ikke berører notens a-side, hvor tanden altså ikke behøver at have nogen slibning. Fræsertand 2 bearbejder notens bund og a-side, men ikke b-siden og har sin slibning α_2 på a-siden af noten. Ved slibningen af tænderne bliver notbredden c mindre, og for at bibeholde den oprindelige notbredde må de to fræserhalvdele altså skydes noget sammen. De to fræserhalvdele holdes sammen af tre ståltapper, på hvilke de kan forskydes.

Spånvinklen på bagdrejede fræsere er normalt 30



Fig. 182. Slibeapparat til profilfræsere.

grader, altså fordelagtigere end for almindelige kuttere med løse jern.

Slibningen af disse fræsere må ske med stor nøjagtighed og udføres derfor i specielle maskiner, se fig. 182. Såvel tanddelingen som spånvinklen må være nøjagtige. Uregelmæssigheder i tanddelingen medfører, at nogle tænder kommer til at ligge på en mindre skærecirkel og altså ikke deltager i arbejdet, medens en ændring af spånvinklen gør, at den høvlende profil bliver fejlagtig.

Bagdrejede fræsere må være nøjagtigt centreret på spindelen, da den fræsede profil i modsat fald ikke bliver den ønskede, på grund af fräserens svingninger, man anvender derfor selvcentrerede bøsninger.

Høvlkutternes arbejdsmåde.

Ved al høvling arbejder høvljernet mod emnets fremførsretning, og søger at skyde emnet tilbage. Jernet arbejder derfor for det meste mod fiberretningen, hvorved emnet teoretisk set let rives op. Den høje skærehastighed sammen med stor spånvinkel og lille skæredybde mindsker dog denne tendens i høj grad, der som regel kun kan iagttages i frosset træ, omkring knaste o. lign. En fordel er det, at høvljernet hele tiden træffer en bearbejdet flade, idet en ubearbejdet flade virker hurtigere sløvende på værktøjet.

Hvert jern, som træffer emnet, frembringer et kutterslag tværs over emnet. Dette er en ujævnhed i fladen, som ikke er ønskelig, men kutterslagets størrelse kan formindskes ved at øge skærehastigheden og knivantallet og mindske fremførsretningen. Man anvender derfor så høje skærehastigheder som muligt, men her sætter de med det øgede omdrejningstal stigende påvirkninger en grænse. Antal jern pr. kutter, som for tiden fabrikkes, andrager maksimalt 12, men det antal, som almindeligvis anvendes andrager højst 8 jern pr. kutter. Angående skærehastighed og fremførsretning, se side 131.

Afvejning og justering.

Spåntykkelsen er ved høvling meget lille og derfor fordres, at alle jern ligger i nøjagtig samme afstand fra kutterens centrum, for at alle jern kan komme til at skære. Kutterhovedet, incl. jern, må være såvel statisk som dynamisk afbalanceret, da der i modsat fald fremkommer vibrationer ved kørslen.

Anerkendte mærker er altid afvejet fra fabrikken. Høvljernet må derimod i reglen afvejes på arbejdspladsen, så hele kutterenheden opnår såvel statisk som dynamisk balance. Dertil fordres altså, forudsat at selve kutterhovedet er perfekt afvejet, at ikke alene de to på modstående sider anbragte jern vejer lige meget, men



Fig. 183. Afvejningsskive til fræsere og kehlmaskine.

også at jernene er således beskafte, at deres tyngdepunkt ligger i samme afstand fra centrum af kutteren og i samme plan, vinkelret på kutterakslen. Dette indebærer, at jernene må have samme dimensioner. Hvis forskelle i denne retning ikke kan undgås, kan der foretages en vis justering ved afslibning på jernets bagkanter, og når det drejer sig om fræsere og kehlmaskiner ved indsætning af blyklodser i bolterillerne eller ved at indlægge skiver under kutterboltens møtrikker, eller ved brug af specielle afvejningsskiver, fig. 183.

Fig. 184 viser en såkaldt »stålindpasser« til justering af jern i rundkuttere. Ved indsætningen af høvljernet anbringes det i indpasserens leje til jernet, og der trykkes ned med et greb om håndtaget F og bjælken E. Spiralfjederen trækker høvljernet op i det rigtige leje, så at jernets spånside kommer til at hvile mod de hærdede stålstifter C og æggen mod stiften D. Således fastgjort i indpasseren skydes høvljernet ned

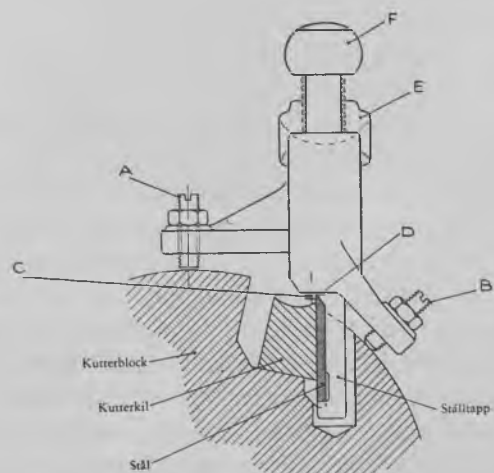


Fig. 184. Apparat til indstilling af jern i rundkutter (stålindpasser).



Fig. 185.

i slidsen mellem kutterblokken og kilen samt indpasserens lejetapper i de respektive huller. Indpasserens stilleskruer A og B skal være således justeret, at høvljernet får det ønskede leje i forhold til kutteren. Høvljernet spændes fast med kileskruerne, og indpasseren frigøres ved nedpresning af lejetappene, hvorefter disse føres lidt til siden og løftes op. Fig. 185 viser indpasseren med fastgjort høvljern, klar til indsætning i kutteren.

Vedligeholdelse af høvljern.

Almindelige høvljern slibes enten på en normalt udformet slibesten, som bør have en så stor diameter, at den slebne fas ikke bliver for hul, eller på slibemaskine forsynet med skålskive, hvorved fasen bliver så godt som plan. Slibningen bør ske under vandspuling, idet æggen ellers kan udglødes. Ved slibningen får man en råæg, som borttages med strygsten.

På moderne maskiner forekommer ofte afretningsanordninger for høvljernet, hvorved jernets æg altid kommer på nøjagtig samme cirkel.

De store krav som stilles til høvljern i højproduktive maskiner, nødvendiggør en slibning i specielle maskiner. I fig. 186 vises en kombineret slibe- og afretningsmaskine til såvel lige jern som profiljern. Maskinen er forsynet med anordninger for påsætning af jern og afvejning af kutteren. Den ene spindelende er konisk for opspænding af sidekuttere og den anden cylindrisk og beregnet for den horisontale kutter. Spindelen kan gives to omdrejningstal, dels 3000 omdr./min., som anvendes ved afretning, og dels 5000 omdr./min., som anvendes ved afvejning. Foran spindelen findes en langsgående slæde forsynet med tværslæde, på hvilken enten slibemotor eller afrettersten opspændes. Ved slibning af lige kutterjern er fremgangsmåden følgende: Kutteren opspændes på spindelen, og med roterende kutter føres afretterstenen frem og tilbage langs høvljernet, samtidig med at den forsigtigt skrues nærmere kutteren. Afretningen fortsættes, indtil der fremkommer en smal fas på samtlige jern. Slibemotoren indsættes nu på afretterstens

plads og kutteren fikseres i et egnet slibebeje ved hjælp af stopperer, hvorefter jernet slibes, så kun en meget lille del af fasen bliver tilbage. De forskellige jern kommer derved til at ligge på samme skærecirkel. Høvljernet kan siden skærpes flere gange blot gennem bryning. Afretningsfasens bredde må maksimalt være 0,8 mm ved løst træ og 0,4 mm ved hårdt træ. Ved afretning af profiljern anvendes en sten, med profil svarende til jernet, og stenen behøver kun at blive indstillet og derefter ført mod den roterende kutter. Afretning af profiljern efter denne metode anvendes til jern op til 80 mm. Til bredere jern anvendes en smal sten, som flyttes langs kutteren efter en stål-skabelon med den ønskede profil. Smalle profiljern kan naturligvis afrettes på lignende måde. Til justeringen af jernene opsættes en stilbar buk, på hvilken den ønskede træprofil opspændes, og jernene indstilles på normal måde.

Den her beskrevne maskine er hovedsagelig beregnet til smallere jern.

Afretningen af længere høvljern udføres som regel på selve høvlemaskinen med en speciel anordning, som let kan tages ned og sættes op igen. Slibningen af jernene kan ligeledes ske på maskinen, men i de fleste tilfælde sker slibningen i en særskilt slibemaskine, i hvilken hele rundkutteren sættes op. Ligesom ovenfor nævnt behøver slibningen ikke at foretages, førend afretningsfasens bredde kommer over de angivne værdier (0,8 mm ved løst træ og 0,4 mm ved hårdt træ).

Høvljern til tykkelseshøvle med firkantkutter og lignende svære jern slibes bedst i en maskine af en type svarende til den, der vises i fig. 190. Jernet indspændes i slibeboardet, som kan indstilles i den ønskede stilling. Den langsgående bevægelse kan indstilles til den slaglængde, der passer for det jern, der skal slibes. Tværbevægelsen af slibeboardet sker enten for hånd med et rat eller også automatisk. I sidstnævnte



Fig. 186. Slibe- og afretningsmaskine.



Fig. 187. Afretning af rundkutterjern.



Fig. 188. Slibning af de afrettede jern.

tilfælde kan fremføringens størrelse varieres mellem 0,002 og 0,01 mm pr. slag.

Høvljernene skal holdes fri for rust, og ved indsætningen i kutterhovedet bør man påse, at jernet er fri for fastsiddende harpiks og smuds. Urene anlægsflader på jern og kutterhoved medfører, at de ikke kommer til at ligge tæt ind til hinanden, hvorved jernet får en mindre god fastspænding. Det er nemlig, som tidligere påpeget, af den største vigtighed, at jernet er vel fæstnet til kutterhovedet. Drejer det sig om firkantede kutterhoveder, kan dette let kontrolleres ved at slå et let slag på jernet med en hammer. Flyttes de derved det allermindste, må yderligere fastspænding ske.

Værktøj med pålagt hårdmetalskær.

Hårdtmetal anvendes nu i stigende grad til arbejde, der giver stort slid på værktøjet, såsom kunststoffer, krydsfinér og hårde træsorter. Erfaringen viser, at hårdtmetalværktøj holder ca. 20–40 gange så længe som almindeligt værktøj.

For at få det fulde udbytte af hårdtmetalværktøjerne er det en betingelse, at de anvendes i kraftige maskiner med nøjagtigt roterende spindler. Vibrationer i maskinen har stor indflydelse på skærets holdbarhed og på arbejdets udseende, og kun ved anvendelse af det rigtige omdrejningstal kan den maksimale arbejdsydelse opnås.

Ved indspænding af værktøjet skal såvel spindel som mellemlægsringe være fuldkommen rene for at undgå, at værktøjsspindlerne giver udsving.

Hårdtmetalværktøj skal i ganske særlig grad beskyttes mod stød og slag. De fintslagne hårdmetalskær kan selv ved en let berøring med metalgenstande, ja endog ved at blive henlagt på maskinen, beskadiges.

Hårdtmetalværktøjet må plejes og beskyttes ganske særligt på grund af dets relativt høje anskaffelsespris.



Fig. 189. Anordning til statisk udbalancering af sidekutter.



Fig. 190. Automatisk slibemaskine for bredere høvljern.

Når værktøjet ikke er i brug, opbevares det bedst – i indfedtet stand – i den dertil indrettede trækasse, hvor værktøjsnummer og profil kan være påført. Tilsvarende opbevares en rundsavklinge med hårdtmetalskær bedst ophængt på en trævæg.

Medens hårdmetalskærrets modstandsdygtighed



Fig. 191. Slibning af værktøj med hårdmetalskær.

over for det naturlige arbejdsslid er så meget større end almindeligt værktøjsstål, tåler det kun dårligt andre mekaniske påvirkninger. Det anbefales derfor at transportere værktøjet til maskinen i dets opbevaringskasse og direkte derfra montere det på maskinen, uden at det først bliver lagt på maskinbordet. Fremmedlegemer såsom søm, finérstifter o. l. i træet er naturligvis lige så skadelige for hårdmetalskær som for almindeligt værktøjsstål og bør derfor fjernes.

Den rigtige slibning af hårdmetalværktøj er af største betydning for et godt arbejdsresultat. Man må være klar over, at slibningen af hårdmetalværktøj er noget ganske andet end slibning af almindeligt værktøjsstål. Dette forhold er tilsyneladende endnu ikke almindeligt kendt inden for de enkelte virksomheder, og man ser derfor mange gange, at der ikke bliver taget tilstrækkelig hensyn hertil.

Normalt afslidte hårdmetalskær slibes med fintkornede, kunststoffbundne diamantskiver. Det er under slibningen formålstjenligt at påføre slibestedet lidt tyndtflydende olie.

Værktøjets skærevinkel er fastlagt ved dets kon-



Fig. 192. Slibning af bor med hårdmetalskær.

struktion på grundlag af de respektive værktøjsfabrikkers erfaringer og forsøg, hvorfor den under ingen omstændigheder må ændres ved slibningen. For at undgå brud på skæret har det vist sig at være bedst at slibe mod skæret. Endvidere kan det nævnes, at profiljern skal slibes på spånfladen, hvorved man opnår, at profilen forbliver fuldstændig uændret. Ved lille slibetryk opnås skarpe og glatte skær og materialesvindet andrager kun få hundrededele millimeter. Er slibetrykket for stort, kan der opstå brud på grund af opvarmning. Spændingsrevner og brud kan iøvrigt også opstå, hvis et opvarmet stykke hårdmetal afkøles i vand. Endvidere virker silicium-, carbid- og smergelslibeskiver og ligeledes strygesten ødelæggende på hårdmetalskær. Hårdmetalskær må altså ikke stryges op efter slibningen.

Slibemaskinen skal være af en solid konstruktion og må være forsynet med lejer af stor nøjagtighed, samt anordninger til fastspænding af værktøjerne, fig. 191 og 192. Værktøjerne må aldrig slibes på fri hånd. Slibestenens skærehastighed skal være 15–20 m/sek.

Afretteren.

En afretter anvendes hovedsagelig til at planrette træet på den ene side og en eller begge kanter. Den anvendes også til fugning af træ, som skal limes. I mindre snedkerier anvendes afretteren også til andre arbejder, kehling af lister etc., skønt den er mindre egnet hertil, fig. 193.

Til trods for sin relativt enkle konstruktion er afretteren den farligste type høvlemaskine, idet fremføringen sker for hånd, og arbejderens hænder bestandig befinder sig i nærheden af kutteren. Denne er almindeligvis forsynet med to jern; men i visse tilfælde forekommer både tre og fire. Ifølge loven om arbejderskyttelse skal det være kuttere af den runde type, sædvanligvis udformet som i fig. 171, for derigennem at undgå svære ulykkestilfælde. Ved at anvende rundkuttere forhindres nemlig arbejderens hænder i at følge med ned gennem bordet og høvljernet, hvorved skaderne i tilfælde af ulykke kan begrænses til afklippede fingerspidser.

Det er endnu ikke ved lov påbudt, at der over kutteren på afrettere skal anbringes beskyttelsesskjold eller anden afskærmning. Ved forespørgsel i arbejdsdirektoratet oplyses det, at det kan forventes, at et sådant påbud vil komme. Det kan oplyses, at det i Sverige er forbudt at anvende afrettere uden beskyttelsesskjold.

Denne afskærmning kan udføres på forskellig måde, og i fig. 194 er vist den mest almindelige udformning. Dette skjold skal indstilles lidt højere end emnehøjden, således at arbejderens hænder glider over skjoldet, når

de passerer kutteren. Blandt de øvrige skjold bør nævnes bomerangskjoldet, fig. 195, som værende et af de bedste. Anvendelsen af dette forudsætter imidlertid, at al høvling sker ved anlægget, som derfor må flyttes oftere for at opnå jævnt slid på høvljernet.

De to bordplader kan hæves og sænkes hver for sig og låses i den ønskede højde. Manøvreringen sker med rat, anbragt på maskinens forside eller på enderne. På den i fig. 196 viste maskine sker indstillingen af spåntykkelsen ved håndtaget øverst til højre. Udførelsesbordet indstilles i højde med det højeste punkt på kutterens skærecirkel, og skæredybden reguleres ved indførelsesbordets indstilling i forhold til skærecirklen. Skæredybden kan i reglen aflæses på en graderet skala. For at opnå den spænding på midten, som behøves for fugning, stilles det bageste plan en hårstykkelse højere. For at muliggøre udtagning og indsætning af høvljernene, samt afretning og slibning af disse, kan begge bordene svinges væk fra kutteren, formedelst hævearmene i åbningerne i stativets sider, eller ved skråt anbragte kulisser. Denne længdeindstilling af bordet muliggør også justering til den mindst mulige åbning for kutteren ved særlige arbejder. For at få plane bearbejdede flader kræves det, at de to planer er parallelle med hinanden, såvel på tværs som på langs, og endvidere skal de være parallelle med kutterspindlen. Den samlede bordlængde er normalt ca. 2250 mm, og bredden varierer fra 400 til 600 mm.

Til at styre emnet, når dette høvles på kant, findes et på indførelsesbordet fastsat anlæg, som også strækker sig lidt ind over udførelsesbordet. Anlægget kan indstilles på forskellige afstande fra bordets forkant og er desuden stilbart i vinklen mod bordpladen, i reglen fra 90 til 45 grader. Anlæggets flyttelighed i sideretningen muliggør udnyttelse af høvljernet hele længde ved høvling af eksempelvis kanter.

Det emne, som er skævt, må under afretningen holdes på plads, så det ikke vrider sig; når en del af arbejdsstykket har passeret kutteren, har man dog tilstrækkelig styring ved at holde emnet godt til udførelsesbordet med den forreste hånd. Ved høvling af korte arbejdsstykker, hvilket lettere forårsager ulykkestilfælde end lange, bør emnet føres frem ved hjælp af et håndtag, som også trykker emnet ned, se fig. 200.

I de tilfælde, hvor afretning forekommer i meget stor udstrækning, kan det være fordelagtigt at forsyne afretteren med et fremføringsværk. Dette bæres almindeligvis af en søjle, som placeres ved maskinen, hvorfor de fleste afrettere kan forsynes med et sådant fremføringsværk. Fremføringsanordningen placeres over udførelsesbordet og fører arbejdsstykkerne frem, efter de har passeret kutteren. Fremføringen sker med endeløse bånd, brede kæder med fjedrende led, for-



Fig. 193. Kehling af lister på afretter.



Fig. 194. Beskyttelsesskjold på en afretter.



Fig. 195. Bomerangskjold.

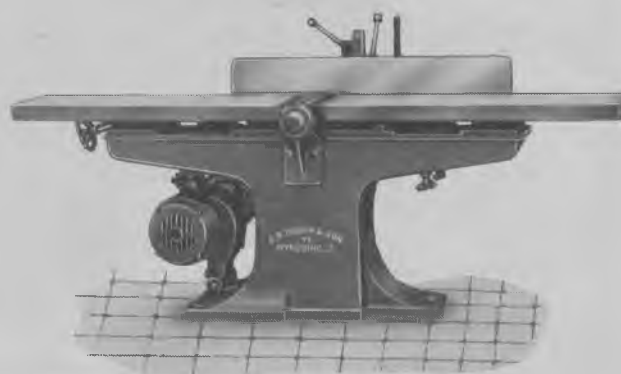


Fig. 196. Afretter.

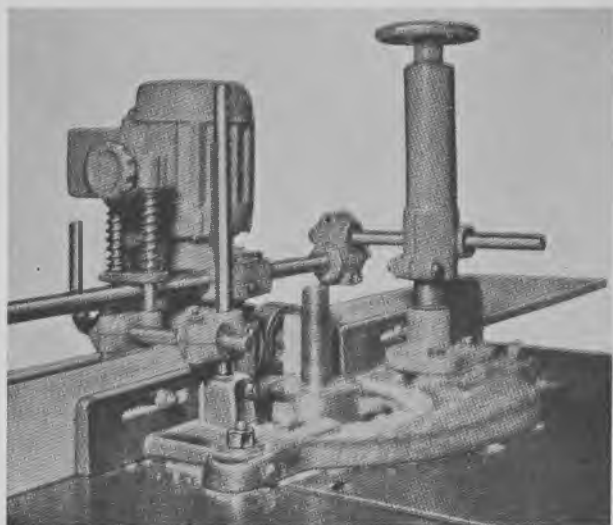


Fig. 197. Fremføringsapparat påmonteret afretter. Fremføringsapparatet kan også påmonteres andre maskiner, f. eks. fræser.

synet med skarpe spidser eller med to-tre gummibelagte ruller.

Til afretning af meget store emner, såsom bjælker og lignende, findes en type afrettere, hvor kutteren er placeret over emnet, der fastholdes på et bevægeligt bord, som føres frem under kutteren. Såvel foran som efter den hævede og sænkede kutter findes fjedrende valser, som holder emnet trykket mod fremføringsbordet.

På enkelte fabrikker anvendes to-sidede afrettere til samtidig retning af en vinkelkant. Foruden den almindelige underkutter er der lige bag denne anbragt en

sidekutter, som kanthøvler emnet. Maskinen er tillige forsynet med et fremføringsværk, som er anbragt over det forreste bordplan og lidt foran underkutteren.

Afretningen og slibningen af jernet i en afretter sker bedst og enklest med en slibe- og afretningsanordning, som skrues fast på bordet. Udførelsen er beskrevet side 170.

Hvis man ikke har adgang til ovennævnte slibe- og afretningsapparat, må jernet tages ud af maskinen ved

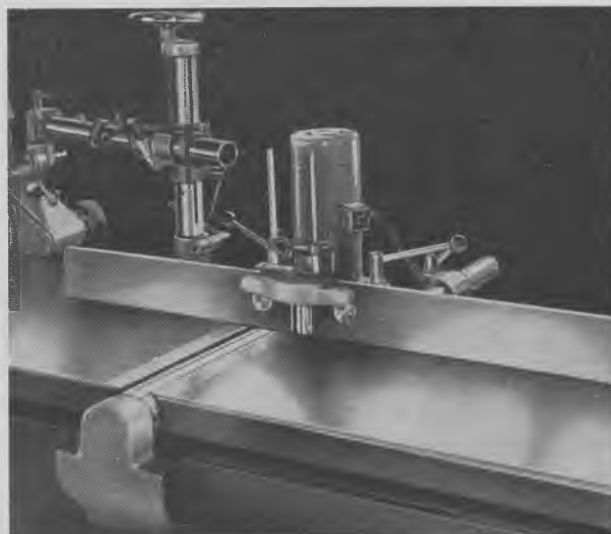


Fig. 199. Sidekutter beregnet til påbygning af almindelig afretter. Sidekutteren er anbragt foran afretterkutteren, ca. $\frac{1}{2}$ mm over bordet, således at den lille kant, der bliver stående, fjernes af afretterkutteren. Maskinen kan anvendes både med og uden fremføringsapparat. Fremføringsapparatets forreste rulle skal stå ca. 10 cm bagved afretterkutteren. På billedet er fremføringsapparatet svinget ud til siden.

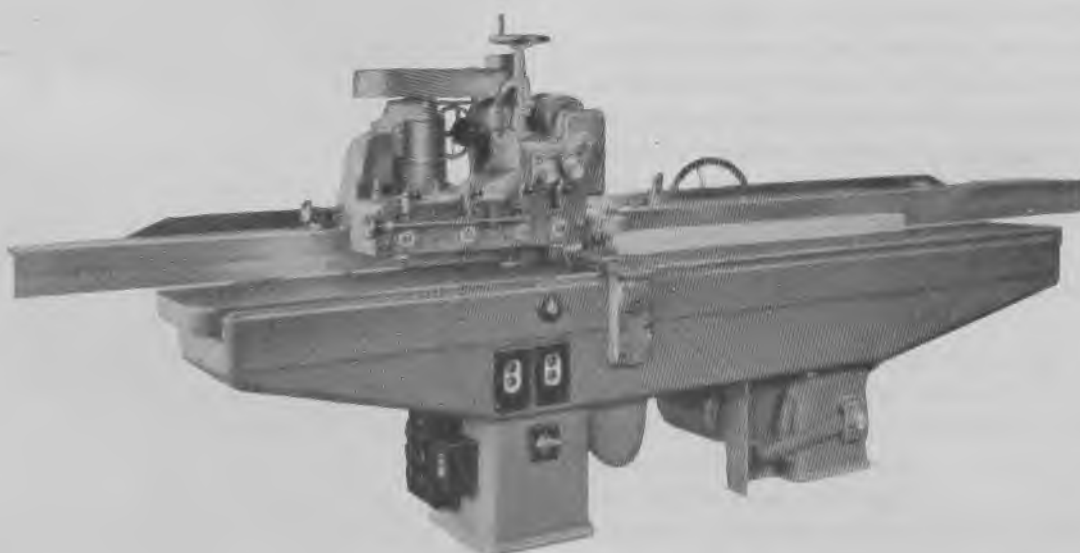


Fig. 198. To-sidet afretter. Sidekutteren er anbragt bagved den horisontale høvkutter og går ned i en udfræsning i det bageste bord. Maskinen er desuden forsynet med fremføringsapparat. Fremføringshastighed: 7,5-20 m/min.

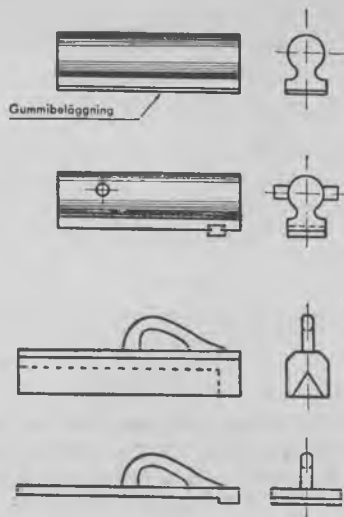


Fig. 200. Forskellige udførelser af styrestokke til brug ved høvling af korte og tynde emner på en afretter. Styrestokkene må være udført af knastfrit, helst hårdt træ og i en formålstjenlig form og størrelse. Næstnederste styrestok er beregnet til høvling af runde eller trekantede emner.

slibningen. Efter slibningen kontrolleres vægten på en balancevægt; er de ikke lige tunge, må der slibes lidt mere af det tungeste, indtil de er nøjagtig ens. Inden indsætningen af jernene bør alle gevind på kutterboltene smøres. Indsætningen af jernene sker derefter med den på side 169 beskrevne stålindpasser. Man kan dog også sætte jernet ind med enklere hjælpemidler. Ved den almindelige »på slump«-metode lægger man en høvlet træstump over jernet, drejer kutteren frem og tilbage og mærker efter, om jernet står lige højt. Derved kan man fastlægge forskelle i radiel retning, og derefter justere jernet således, at æggene kommer til at ligge på samme skærecirkel. En nøjagtigere indstilling får man ved anvendelsen af følgende metode:

En liste, $600 \times 50 \times 15$ mm, af fyr eller andet let træ, høvles, se fig. 201. På det ene trediedelspunkt afsættes en skarp ridse. Listen lægges med den længste del ind over udføringsbordet og med ridsen præcis ved bordets forreste kant. Kutteren føres nu rundt, så at jernet løfter listen op og tager den med sig, og den

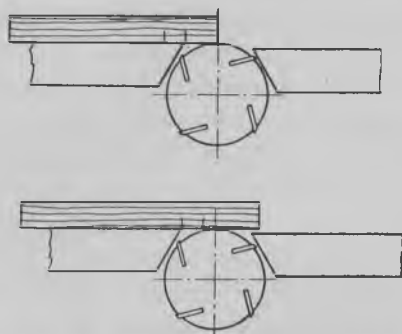


Fig. 201. Indstilling af jern i afretter.

slippes igen, når jernet forsvinder under det forreste bord. En ny ridse laves ved den samme bordkant. Hvis nu jernet flytter listen lige langt frem, hvor den end lægges på bordet, er jernet overalt lige langt fremme. Ved at indstille de øvrige jern på præcis de samme mål, er det så nøjagtigt, som det kan blive uden den ægjevning eller afretning, som omtales et andet sted.

Ved indstillingen af en afretter må følgende iagttages: Udføringsbordet skal flugte med kutterens skærecirkel. Står bordet for lavt, bliver emnet rundt, står det for højt, bliver emnet hult. Ved limfugning stilles bordet en hårtykkelse over skærecirklen. Hvis emnet »danser« over kutteren, kan det skyldes sløve jern eller for lille slibevinkel.

Tykkelseshøvlen.

Tykkelseshøvlen, eller *planhøvlen*, er i første række beregnet til at høvle allerede afrettede emner til eksakt tykkelse. De kan også forsynes med sidekuttere, hvilket fortrinsvis udnyttes af mindre snedkerier, hvor en speciel firsidet høvle- eller kehemaskine ikke kan betale sig, fig. 202. Selve tykkelseshøvlingen sker med en kutter, som arbejder på oversiden af emnet. Fig. 203 viser en tykkelseshøvl af moderne konstruktion. I stativets sider findes en gearkasse for fremføringsværket, drivkæde til de øverste valser, evt. drivanordninger til de underste valser, rem fra kutteraksel til motor, etc. Motoren er placeret i stativets midte. Maskinerne kan selvfølgelig også forsynes med udvendige remskiver.

Bordet, på hvilket emnet føres frem, bæres af to eller fire spindler, med hvilke bordet hæves eller sænkes. Det styres i reglen også i to slebne kulisser. Bordets hævnings eller sænkning sker enten for hånd, med et rat (på billedets højre side), eller ved større maskiner ved maskinkraft. Bordets afstand fra kutterens skærecirkel, d. v. s. høvletykkelsen, kan som regel aflæses direkte på en skala. For at lette fremføringen af emnet er der i bordet anbragt to glatte valser, som er hævs- og sænkbare. På større maskiner er de desuden drevne. Valserne skal ligge noget over bordpladen. Ved nøjagtig høvling af flader, som skal overfladebehandles med mindst muligt pudsearbejde, må man være klar over, at indstillingen skal være forskellig for bløde og hårde træsorter. Ved høvling af løse træsorter, såsom fyr og gran, skal valserne ligge ca. 0,25 mm over bordpladen, og ved hårde træsorter, såsom eg og bøg, ca. 0,1 mm over, fig. 204. På nogle høvle kan valsernes leje i forhold til bordpladen aflæses på en skala.

Tykkelseshøvle har almindeligvis kun en kutter, som er fast lejret over bordet. Kutteren kan enten være firkantkutter eller rundkutter. Før og efter kut-

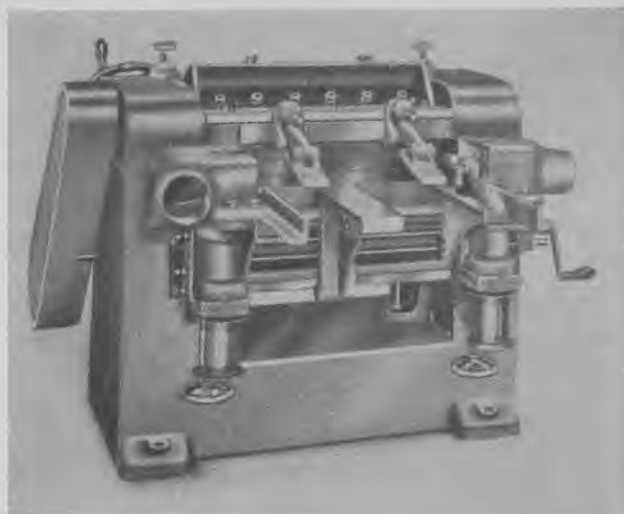


Fig. 202. Tykkelseshøvl forsynet med sidekuttere.

teren ligger de egentlige fremføringsvalser, som begge er maskindrevne, og af hvilket den forreste er riflet. Den øverste udføringsvalse skal ligge ca. 0,3 mm under skærecirklen, og den riflede indføringsvalse skal ligge ca. 1 mm under. På større maskiner kan den forreste indføringsvalse erstattes med en sektioneret, hvilket muliggør at man samtidig kan indføre flere emner med forskellig tykkelse.

Trykket på fremføringsvalserne frembringes så godt som altid udelukkende af spiralfjedre. På visse større maskiner forekommer det dog, at trykket tilvejebringes af flyttelige vægte, specielt når det gælder den forreste indføringsvalse. Denne valse må nemlig kunne løftes 15 mm op uden ændring af trykket, hvilket bedst opnås ved anvendelse af vægte. Med sådanne kan trykkets størrelse også afpasses efter forskellige emnebredder, emnets hårdhed etc. Ved en passende dimensionering af fjedrene, fremfor alt med hensyn til længden, forårsager en sammenpresning på 15 mm dog



Fig. 203. Tykkelseshøvl.

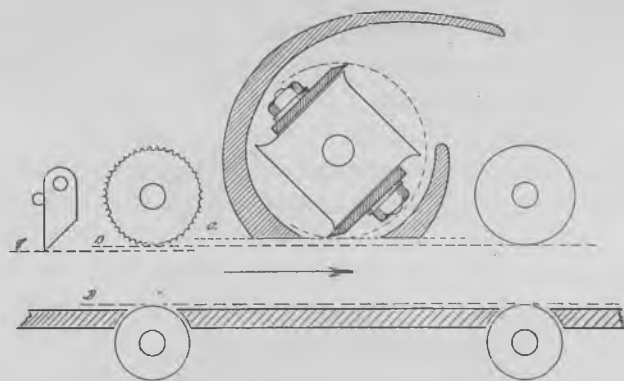


Fig. 204. Snit af fremføringsanordning på en tykkelseshøvl. A: Trykbjælkernes underkant skal passe med kutterens skærelinie. B: Den forreste transportvalse skal ligge 0,8–1 mm under skærelinien, og den bageste 0,3–0,5 mm. C: Tilbage-slagssikringen skal ligge 3 mm dybere end skærelinien. D: De underste bærevalse skal ligge 0,1 mm over bordet til hårdt træ og 0,25 mm til blødt træ.

ingen vanskelighed. Den forreste valses fjedertryk kan i reglen indstilles med et rat, således at det indstillede tryk kan aflæses på en skala.

De beskyttelsesforanstaltninger, som findes på en tykkelseshøvl, er spån hovedet over kutteren, som samtidig tjener som beskyttelsesskjold, samt tilbageslags-sikringen, som tjener til beskyttelse for operatøren mod, at emnet kastes ud mod ham.

Tykkelseshøvlene er normalt beregnet til en høvlebredde på 600–800 mm med emnetykkelser op til 200–250 mm. Fremføringshastighederne varierer mellem 5 og 20 m/min. Vil man opnå meget jævne flader, bør fremføringshastigheden ligge mellem 5 og 10 m/min., men her spiller antallet af jern eller knivskar afgørende ind, se afsnittet om skærehastighed og fremføringshastighed side 130.

I de tilfælde hvor der anvendes sidekuttere, må de være til at regulere i sideretningen, hvilket i reglen sker med en spindel og et håndhjul. De må desuden være stilbare i højderetningen for indstillingen af fræserjernene. Når sidekuttere anvendes, forsynes maskinen med styrelinealer og trykanordninger til emnets styring i sideretningen. Sidekutterne fæstnes på maskinbordet og følger således med dette ved dets indstilling. Indstillingen i højderetningen af sidekutterne sker enten ved, at kutterhovederne er stilbare på spindelen, eller at hele spindelpartiet er hæve- og sænkbar. Det sidste alternativ muliggør indstilling under gang og anvendes derfor på større og moderne maskiner, se fig. 202.

Kombinerede, eller rettere sammenbyggede, afretter og tykkelseshøvl, såkaldte »riktoplan«, egner sig for sådanne fabrikker, hvor afretning og tykkelseshøvling af mindre emner forekommer i stor udstrækning. Maskinerne kan bestå af en afretter med et kombi-

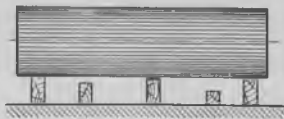


Fig. 205. Med en fremføringsvalse, der er udført i et stykke, må der kun høvles to ulige tykkelser samtidig (et i hver side). Forsøger man at få flere igennem, vil kutteren slynge de tyndeste tilbage mod den, der betjener maskinen.

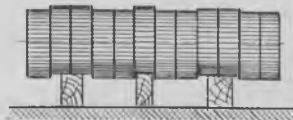


Fig. 206. Med en delt fremføringsvalse kan der høvles flere ulige tykkelser samtidig.

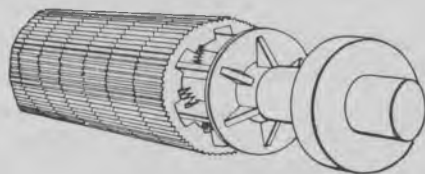


Fig. 207. Principskitse af en delt valse.

neret fremføringsværk og tykkelseshøvlværk på afretterens udføringsbord. Emnet føres med hånden langsomt over afretterkutteren, indtil fremføringsværket får fat i det og fører det videre over afretterkutteren og ind under tykkelseshøvlkutteren. Fremføringshastigheden varierer mellem 5 og 15 m/min. med største emnedimension = 100×500 mm.

Med hensyn til pasning af en tykkelseshøvl er der ikke meget at sige. Maskinen skal smøres og holdes ren, helst blæses ren med trykluft, når den standses om aftenen. Jernene skal slibes absolut lige efter en lineal, og skal for ligevægtens skyld være lige tunge. Er dette ikke tilfældet, slibes det tungeste af i bagkanten, indtil de vejer lige meget.

Inden høvljernet tages ud for slibning, høvler man nogle træstumper på samme sted i høvlen, så at de bliver lige tykke, og disse skydes ind under jernene, som derefter aftages, slibes og vejes. Ved indsætningen slås de så meget ind, at de tangerer de indstukne træstumper.

Endnu bedre, men mere tidsrøvende, er det at anvende en lignende metode, som anbefales for afrettere. To eller tre kortere træstykker lægges løse under kutteren, som føres rundt, hvorved høvljernet fører træstumperne med sig en vis strækning afhængig af tangeringen. Hvis afstanden er lige stor overalt, er jernet parallelt med bordet, og det andet jern indstilles på samme måde. Hvis der findes og anvendes

en skala, må man påse, at den stemmer med nyindstillingen.

Husk, at også denne maskines kutterbolte skal smøres ved indsætningen af jernene.

Ved tykkelseshøvling er de oftest forekomne fejl og deres årsager:

Fejl	Årsag
1. Fremføringen uregelmæssig.	A. Fremføringsvalserne står for fint. B. Bordvalserne står for lavt.
2. Kutterslag i enden.	A. Bordvalserne står for højt. B. Trykbjælken trykker for lidt. C. Bordet kipper (føringen for løs).
3. Emnet transporteres skævt gennem maskinen.	Valsernes højre og venstre side ulige indstillet.
4. Høvlefladen ujævn.	Tilstopning mellem jern og spånbrøder (spånbrøderen defekt, må rettes op).
5. De høvlede lister er skævvinklede.	Maskinen kun benyttet i den ene side (listerne skal fordeles i begge sider).
6. Indføringsvalsen laver riller på emnet.	Valsen har for hårdt tryk.

Firsidede høvle- og pløjmaskiner.

Til firsidede høvlemaskiner henregnes her sådanne større maskiner, som hovedsagelig er konstruerede for høvling af planker og brædder. Også kehlemaskinerne, som separat behandles længere fremme, fremviser visse typer, der ligner en alm. høvle- og pløjmaskine, men som alligevel afviger herfra, først og fremmest med hensyn til høvljernet og kutterens udformning.

Firsidede høvlemaskinerne tilvirkes naturligvis i et antal forskellige størrelser og udformninger. Antallet af kuttere varierer fra 4 til 6 og på samtlige typer forekommer underplanboks (pudsboks), ligesom også nogle typer har såvel sideplanbokse som overplanboks. De kuttere, som findes på alle maskiner af denne type, er over-, under- og sidekuttere, og desuden har de fleste maskiner en såkaldt stafkutter, ligesom maskinerne også kan forsynes med en ekstra overkutter.

Regnet fra indføringen sidder kutterne almindeligvis i følgende orden: Under-, side-, over- og stafkutter med planboksene umiddelbart efter de respektive kuttere, overplanboksen dog efter stafkutteren. Rækkefølgen kan naturligvis varieres noget fra den

ene type maskiner til den anden, beroende på høvlearbejdets art og lig. Den almindeligste afvigelse fra den ovenfor angivne rækkefølge turde være, at overkutteren placeres før sidekutterne, hvilket i nogle tilfælde kan være fordelagtigt. Underkutteren, der som regel skal behandle emnets retside, er altid placeret forrest. Dobbelt overkutter anvendes ved høvling af lister med dybe profiler i de tilfælde, hvor spånængden, som skal tages bort, er for stor for én kutter. I dette tilfælde tykkelseshøvler man bedst med den første overkutter og høvler profilen med den anden. Man kan naturligvis også grovbearbejde profilen med den første kutter og derefter tage et finskær med den anden. Af hensyn til værktøjspasningen turde den førstnævnte metode være at foretrække, idet man her kun skal passe et sæt profiljern.

Planbokse anvendes kun, når emnet skal have en fuldstændig plan overflade, f. eks. gulv- og panelbrædder. Disse behøver imidlertid kun at have en større planhed på den ene side, hvorved anvendelsen af side- og overplanbokse bortfalder, og de findes almindeligvis heller ikke på maskiner, der hovedsagelig anvendes til høvling og pløjning. En fordel ved anvendelse af planbokse er, at man kan tillade sig at anvende større fremføringshastigheder, idet kutterslagene helt borttages. Planboksene arbejder desuden bedre, jo højere fremføringshastigheden er, men deres effektbehov er relativt stort, samtidig med at de øger maskinlængden. Planboksens arbejds måde er omtrent som på en almindelig pudshøvl.

Den efterfølgende beskrivelse af de forskellige dele på en firsidet høvle- og pløjmaskine er taget i samme orden, som de er placeret i maskinen, regnet fra indføringen, altså fra højre i fig. 208.

Stativet er i reglen støbt i et stykke, der bør være så kraftigt dimensioneret, at alle vibrationer undgås. Med hensyn til dets opsætning bør man være opmærksom på de anvisninger, som er givet i afsnittet »Almindelige instruktioner«.

Fremføringsværket består som regel af valser, almindeligvis fire. De øverste valser er altid riflede, medens de underste er glatte. De øverste valser kan være opdelt i tre sektioner, hvor den mellemste borttages ved høvling af brædder, der er meget hule på undersiden. Herved elimineres risikoen for sprængning af brædderne. Alle valserne bør være maskindrevne, samt hæve- og sænkbare for tilpasning til forskellige emnedimensioner. Hver valse bør ligeledes kunne hæves og sænkes uafhængigt af de andre. Også undervalserne bør have samme justeringsmuligheder, for at kunne stilles rigtigt i forhold til bordet. Valsetrykket, der kan reguleres ved de øverste valser, frembringes enten ved fjedre eller ved vægtbelastning. Fjedre er at foretrække fremfor vægte, forudsat at de

er af en god konstruktion. På moderne maskiner kan deres tryk aflæses på graderede skalaer. Hvor der anvendes vægtbelastning, bør vægtstangen være således udformet, at den automatisk indstiller sig i horisontal retning, således at nogen indstilling af kæder etc. ikke behøver at blive foretaget for forskellige emnetykkelser. Indstillingen i højderetningen af valserne sker i reglen med et rat. De øverste valser indstilles på en afstand, som er ca. 5 mm lavere end emnets tykkelse, medens de underste bør ligge ca. 1/2 mm over bordet, ved meget hårdt træ dog omtrent i højde med bordet.

Hvis der kun skal afhøvles små træmængder, efterlader valserne mærker i det høvlede emne, specielt når dette er løst. Dette kan undgås ved at erstatte valserne med et larvebånd.

Foran den forreste indføringssvalse bør der findes en sikring mod dobbeltmadning, således at to arbejdsstykker ovenpå hinanden ikke kan komme ind samtidig.

Underkutteren er placeret i en ramme, der kan trækkes ud, hvorved udskiftningen af jern eller kutter let kan foretages. Til regulering af skæredybden findes foran underkutteren en plan, der kan indstilles, medens maskinen er i gang. Drivningen af kutteren bør være således indrettet, at drivremmen ikke behøver at blive taget af, når kutteren trækkes ud.

Trykanordningen over underkutteren udføres som rullepresseværk med to par ruller, trykket udøves af fjedre, som kan indstilles til den ønskede belastning. Hele presseværket kan hæves og sænkes, ligesom trykrullerne kan indstilles i sideretningen for forskellige emnebredder.

Underplanboksen kan være udført for to eller tre jern i samme boks eller med ét jern, hvilket er lettere at passe. En planboks skal være til at trække ud, når jernene skal slibes eller udskiftes, samt være

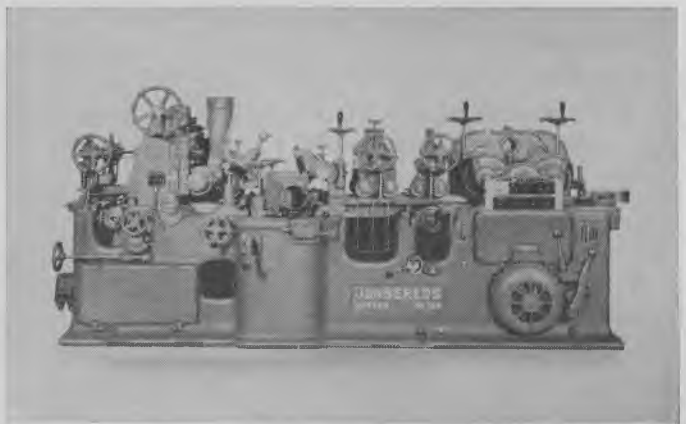


Fig. 208. Firsidet høvle- og pløjmaskine.

forskydelig i sin længderetning, således at hele jernets længde kan udnyttes. Spånvinklen for et planboksjern er 15°. Ved indstillingen af en planboks med to jern bør afstanden fra klap til æg for det første jern i boksen være 0,5–0,8 mm og for det andet 0,4–0,5 mm. Skæredybden for det sidste jern bør være så lille som muligt, ca. 0,05 mm. Afstanden mellem æggen og den foran liggende bordkant bør være 2–5 mm. Selve boksen bør kunne indstilles sådan, at emnet under høvlingen ligger godt an mod boksen, såvel før som efter jernet.

Trykanordningen for underplanboksene er også udført som rullepresseværk med fjederpåvirkede ruller. Trykanordningens hævnings- og sænkingsbevægelser bør være parallelstyrede, og trykrullerne må være indstillelige hver for sig.

Sidekutterne, som normalt er anbragt lige over for hinanden, må være indstillelige såvel i højde- som i sideretningen, og desuden hver for sig kunne fastlåses i det ønskede leje. Spindlerne er sædvanligvis koniske, hvilket muliggør korrekt centrering af kutterhoved, fræser etc.

Sideplanboksene er stilbare i sideretningen for forskellige emnedimensioner, og i højderetningen for at kunne udnytte hele jernets længde.

Trykrullerne mellem sidekutterne er almindeligvis til at svinge op for at give plads til udskiftning af kutterhoved eller fræsere. For sidestyring af emnet, både før og efter sidekutterne, er anbragt stilbare land.

Trykanordningen foran overkutteren er almindeligvis af næsten samme udformning som det over underkutteren dog med den forskel, at det må være let aftageligt eller til at svinge ud, for at muliggøre indsætning og vedligeholdelse af jern i overkutteren. I visse tilfælde er trykrullerne erstattet med et såkaldt fingerprestryk, bestående af et sæt fjedrende trykfingre. Disse kan stilles meget nær ved kutteren og forhindrer emnet i at vibrere og forebygger opflængninger. I de tilfælde hvor maskinen skal anvendes til kehlung af lister eller høvling af tyndt træ, kan rulletrykket før og efter overkutteren med fordel erstattes med en slæbesko, i lighed med dem, der anvendes på en alm. kehlmaskine.

Overkutteren er anbragt på en kraftig ramme, som går i kulisser i et særligt stativ, der er fæstnet på maskinen. Hævningen og sænkningen sker med et rat, og en graderet skala viser skærets højde over bordet. Det forreste spindelleje er aftagelig for ombytning af kutterhovedet. I visse tilfælde er overkutteren tillige stilbar i sideretningen.

Trykanordningen efter overkutteren er almindeligvis anbragt på den hævn- og sænkbare kutterramme, og er placeret meget tæt ind til kutteren.

Stafkutteren bør kunne indstilles under maskinens

gang både i højde- og sideretningen. Foran og bagved kutteren findes stilbare borde, hvorved kutteråbningen kan reguleres efter længden af de anvendte jern. Det bageste bord kan drejes udad, således at kutteren bliver fri ved udskiftning af jern. For at muliggøre ombytning af kutterhoved eller fræser er det ene spindelleje aftageligt. I de tilfælde hvor trykanordningen efter overkutteren ikke når stafkutteren, plejer der at være anbragt et slæbtryk over denne.

Overplanboksen er i det forekommende tilfælde placeret sidst i maskinen og anbragt i en ramme, der kan hæves og sænkes, og som presses mod emnet enten med fjedertryk eller også ved hjælp af vægte.

Kutterne er almindeligvis udført som firkantkuttere med spånbrydere. Såvel over- som underkutter kan ombyttes med kilerundkutter med 6 jern, hvorved fremføringshastigheden kan forhøjes. Slibningen af jernene i rundkutterne sker i en separat slibemaskine, efter at de først er blevet afrettet under rotation med afretningsanordning i maskinen.

Spånklipperne anvendes til at sønderdele spånerne fra planboksene, idet de lange spåner ikke kan borttransporteres af udsugningsanlægget uden sønderdeling. Spånklipperne placeres på stativet direkte under boksene og består af et eller to roterende knivhoveder, der klipper spånerne af i korte længder mod to faste stål.

Fremføringshastighederne varierer betydeligt, afhængigt af maskinernes konstruktion og emnernes art. Middelstore maskiner har fremføringshastigheder mel-



Fig. 209. Ved tilvirkning af blindtræ eller lignende er det fordelagtigt at anbringe rundsavklinger på stafkutteren. Sådanne klinger kan også anvendes på kehlmaskinen.

lem 5 og 50 m/min. og større mellem 10 og 100 m/min. Visse større typer har endda helt op til 150 m/min.

Kraftbehovet er givetvis afhængig af maskinens størrelse og når for større maskiner op til 50–80 HK. Den på fig. 208 viste maskine har indbyggede motorer for såvel kuttere som fremføringen. Kutternes omdrejningstal er 5000 omdr./min., hvilket opnås ved anvendelse af en periodecomformer.

Maksimale emnedimensioner: Emnebredde ca. 300 mm, emnetykkelse ved anvendelse af sidekuttere ca. 125 mm og uden sidekuttere ca. 150 mm.

Automatiske madningsborde. De høje fremføringshastigheder hos de moderne høvle- og pløjmaskiner gør det umuligt for én mand at tilføre emnerne kontinuerligt. Man anvender derfor undertiden automatiske madningsborde. Fremadføringen af emnerne sker med ruller, der er forsynede med spiralformede spor, som bevirker, at brædderne automatisk føres mod bordets styrelineal, som ligger på linie med maskinens. Fremføringshastigheden på bordet er noget større end maskinens fremføringshastighed, hvilket bevirker, at det bræt, der befinder sig på bordet, hele tiden trykker let mod enden af det foranværende bræt i maskinen.

Kehlemaskinen.

Kehlemaskinen fremstilles i mange størrelser, og med kutterantallet varierende fra 1 til 6, ligesom dens anvendelsesmuligheder er rigt varieret. Kehlemaskinen anvendes til kehling af lister, rundstokke, indfatninger, ramtræ, multiskæring m. m. Den kan også anvendes til kehling af buede emner, f. eks. buede indfatninger.

Den på fig. 210 viste maskine har én kutter, en overkutter, anbragt i kraftige kuglelejer på en ramme, som med et håndhjul er forskydelig i sideretningen. Spindlen støttes i sin yderste ende af et pinolstyr, der ved en bolt er fastgjort til stativet. Dette pinolstyr kan volde en del besvær, f. eks. kan man ikke ændre på højdeindstillingen, når styrets bolt er spændt. Visse moderne typer er da også dimensioneret så kraftigt i spindel og lejer, at pinolstyr er overflødige. Fremføringen udføres som regel af to riflede valser, som er opdelt i et antal sektioner og kan aftages og påsættes efter ønske. For at lette fremføringen er der på nogle maskiner to glatte ruller, der er indlagt i bordet under fremtræksvalserne. Valsetrykket mod emnet frembringes enten af en spiralfjeder eller af en vægtbelastet stang. I begge tilfælde kan trykket hurtigt løftes fra arbejdsstykket.

Bagved kutteren findes en arm til fastspænding af en slæbesko, modsvarende emnets profil, og anbragt så tæt jernene som muligt. Bordet er anbragt på forsiden af det afhøvlede stativ, og er lidt bredere end

kutterhovedets længde. Bordet kan hæves og sænkes ved hjælp af to gevindspindler, og der er desuden anbragt to bolte til fastlåsning af bordet. I kanten af bordet er indlagt anordninger til fastgørelse af sidetryk. Inde i stativet findes en trappeskive, som gennem en rem, der kan strammes og slækkes med en stramrulle, står i forbindelse med fremtrækvalserne.

Ved påsætningen af kutterhovedet må man påse, at spindel og kutter er fuldkommen ren, idet man ellers kan risikere at spænde spindlen skæv. Ligeledes må man, forinden jernene opspændes, undersøge, om spindlen går nøjagtig lige. Når jernene er opspændt, skal kutteren afvejes, og af hensyn til lejer og arbejdets udseende kan denne afvejning ikke gøres for godt. Når kutteren er afvejet, kan pinolstyret sættes til, og dette gøres bedst på følgende måde:

Styrets og hylstrets holdeskruer løsnes, og med venstre hånd skubbes hylstret ind på plads i pinolen og holdes der, medens man med højre hånd spænder styret fast til bordet igen, derefter spændes hylstrets bolt. Nu sidder styret rimeligvis sådan, at det trækker spindlen lidt ned, derfor må man igen løsne boltene i bordet, og spindlen vil da straks trække styret på plads, og boltene kan spændes igen. Nu skal hylstret justeres, og man løsner og trykker lidt fedt ud i det, og idet man passer på ikke at dreje det rundt, skrues det fast. Er styret sat rigtigt til, kan det let mærkes ved at løsne hylstret og støde det let mod pinolen, der vil da lyde et skarpt knald. Sætter det sig fast, er det forkert og må omjusteres.

Pinolstyret må aldrig sættes til under gangen og altid spændes mindst to gange ved begge tilspændingssteder. Under kørslen må man af og til kontrollere, om det er for varmt.

I de tilfælde hvor der forekommer sidekuttere, er disse placeret bagved overkutteren. Sidekutterne er stilbare i højde- og sideretningen og kan låses i den ønskede stilling.

Sidekutterne bør ligge forskudte for hinanden, så-



Fig. 210. Kehlemaskine med en kutter.

ledes at emnet kan få styring mod anslag i sideretningen, hvilket er nødvendigt ved kehling af mindre lister.

På kehemaskiner anvendes almindeligvis firkantkuttere, hvorved fremføringshastigheden bliver lavere end høvle- og pløjmaskiner med rundkuttere. Fremføringshastighederne varierer mellem 3 og 20 m/min.

Maksimal emnedimension: Bredde ca. 250 mm og tykkelse uden sidekutter ca. 450 mm.

Bokshøvlemaskiner.

Bokshøvling forekommer almindeligvis kun i forbindelse med kutterhøvling. Dog findes også særskilte bokshøvlemaskiner, beregnet til høvling af mindre emner, såsom skuffesider etc. Maskinen har til opgave at give allerede savede eller kutterhøvlede emner en



Fig. 211. Bokshøvl. En bokshøvls arbejdsmåde kan sammenlignes med en pudshøvls.

jævnere og finere overflade. Boksen er af næsten samme type som den, der anvendes i firsidede høvlemaskiner. Fremføringen sker med en stor gummibelædt valse placeret lige over boksen. Fremføringshastigheden er meget stor, ca. 300 m/min. Indstillingen til forskellige emnedimensioner sker ved at hæve eller sænke bordet med et rat. Bordet er oplagt i fjedre, som sammen med den elastiske gummibelægning på valsen gør det muligt for maskinen at modtage emner med en vis variation i tykkelsen. Fig. 211 viser en bokshøvl.

FRÆSEMASKINEN

Værktøj.

Fræserspindlerne, på hvilke kutterhoveder eller fræsere sættes fast, findes i et antal forskellige udformninger, de vigtigste findes på fig. 212. Skaftet på spindelen, d. v. s. den del som spændes fast i maski-

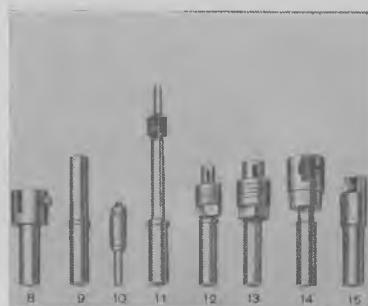


Fig. 212. Forskellige typer af fræserspindler. 1: Spindel for løse kutterhoveder. 2 og 3: For jern med lige kanter. 4 og 5: For jern med fasede kanter. 6 er beregnet til småfræsere, som indsættes i et hul foroven. 7 er et firkantet hoved ca. 35 mm højt. 8 er en slidsspindel. 9 er kløvet og spændes fast i kutterhovedet med en konisk skrue. 10: Til meget små fræsere og er beregnet til at anbringe i 6. 11: Anvendes sammen med kopieringsapparatet. 12 og 13: Er forsynet med spor for jern med lige kanter. 14: Spindel med borepatron. 15: Anvendes sammen med spiralfræseapparatet.

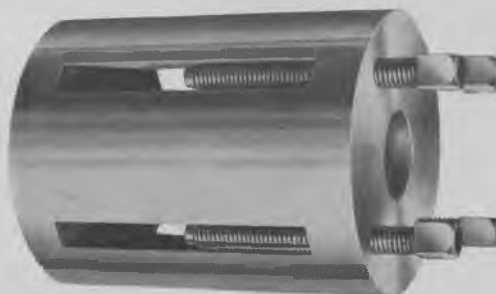


Fig. 213. Sporrundkutter.



Fig. 214. Notfræser.



Fig. 215. Falskutter.

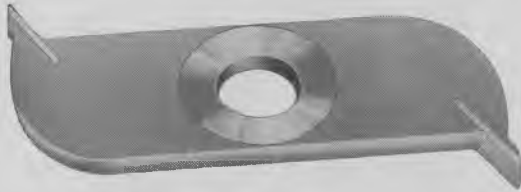


Fig. 216. S-jern med indsat hurtigstål.



Fig. 217. Helsmedet S-jern.

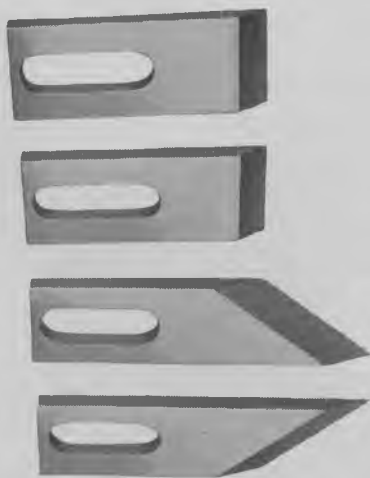


Fig. 218. Slidskuttere og jern.

nen, forekommer i såvel cylindrisk som konisk udførelse. Til fastspænding af løse fræserspindler anvendes i visse tilfælde en opslidset konisk bøsning og en møtrik, som giver såvel pålidelig fastspænding som eksakt centrering. En anden, og dårligere form, er en dyb konisk udboring af akselenden. Udboringen går helt ned forbi det øverste leje, og lige under lejet er akslen gennemboret. Et tilsvarende hul er lavet i spindlerne, og herigennem indsættes en kile, som trækker spindlen ned på plads. En sådan kile passer sjældent til mere end én spindel, og den bliver også med tiden slidt, hvilket bevirker at afbalanceringen ikke passer. Ved indsætningen af kilen skal man passe på ikke at slå på selve akslen, da den derved kan blive skæv.

Kuttere og jern for fræsemaskiner.

Firkantkutteren til fræsere er af samme udførelse som til kehlmaskiner. Det samme gælder visse typer af rundkuttere, såsom klaprundkuttere og kilerundkuttere, men for fræserrundkuttere er der desuden også sporrundkuttere, falskuttere, notkuttere etc. (Se afsnittet høvlemaskiner).

Sporrundkuttere, se fig. 213, er hovedsagelig beregnet til indspænding af profiljern og er forsynet med to spor, i hvilke jernene sættes ind. Fastspændingen af jernene sker med skruer, som sidder i kutterens ene ende.

Ved fræsning på tværs af træets fibre må der først skæres for med specielle jern, såkaldte *lancetter*, for at notens sideflader kan blive jævne og fine. En notkutter er almindeligvis forsynet med to almindelige jern og fire lancetter. Kutteren er delt i to dele, og jernene spændes fast mellem disse. Lancetterne fæstnes med skruer på ydersiden af kutteren. Sådanne kuttere udføres dels faste og dels indstillelige til forskellige notbredder. Fig. 214.

Også falskutteren, fig. 215, anvendes til fræsning vinkelret på fiberretningen og bruges, som navnet siger, fortrinsvis til falsning. Den er forsynet med lancetter, og de to planstål er sat fast således, at skæret danner en vis vinkel med kutterakslen og dermed også med emnets fiberretning. Derved opnås at overfladen bliver jævn.

Til de enkleste fræserjern henregnes S-jernene og Z-jernene, der fortrinsvis anvendes til slidsning og på mindre snedkerier også til tapning. De tilvirkes såvel helsmedede som med påloddede skær, se fig. 216–217. Til næsten de samme formål som S-jernene anvendes også slidskuttere med udskiftelige jern, se fig. 218. Slidsning kan også udføres med en slidsskive, som består af en skive tilvirket af koldstål og med aftagelige knive af compoundstål eller hurtigstål, se fig. 219. Knivene og kilerne forhindres i at glide ud til siderne

af langsgående spor. Ved at ombytte knivene kan man udføre forskellige slags arbejder.

Til fræsning af dørfyldinger i fræsemaskiner anvendes planfriskuttere, se fig. 220. En komplet planfriskutter består af en under- og en overkutter, monteret på den samme spindel, og hver kutter forsynet med to forskærende planstål og to sletstål med klapper. De to sidste stål er udformet på samme måde som jernet og klappen på en almindelig håndhøvl.

Til fræsearbejder, hvor stykantallet er meget lille, anvendes ofte ringspindel med løse spændebakker. I de to mod hinanden vendende sider er fræset to spor, et på hver side af spindelhullet. I disse spor indsættes jernene, og de fastholdes kun ved tryk på kanterne og styres af de udfræsedede spor. Ringspindelen anvendes også til fræsning af buet arbejde, og har i så fald ofte et kugleleje indbygget i den ene halvdel, hvilket giver en roligere gang. Ved fræsning på ringspindel vil spånerne ofte kile sig fast i sporet foran jernene, hvilket bevirker at spindelen støder. På fig. 221 er vist hvorledes dette kan afhjælpes.

Bagdrejede profilfræsere.

Sammenlignet med fræsere til høvle- og pløjmaskiner arbejder de fræsere, som anvendes på fræsemaskiner, under mindre hårde betingelser, på grund af fræsemaskinens betydelig lavere produktionsevne, hvorfor fræsere til sidstnævnte ikke kræver samme præcision som høvlefræsere. Periferihastigheden (skærehastigheden) hos værktøjet i fræsemaskinerne er på grund af den i mange tilfælde lille fræsediameter relativt lav, hvorved de fræsedede flader ofte bliver mindre gode. Dette problem kan til en vis grad afhjælpes ved altid at fræse med fiberne, hvilket nødvendiggør værktøj, der kan arbejde i begge retninger. En sådan fræser, såkaldt *kronfræser*, vises i fig. 222. Den har ingen spånvinkel og arbejder derfor skrabende, og desuden slæber de ikke arbejdende skær mod fladen. De to her nævnte faktorer gør, at dens produktionsevne er lille, men man opnår en ren og glat overflade.

Fordelagtigere er det dog at anvende en maskine med to spindler roterende i hver sin retning, og forsynet med bagdrejede fræsere, som giver en endnu bedre overflade end kronfræsere, først og fremmest på grund af den gunstige spånvinkel.

For at få det ønskede profil, kan man i mange tilfælde kombinere et antal enklere fræsere sammen, evt. ved hjælp af afstandsringe.

Foruden de ovenfor nævnte fræsertyper findes en hel del specialfræsere til forskellige formål, af hvilket nogle vises i fig. 223–236.

Til notning anvendes også i fræsemaskinerne slingresave, fig. 228. En sådan består af en almindelig rundsavklinge, som slingrer, idet den er opstillet på



Fig. 219. Slidsskive.

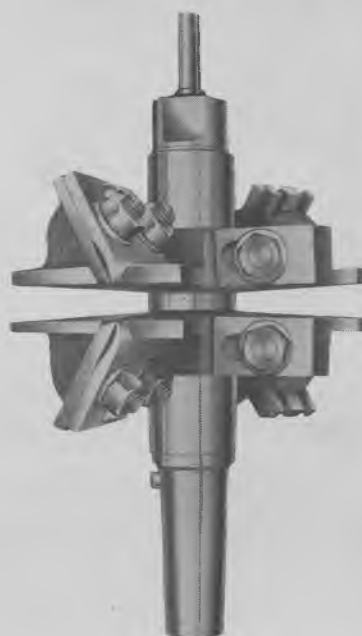


Fig. 220. Friskutter.

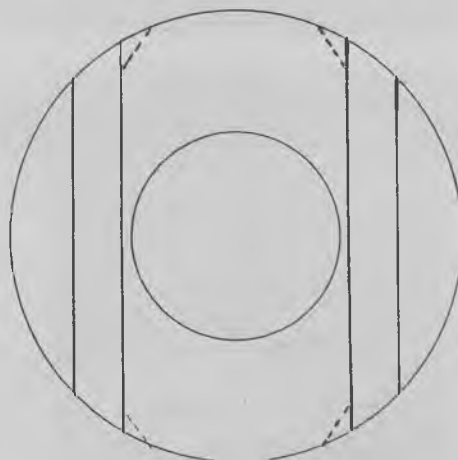


Fig. 221. Ved affilning af hjørnerne undgår man, at spånerne kiler sig fast.



Fig. 222. Kronfræser.



Fig. 223. Fræser til ski.

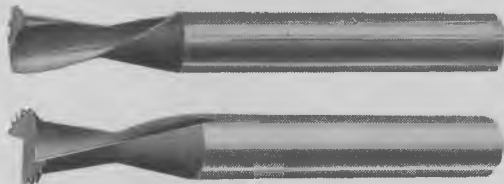


Fig. 224. Øverst: Sinkfræser med 1 skær. Nederst: Sinkfræser med 2 skær.



Fig. 225. Øverst: Konisk gratfræser. Nederst: Cylindrisk gratfræser.

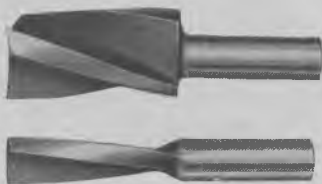


Fig. 226. Trappevangsfræsere.

sned på navet. Herved skærer den et spor, som er bredere end klingens tykkelse. Klingens snedstilling kan justeres, så man kan opnå forskellige snitbredder.

Udover de allerede omtalte typer anvendes også de almindelige kehljern, som anvendes ved kehlmaskinen. På grund af deres gunstigere skærevinkel end ringspindelens, er de mere fordelagtige at anvende end denne.

Til en opstilling hvor der anvendes løse jern, som ikke er sikrede, som f. eks. på en kilerundkutter, kan det være farligt at anvende spindelhastigheder på over 5000 omdr./min. Dette i forbindelse med det ringe antal jern, i reglen kun to, der normalt anvendes på en fræsemaskine, bevirker, at fremføringshastigheden bliver relativ lav, hvis der skal præsteres pænt arbejde.

Ved anvendelse af bagdrejede fræsere, der er korrekt afvejede, kan omdrejningstallet uden risiko for arbejderen sættes højere op end de omtalte 5000 omdr./min., men her spiller værktøjets mest fordelagtige skærehastighed ind. For den bagdrejede fræser gælder, som for alt andet værktøj, at skærehastigheden helst skal ligge på den af værktøjsfabrikken opgivne. Selve opstillingsarbejdet lettes betydeligt, når man benytter bagdrejede fræsere, og har man den specielle slibemaskine, der hører til, vil der også kunne spares megen tid ved vedligeholdelsen.

Som ovenfor nævnt er der almindeligvis kun to jern, der er slebet ens på en firkantkutter, det vil sige, at hver gang spindlen går en omgang, foretages der to knivsnit. Hvis spindlen har et omdrejningstal på 5000 omdr./min., og man ganger det med de to knivsnit, vil det sige, at man i virkeligheden har 5000 gange 2 = 10000 knivsnit pr. minut. På en bagdrejet fræser er antallet af skær almindeligvis mellem 4 og 8. Regner man nu med samme omdrejningstal og med en fræser på 6 skær, bliver det 5000 gange 6 = 30000 knivsnit pr. minut. Dette vil betyde, at fremføringshastigheden kan forøges betydeligt, uden at arbejdets udførelse bliver ringere. Se i øvrigt side 131, afsnittet om fremføringshastighed, omdrejningstal og værktøjs-skær.

Om afvejning og vedligeholdelse af fræseværktøj gælder stort set de samme anvisninger, som er givet for høvljern og høvlfræsere under kapitlet høvlmaskiner.

Fræsemaskinerne turde være den gruppe af træbearbejdningsmaskinerne, som har det største anvendelsesområde. Fremføringen af emnet sker normalt med hånden, hvorfor produktionsevnen bliver lille, hvis fræsere anvendes til kehlung. Fræserens vigtigste anvendelsesområde er profileringsarbejder ved møbel- og bygningssnedkeri, såsom falsning, notning etc., samt med hjælpeapparater sink-, spiral-, tapfræsning m. m.

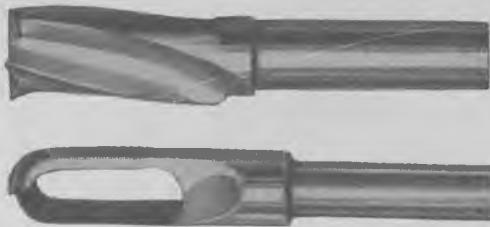


Fig. 227. Øverst: Plant bundskær. Nederst: Runt bundskær.



Fig. 231. Geringsfræser (bagdrejet).



Fig. 228. Slingresav.



Fig. 232. Fræser til limfugning (bagdrejet).



Fig. 229. Fræser med et jern. De to klodser til højre er forskydelige for afvejning. Fræseren bør kun anvendes til meget små partier.



Fig. 233. Fræser med udskiftelige hårdmetalknive. Læg mærke til det påstemplede omdrejningstal $n = 6000$, hvilket betyder, at det er det højeste omdrejningstal, som må anvendes til denne fræser.



Fig. 230. Indstillelig gratfræser. Må ikke anvendes til højere omdrejningstal end 3000 omdr./min.

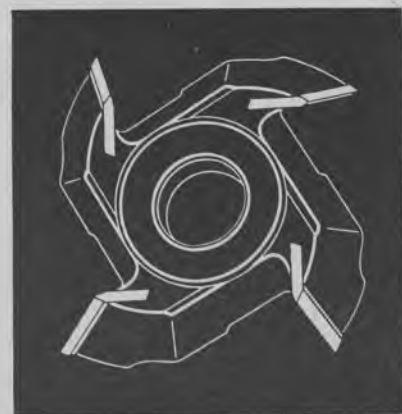


Fig. 234. Fræser med pålodet hårdmetal.



Fig. 235. Vinkelmåler til måling af fræsernes skærevinkel (spånvinkel).

Fræsemaskinerne kan opdeles i tre grupper: Underfræser, overfræser samt fræsere med såvel under- som overliggende spindel.

Underfræseren,

fig. 237, består i sin konventionelle udformning hovedsageligt af et vertikalt, støbt stativ, der bærer et solidt, firkantet bord, i hvis midte den roterende spindel



Fig. 237. Underfræser.

stikker op. Bordet er forsynet med et antal ringe ved spindelhullet, som derved kan tilpasses efter værktøjet. Desuden findes to T-spor, i hvilket anlæg og hjælpeapparater kan fastgøres.

De dele af T-sporet, som ligger foran anlægget, giver ofte ekstra arbejde, dels når anlægget skal flyttes, og dels samles der spåner, der kan ridse overfladen på emnet. Disse ubehageligheder kan til en vis grad elimineres ved at opfylde den del af sporet, som ligger foran anlægget. Til opfyldningen kan anvendes trælister, som drives ind i sporet og derefter pudses jævne med overfladen.

Spindelakslens to lejer er anbragt på en hæve- og sænkbar ramme, og rammen styres af slebne kulisser. Af hensyn til spindlens stabilitet må denne ramme være så lang som mulig, derved opnås samtidig længere afstand mellem lejerne, hvilket er en fordel. Rammen og dermed spindlen manøvreres med et rat, og spindelrammen kan låses i det ønskede højdeleje. Fastspændingen af de løse spindler må være meget effektiv, således at spindlerne ikke løsner sig under arbejdet. Omskiftningen af spindlerne bør kunne ske hurtigt og uden fare for ødelæggelse af spindel eller kugleleje. En udmærket udførelse – hvorved man samtidig opnår en nøjagtig centrering af spindlen – er den, hvor spindlens skaft er cylindrisk og nedføres i et opslidset konisk hylster, som passer i et tilsvarende konisk hul i enden på spindelakslens. Ved at spænde en omløbermøtrik med to gevindstigninger, dels i det koniske hylster og dels i akselenden, presses hylstret ned i det koniske hul, og indsatsspindlen fastlåses. Foran på lejehuset er anbragt en bremse og et stop. Drivremmen bør helst være en endeløst vævet silkerem eller af lignende smidigt materiale. Strammeordningen for remmen bør altid være fjederbelastet, således at eventuelle udvidelser eller sammentrækninger af remmen kan udlignes.



Fig. 236. Ved slibning af bagdrejede fræsere må kun slibes foran skæret, og således at den oprindelige skærevinkel, 30 grader, bibeholdes, i modsat fald ændres profilet. Der må ikke slibes på fræsersens profil, da den derved uvægerligt bliver ødelagt.

For at få det fulde udbytte af en underfræser, er det nødvendigt, at den er indrettet for flere hastigheder. Der er flere muligheder for at opnå dette. For det første ved at anvende en polomkoblet motor (kun vekselstrøm), en sådan motor kan indrettes for to eller flere hastigheder. For det andet ved brug af letudskiftelige motorremskiver, og for det tredje ved at forsyne motoren med en trapperemskive med i reglen to eller højst tre trin. Hvis man kombinerer to af disse systemer sammen, f. eks. en motor med to hastigheder og to udskiftelige remskiver, får man på denne måde fire hastigheder, hvilket er tilstrækkeligt. Hastighederne bør ligge mellem 3000 og 10000 omdr./min., dog ikke højere end opgivet af leverandøren. I mange tilfælde vil det være en fordel, at omdrejningsretningen er vendbar. Dette kan gøres ved blot at indskyde en omskifter foran igangsætteren.

Beskyttelsesanordninger.

Ved fræsning uden anlæg er det absolut nødvendigt at anbringe et støttepunkt foran spindlen, fig. 238,



Fig. 238. Anslagsliste og beskyttelsesanordning.



Fig. 239. Afdækning af slingresav.

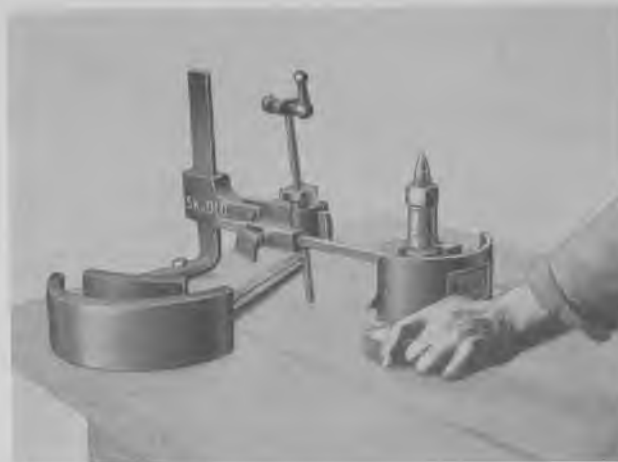


Fig. 240. Fræserbeskytter. Skærmene kan også udføres i plexiglas.



Fig. 241. Fræsning af sprosser i styrelist.



Fig. 242. Lære til indsats-fræsning.

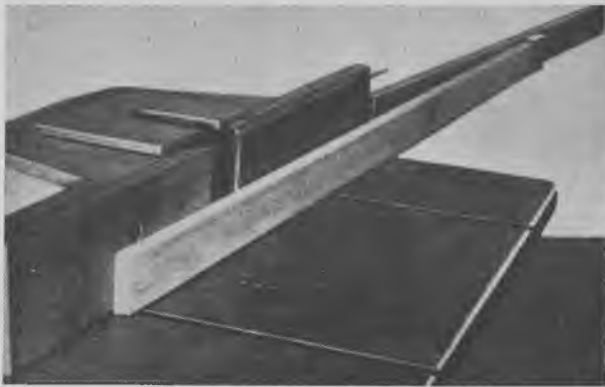


Fig. 243. Lære til indsats-fræsning.

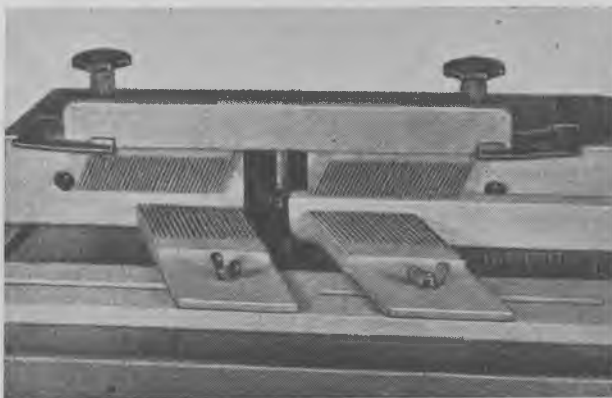


Fig. 244. Anvendelse af trykfjedre ved fræsning af lige emner.

således at emnet holdes herimod, inden jernene får fat i det, og indtil emnet får støtte på spindlen. Dette støttepunkt forhindrer jernene i at slå træet ud af hænderne på den, der betjener maskinen. Det er lige så nødvendigt at anvende trykfod eller fræsebeskytter. I langt de fleste tilfælde er det muligt at foretage en afdækning af de roterende dele under en eller anden form. Ikke alene af hensyn til liv og lemmer, men også af hensyn til arbejdets kvalitet er det vigtigt, at emnet fastholdes mod maskinbordet. På fig. 239–244 er vist forskellige udformninger af beskyttelsesforanstaltninger.



Fig. 245. Anlæg til fræser.

Tilbehør til fræsemaskinen.

I fig. 245 er vist et anlæg til en fræser med en meget praktisk udformning. Det består af to anlægsflader forbundne med en tværstang. Anlægsfladerne er indstillelige hver for sig i afstanden til og fra spindlen og desuden begge to stilbare med skruer i tværretningen, hvor de kan fastlåses i den ønskede stilling. I mange tilfælde vil det være formålstjenligt at skrue et bræt på anlægsfladerne, enten dækkende over begge flader eller i to dele. Brættet må skæres tyndere foran kutteren. Ved at lade værktøjet arbejde sig igennem det påskruede bræt, opnår man, at den åbning, værktøjet nødvendigvis må have for at kunne bearbejde emnet, bliver så lille, som det overhovedet er muligt, hvilket naturligvis er en fordel. Hvis spindelhullet er for stort, kan man anbringe et bræt, møbelplade eller lignende på bordet foran anlægget. Fig. 246 viser forskellige andre udformninger.

Tapslæde.

Dette apparat, som anvendes til tapning og slidsning, består af en slæde, som løber i en på maskinbordet fastspændt ramme med kulisser. Emnet fastholdes af en ekscenteranordning samt støttes af et anslag på den mod arbejderen vendende kant. For at forebygge at der slås fliser ud af tappen, fastsættes en træliste på anslaget. Denne træliste kan også anvendes til fastgørelse af stop for emnet. Til at bestemme tappens længde, kan der på maskinbordet foran kutteren anbringes et lille anlæg, som emnet holdes ind imod, når slæden står i sin begyndelsestilling. Hvis emnerne er lige lange, kan begge ender stoppes mod anlægget, i modsat fald må der sættes et stop på anslagslisten for tapning af den sidste ende. Dette stop kan laves fjedrende, således at emnet kan tappes i begge ender i en arbejdsgang. Tapslæden er vist i fig. 247, og figuren viser også et pinolstyr (støtteleje), som anvendes ved lange spindler, og når der er mange og svære jern på kutterhovedet.

Kaneleringsapparat.

Dette apparat anvendes, når der skal fræses huller eller staffer i et rundt emne. På det i fig. 248 viste kaneleringsapparat fastspændes arbejdsstykket mellem en pinol og en medbringer, som er anbragt på en deleskive. I deleskiven er flere rækker af huller med forskellig inddeling, og den fastlåses i den ønskede stilling ved at sætte en tap ind i et af hullerne. Midt på apparatets ene langside findes et støttepunkt for emnet. Ved selve arbejdets udførelse skubbes hele apparatet frem og tilbage på maskinbordet, og en på apparatet fastskruet skabelon trykkes samtidig mod en anslagsring på spindlen eller maskinbordet.

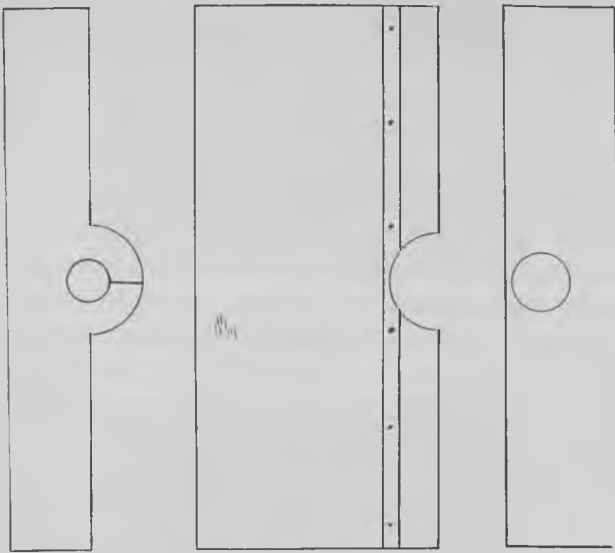


Fig. 246. Anlæg til fræser.

Kopieringsapparat.

Til fremstilling af kopier efter tilstedeværende model anvendes et kopieringsapparat, se fig. 249. Apparatet har to sæt pinoler og medbringere. Medbringerne er ved to kamhjul sat i forbindelse med hinanden, således at de ved omdrejningen, som sker med et håndhjul, følges ad. Det noget tildannede emne spændes mellem den underste pinol og medbringer, og skabelonen spændes foroven. Skabelonen styrer under arbejdets gang mod en rulle, som er fastsat på den lange spindel og har samme diameter som værktøjet (skærediameteren). Der fræses en stribe på langs, og dette gentages, indtil hele emnet er færdigbehandlet. Ved at øge eller mindske diameteren på styrerullen kan tværsnittet på det fremstillede emne gøres større eller mindre end skabelonen.

Sinkeapparat.

Dette apparat, fig. 250, anvendes til fræsning af lige sinker, d.v.s. parallelle udfræsninger i enden af



Fig. 247. Tapslæde til fræser. Spindelen er forsynet med pinolstyr, hvilket er nødvendigt på grund af de højt anbragte jern.

emnet, og består af en slæde, lignende tapslæden. Ved fræsningen anvendes almindelige S-jern eller notsave med afstandsringe. Der findes apparater for en sinkehøjde op til 300 mm.

Spiralfræseapparater.

Disse er beregnet til at fremstille spor af temmelig kraftig profil i såvel koniske som cylindriske emner og med både højre og venstre snoning. Apparatet består af en underramme, som spændes fast på maskinbordet og bærer en i rammens længderetning bevægelig slæde. På denne findes fastspændingsanordninger mellem hvilkets pinoler, emnet spændes op. Ved fræsning af længere emner kan bageste pinoldok ombyttes med en ringformet, og for tyndere emner findes midt på et støttepunkt. Hele slæden køres frem med et håndhjul, og samtidig drejer emnet rundt. Længdeforskydningen fremkommer ved hjælp af en tandhjulstang og et tandhjul og vridningen med en tandhjulsanordning, som sættes i gang ved slædens fremad-

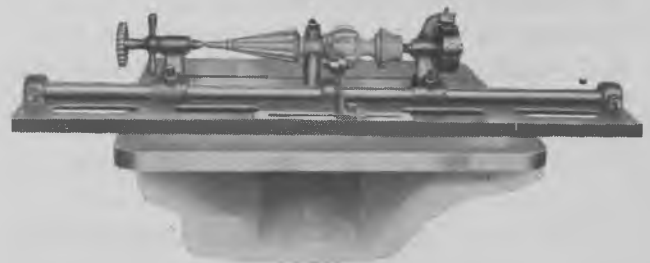


Fig. 248. Kaneleringsapparat.



Fig. 249. Kopieringsapparat.



Fig. 250. Sinkeapparat til lige sinker.



Fig. 251. Sinkeapparat til svalehalesinker.

drift. Ved udskiftning af de sidst nævnte tandhjul kan der frembringes et relativt stort antal stigninger. Selve fræsningen af spiralsporet udføres med et jern af passende profil, som arbejder på emnets underside, fig. 252.

Råd ved fræsearbejder.

At fræse mod spindel er en arbejdsmåde, der kræver en vis teknik. Fræser man direkte på spindlen, må denne være nøje centreret, og bruger man spændebakker, bør der være et kugleleje i den ene. Hvis der ikke er kugleleje, må spændebakkerne passe nøjagtig til spindlen, idet fræsningen ellers bliver ujævn, se iøvrigt fig. 221. Man kan også anvende ringe af træ eller krydsfinér. Efter at man i et bræt har boret et hul til spindlen (ca. 5 mm større), skæres ringen med en passende diameter, i reglen værktøjets skærediameter, hvorefter anlægget spændes fast på bordet og indjusteres. Tilsvarende ringe af bøjet jern er bedre og sikrere. Anlægget kan placeres på et passende højt underlag på maskinbordet. Som tidligere omtalt må der altid anbringes et støttepunkt foran spindlen, således at emnet kan føres ind mod spindlen på en lempelig måde. Skal fræsningen først begynde et stykke inde på emnet, må der altid anordnes et effektivt stop, som tager imod stødene, hvis jernene hugger i et vredent sted eller i en knast. Derved undgås mange ulykker. Der må også altid anvendes trykfod, skjold eller anden beskyttelse.

Såvidt det er muligt, bør profilen fræses på undersiden af arbejdsstykket, d.v.s. med profilen mod maskinbordet. De ujævnheder, som derved opstår ved ujævn fremføring, består af rygge, der let kan pudses bort. Ved fræsning med jernet over arbejdsstykket

opstår derimod fordybninger, som det er betydelig sværere og undertiden helt umuligt at pudse bort.

Spændebakkerne skal altid renses for snavs, særlig i rillerne, inden jernene spændes i, og disse skal være nøjagtig lige brede. Når jernene er sat på plads, og inden de spændes med nøgle, spændes møtrikken med hånden, og man prøver, om *begge* jernene sidder fast. Er dette ikke tilfældet, må man *ikke* køre med dem, inden fejlen er rettet. Det er højst sandsynligt, at man i et sådant tilfælde kan spænde jernene fast med nøglen, hvis fejlen da ikke er for stor, for så ryger jernene af, men man spænder under alle omstændigheder spindlen skæv.

Når man fræser i krydsfinér, skal fremføringen være relativ hurtig, derved sløves jernene mindst, og man skal ikke ved fræsning i krydsfinér, stryge jernene med strygesten efter slibningen, da de holder skæret meget længere, hvis man lader raaeggen sidde på.

Ved anvendelse af firkantkutter på fræseren må man sørge for at få kutterhovedet så langt ned mod lejet som muligt, afvejningen lettes, og man skåner maskinens lejer. Når man bruger mange og tunge jern, bør der benyttes pinolstyr.

Det kan ofte være vanskeligt at få en not eller fals til at stå ren i kanten, fordi man ikke på fræseren – som i kehlmaskinen – tager en spån overalt. Det kan dog afhjælpes enten ved at skære falsen ud med en lille rundsavklinge, og eventuelt høvle den med falsjern bagefter eller ved at fræse et spor på et par mm i dybden på alle emnerne og derefter fræse falsen til fuld dybde ved at sætte jernene frem til det endelige mål. Det kan også gøres ved at trække træet baglæns, altså med jernenes skæreretning, men det er meget farligt og må kun gøres med højst 2 mm fremspringende jern. Man må sørge for at holde hænderne således, at de ikke kommer i berøring med jernene, hvis træet rives bort. Det er nødvendigt, at der anvendes trykfod, kan dette ikke lade sig gøre, må man *ikke* trække emnet baglæns. Da denne operation kræver stor rutine, bør man øve sig på store stykker, hvor der er noget at holde på, og ikke gå helt ud til enden, førend man har lært den specielle teknik.



Fig. 252. Spiralfræseapparat.



Fig. 253. Bukfræsning. Forkert udført, venstre hånds fingre i fare.



Fig. 254. Fræsning af fals. Forkert udført, lige emner fræses ved hjælp af anlæg. Trykfodnen mangler og knivene for stærkt udnyttet.

Det kan være farligt at sætte store pudseskiver fremstillet af træ på en fræser, idet periferihastigheden bliver så stor, at man risikerer, at skiven sprænges. For at undgå at træet bliver svedent og for i det hele taget at få et godt sliberesultat, må skærehastigheden til træslibning ikke være højere end 25 m/sek. Det vil sige, at efter tabellen side 133 skal omdrejningstallet, ved en skivediameter på 400 mm og en skærehastighed på 25 m/sek., være 1195 omdr./min. Så lavt omdrejningstal har man almindeligvis ikke på en fræser, og man må derfor anvende skivediametre, der passer til fræserens omdrejningstal.

For slingresave gælder noget lignende, også her kan man risikere sprængning, hvis man til højt omdrejningstal anvender store eller tynde klinger. Den normale størrelse for en slingresav med et omdrejningstal på 4000 omdr./min. er 200 mm.

Et moderne fræseværktøj er et præcisionsværktøj, og bør behandles som et sådant. Selv den bedste fræser ødelægges ved skødesløs behandling. Læg aldrig et fræseværktøj, i særdeleshed hvis det er hårdtmetal, direkte på maskinbordet, selv et nok så lille stød kan ødelægge skæret. Ved slibningen må kun slibes foran skæret, som vist på fig. 236, og kun således, at den oprindelige spånvinkel, i almindelighed 30 grader, bibeholdes, i modsat fald ændres profilen. Der må heller ikke slibes på fræserens profil, da den derved uomtvistelig bliver ødelagt. En korrekt slibning opnås kun i en specialbygget slibemaskine.

Har fræseren eller kutterhovedet sat sig fast på spindlen, må den løsgøres med forsigtighed, ikke med vold. Skal den vrides løs, sker det i alle tilfælde lempeligere med et bræt end med en jernstang. For at forebygge dette bør man altid, inden værktøjet sættes på, indsmøre spindlen med et tyndt lag olie. Husk også at smøre spindlens gevind.

Overfræseren.

Disse har i deres moderne udformning, med bl. a. hurtiggående motor og værktøjet spændt direkte på motorspindlen, i de senere år fået en stigende anvendelse inden for træindustrien. Fordelene er dels høj kvalitet af de bearbejdede flader takket være de høje spindelhastigheder og dels, som ved alt overfræsearbejde, kan man se, hvad man laver. Foruden i al slags træ kan overfræseren også fræse i kunststoffer og letmetaller.

Den på fig. 256 viste overfræser har et omdrejningstal på ca. 18000 omdr./min., hvilket muliggøres ved anvendelse af en periode-omformer. For at undgå rystelser og vibrationer må maskinen opstilles på et solidt og helst støbt underlag. Motoren er anbragt svingbar på en slæde, der ved hjælp af en fodpedal kan bevæges op og ned. Motorens højdestilling kan fastholdes ved hjælp af et revolverhoved med et antal forskellige indstillingspunkter.

Spindlen, der er forsynet med en konisk udboring i den nederste del til fastspænding af værktøjet, er ved en elastisk kobling forbundet med motoren. Mellem motor og spindel skal der i kold tilstand være et endeslør på ca. $\frac{1}{10}$ mm.

Bordet kan hæves og sænkes med et håndhjul og midt i det er anbragt en førestift, som kan indstilles



Fig. 255. Fræseapparat, kan anvendes separat eller i forbindelse med en underfræser til f. eks. tapfræsning.



Fig. 256. Overfræser.



Fig. 257. Ekscentrisk normal-patron nr. 8.

i forskellige højder. Førestiften kan let ombyttes, idet forskellige arbejder fordrer forskellige diametre på denne.

Værktøjet indspændes i en patron, fig. 257, hvor boret placeres ekscentrisk, hvorved det samme bor anvendes til forskellige skærecirkler inden for visse grænser. Manglen på balance på grund af den ekscentriske indspænding af værktøjet, balanceres ved hjælp af vægte på patronen.

Normalt anvendes énskærede bor og fræsere, og som nævnt placeres disse ekscentrisk, d.v.s. at borets centrum er forrykket i forhold til patronens centrum. Patronerne er mærket med et nummer, og dette nummer svarer til det, hullet er forrykket i mm. Ekscentriciteten skal stå i et vist forhold til borens diameter, idet borens friskær, deres holdbarhed og fremførings-

hastigheden er afhængig heraf. Patronens centrum og dens ekscentriske huls centrum bestemmer en linie, der ført ud til patronens periferi rammer et punkt, som betegnes som nulpunktet, fig. 258 A. Tilbage herfor, i forhold til omdrejningsretningen, er der på ydercirklen afsat to punkter, mærket 30° og 50°, og imellem de to linier, der er trukket til borets centrum, anbringes værktøjets skær. Ved 30° får værktøjet størst skærecirkel og ved 50° mindst. I nedenstående tabel ses fire talrækker. Den første, der er betegnet med D, angiver den skærecirkel, man ønsker, næste talrække viser patronens ekscentricitet, den tredje række

Værktøjstabel for overfræsere.

Fræse-cirkel	Patro-nens ekscen-tricitet	Fræse-rens diam.	Snit-vinkel	Fræse-cirkel	Patro-nens ekscen-tricitet	Fræse-rens diam.	Snit-vinkel
D	a	d		D	a	d	
1.5	0.5	1	45°	19	5	15	42°
2	0.5	1.5	45°	19.5	6	15	48°
2.5	0.5	2	45°	20	6	15	40°
3	0.5	2.5	45°	20.5	6	16	48°
3.5	0.5	3	45°	21	6	16	39°
4	1.5	3	45°	21.5	6	17	52°
4.5	1.5	3.5	45°	22	7	17	52°
5	1.5	4	45°	22.5	7	17	45°
5.5	1.5	4.5	45°	23	7	18	51°
6	1.5	5	45°	23.5	7	18	45°
6.5	2	5	48°	24	8	18	49°
7	2	5.5	48°	24.5	8	18	42°
7.5	2	6	47°	25	8	19	49°
8	2	6.5	47°	25.5	8	19	42°
8.5	2	7	46°	26	9	19	47°
9	2.5	7	42°	26.5	9	19	40°
9.5	2	8	46°	27	9	20	46°
10	2.5	8	42°	27.5	10	20	50°
10.5	3	8	39°	28	10	20	45°
11	3	8.5	40°	28.5	10	20	36°
11.5	3	9	38°	29	10	20	30°
12	3	9.5	40°	29.5	10	22	49°
12.5	3	10	37°	30	10	22	45°
13	3	10.5	40°	30.5	11	22	48°
13.5	3	11	38°	31	11	22	45°
14	4	11	48°	31.5	11	22	36°
14.5	4	11	33°	32	11	24	51°
15	4	12	47°	32.5	11	24	47°
15.5	4	12	34°	33	12	24	50°
16	4	13	47°	33.5	12	24	46°
16.5	4	13	33°	34	12	24	36°
17	5	13	43°	34.5	12	24	32°
17.5	5	14	53°	35	12	26	49°
18	5	14	43°	35.5	12	26	45°
18.5	5	15	52°	36	12	26	38°

Værktøjstabel for énskærede fræsebor.

Huller under 5 mm kan bores med toskæret spiralbor for træ. Største skærelængde 7 gange borets diameter. 3 mm spiralbor kan således højst rage 21 mm ud af patronen. Der skal til spiralbor bruges centrepatron.

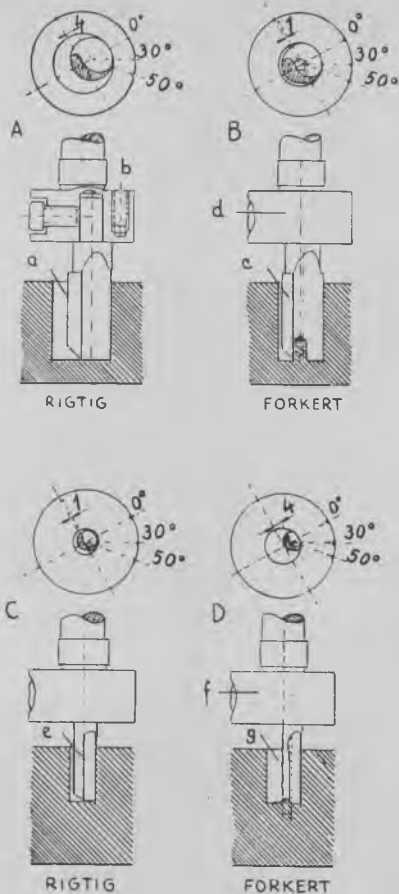


Fig. 258. Det korrekte valg af patron til den dertil svarende fræser.

<p>A</p> <p>Patron 8 mm Fræser 19 mm Rygvinklen er korrekt Afvejeskrue Boret skærer sig fri Glat bund Fræsere forbliver kold</p>	<p>B</p> <p>Patron 2 mm; fræser 19 mm Rygvinklen for lille Ekscentriciteten for lille Fræseboret brænder bagpå (på ryggen) Kernen bliver stående Boret brænder</p>
<p>C</p> <p>Patron 2 mm; bor 8 mm Ryginkel rigtig Boret skærer sig fri Fræsebunden bliver glat</p>	<p>D</p> <p>Patron 8 mm; bor 8 mm Ryginklen er alt for stor Ekscentriciteten for stor Boret skærer sig for meget fri Kernen bliver stående; stor brudfare for boret</p>

Vælg skærevinkel mellem 30° og 50° . Bedste snitvinkel er 45° .

angiver værktøjets diameter i mm og den sidste det punkt (indenfor de 30° og 50°), hvor værktøjets skær skal sidde. Hvis man f. eks. skal bore et hul på 15 mm, skal patronen være nr. 4, boret 12 mm og snitvinklen 47° . Dette gælder først og fremmest ved boring af huller. Ved fræsning af aflange huller, noter eller gennemfræsninger kan man vælge en patron et til to numre større, end tabellen angiver.

Figurerne 259 og 263 viser forskellige én- og fler-skærede værktøjer, som kan anvendes i en overfræser.

Afvejning. Efter værktøjets fastspænding i patronen, men inden denne sættes i maskinen, skal den afvejes. Afvejningen foretages med en vandret liggende og plant sleben glasplade samt en rulle, hvori patronen med værktøjet fastspændt indsættes, se fig. 266. Rullen anbringes på glaspladen, hvor den vil begynde at rulle; når den er faldet til ro, vil den side, der vender opad, være den letteste. Afvejningen foretages ved at indsætte småvægte i de dertil anbragte gevindhuller i patronens opadvendende side. Når rullen forbliver i ro, uanset hvilken side der vender opad, er afvejningen i orden. Hvis man stiller på værktøjet efter afvejningen, og efter patronen er indsat i maskinen, vil tyngdepunktet forskydes, og der må derfor foretages ny afvejning. Maskinen skal iøvrigt nok selv ved sin brølen fortælle om afvejningen er i orden.

Afvejringsrullen må behandles meget forsigtigt, den mindste ujævnhed i kanten medfører, at afvejningen bliver unøjagtig. Den må derfor altid lægges på et blødt underlag.

Slibningen af værktøjet kan foretages i selve maskinen, ved at indspænde en dorn med en slibeskive. Ved slibningen holdes borene så meget på skrå, at slibeskivens periferi fylder hele hulkehlen i boret. Boret trækkes frem og tilbage og må kun slibes indvendig. Derved opnås, at værktøjets cylindriske form bevares, og dette i forbindelse med de ekscentriske patroner bevirker, at værktøjet altid kan arbejde efter den forudbestemte skærecirkel, lige til det er opslidt, se fig. 267. Værktøj af hårdmetal må kun slibes på diamantslibeskiver og iøvrigt kræver hvert formål sin specielle slibning, se figur 268–271. Overfræservesværktøjet må slibes og stryges omhyggeligt før brugen. Den korrekte slibning har ikke alene betydning for værktøjets levetid, men også for motorens. En korrekt slebet fræser på 20 mm med 30 mm skæredybde, bruger ved 18000 omdr./min. 2–3 amp. Samme fræser fejlslebet bruger derimod 12–15 amp.

Skabelonen er et vigtigt hjælpemiddel til overfræsning, og den må udføres omhyggeligt og solidt. Selv en lille unøjagtighed vil vise sig i det forarbejdede emne, hvilket vil bevirke forøgede omkostninger ved færdigbehandlingen. Skabelonen må heller ikke være for lille eller for let, en tung skabelon giver smukkere og mindre farefuldt arbejde. Erfaringerne har vist, at skabelonen aldrig bør være mindre end 650×350 mm og med tykkelse omkring 25–30 mm.

Det er bedst at anvende træskabelonen direkte på maskinbordet, og det er skadeligt at anbringe metal-skiner, ruller etc. under den, for at den skal glide lettere.

Skabelonen eller negativet skal i færdig stand fremtræde som en spejlvendt gengivelse af den genstand eller udfræsning, der skal fremstilles efter den, se fig.

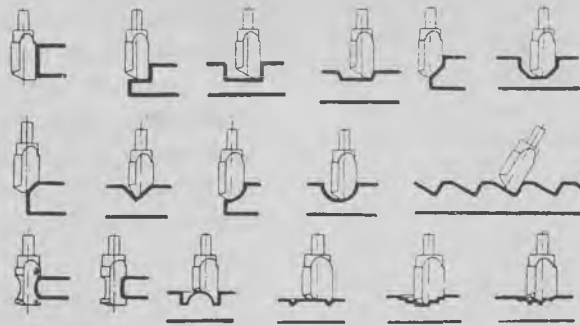


Fig. 259. Forskellige profiler tilslebet på de normale fræsebor.

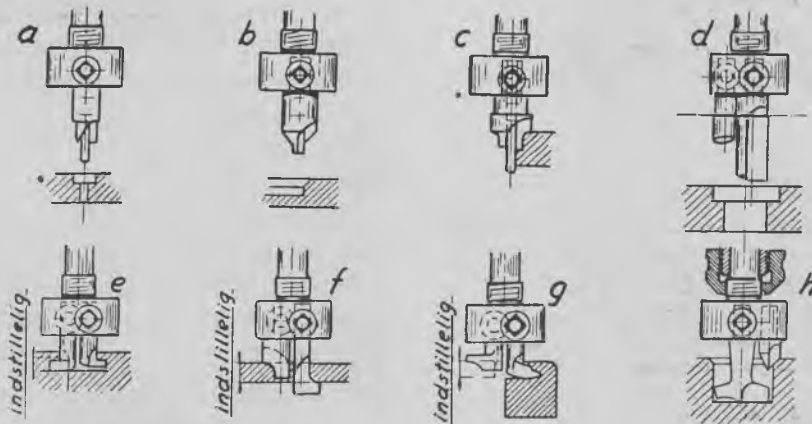


Fig. 260. Eksempler på spec. overfræser-værktøj.

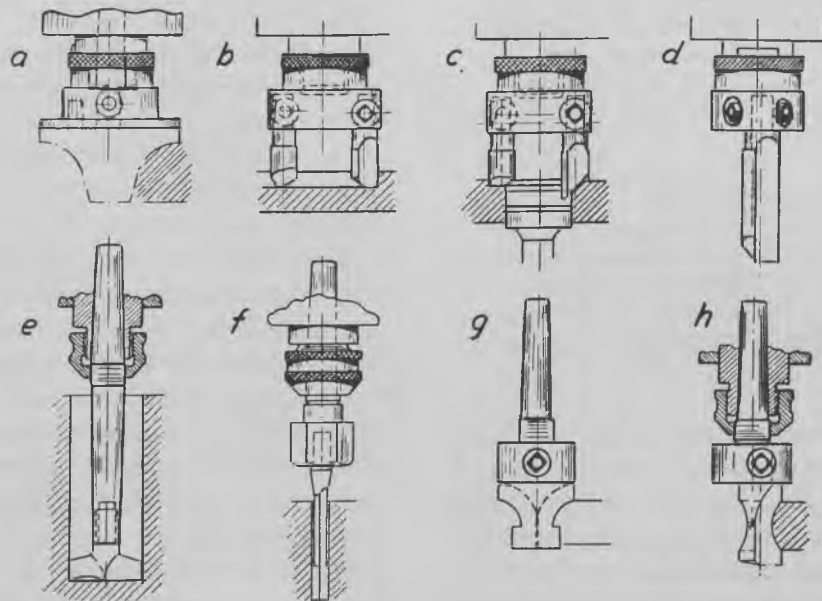


Fig. 261. Eksempler på overfræser-værktøj. a: Maksimal-profilfræser, største diameter ved 18000 omdr./min. = 70 mm. Sikkerhedsomløberpatronen har en styrenot, som forhindrer, at fræsere drejes i patronen. b og c: Kombinationspatroner med flere fræsebor. d: Speciel omløberpatron med 2 holdeskruer, bruges når der fræses med store og lange fræsebor. e: Fræsedybder indtil ca. 1100 mm udføres med løse toskærede fræsere med gevind, der passer til en specialdorn. f: Centrisk specialpatron med klembøsning til toskærede fræsebor for større fræsedybder. g: Toskærede fræsere fra 35 mm ϕ spændes i centrumspatron. h: Ekscentriske patroner for énskærede fræsebor indtil 26 mm ϕ .

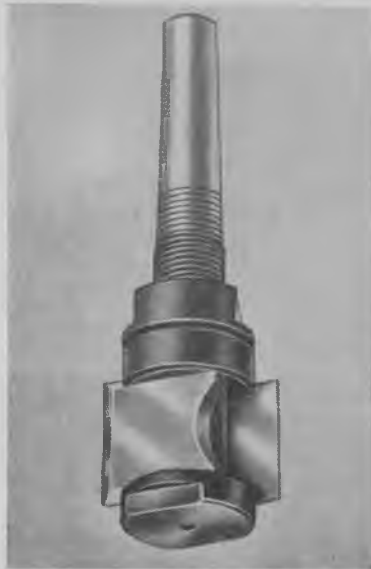


Fig. 262. Knivhoved.



Fig. 263. Knivhoved.



Fig. 264. Overfræseværktøj med pålagt hårdmetal.

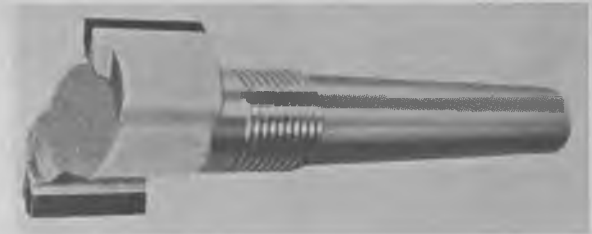


Fig. 265. Overfræseværktøj med pålagt hårdmetal.

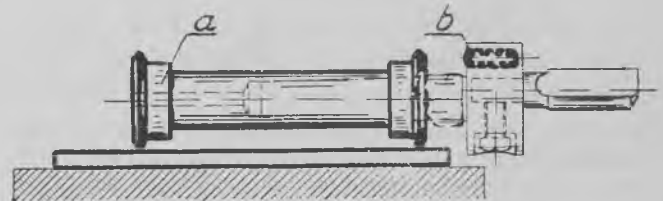


Fig. 266. a: Afvejerulle. b: Afvejeskrue.

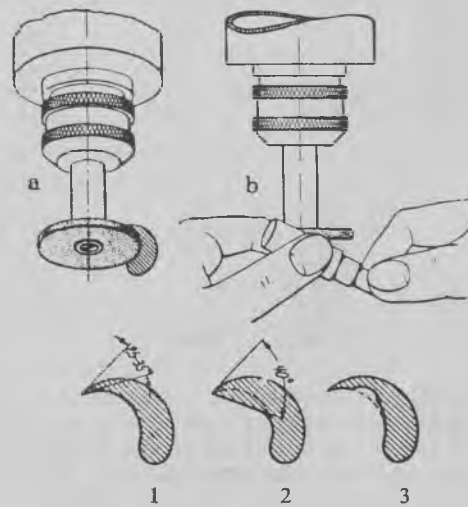


Fig. 267. Slibning af overfræsebor. 1: Rigtig. 2 og 3: Forkert.

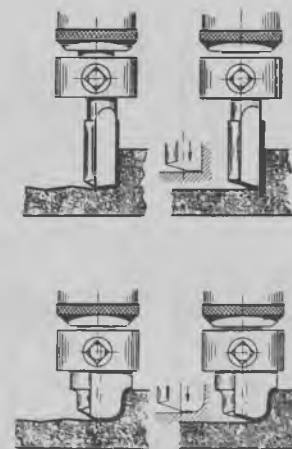


Fig. 268. Slibning af fræsebores bund. Til venstre: Forkert. Til højre: Korrekt.

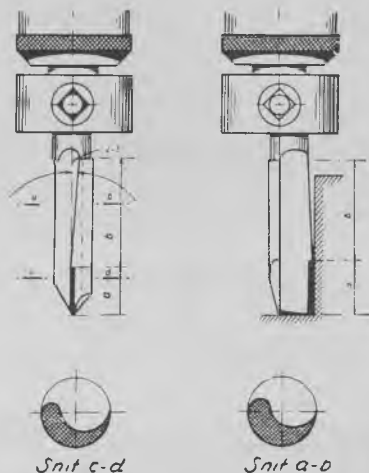


Fig. 269. Korrekt slibning ved stor snitdybde. Snit c-d: Det nederste stykke af skæret må være skarpt. Snit a-b: Den øvrige del af skæret må gerne være sløv, når blot denne del af skæret står 2-3° tilbage.

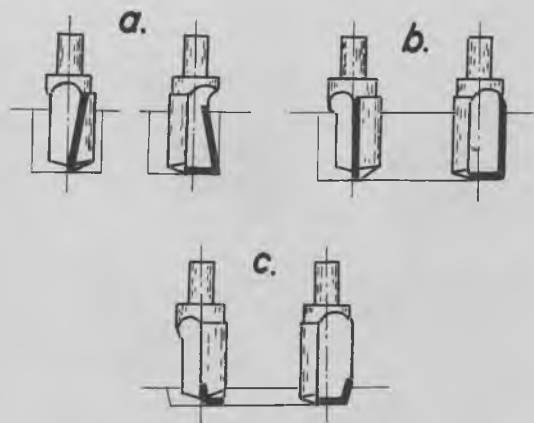


Fig. 270. Slibning af overfræserbor. a: Boring af hul. Sideskæret slibes lidt skråt, således at boret arbejder med spidsen. Bundskæret slibes i vinkel. b: Kantfræsning. Sideskæret skal være nøjagtigt vertikalt. Bundskæret skal kun arbejde med to til tre mm. c: Fræsning af flade spor. Sideskæret slibes skråt, modsat slibningen skitse a, derved undgås oprifter.

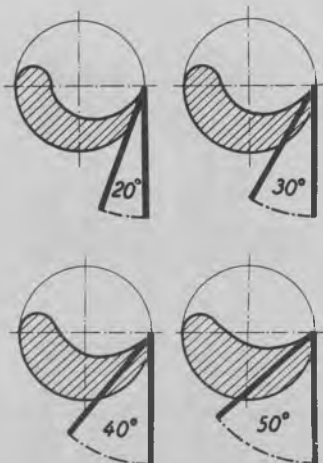


Fig. 271. Ægvinklen. 20°: Fyr - gran. 30°: Krydsfinér - bøg - eg - ahorn - teak. 40°: Elektron - galalit - kunsthorn. 50°: Letmetal - plastic.



Fig. 272. Skabeloner korrekt udført, nemlig stort skabelonbræt, pålidelige spændehåndtag og styrelister. Negativet kan udskiftes med andre modeller. Er det større partier, der skal bearbejdes, betaler det sig at lave negativet i metal.

272. Negativet, altså den del af skabelonen der skal føres omkring kopierstiften, kan laves af krydsfinér, elektronmetal eller andet slidstærkt materiale og 6-10 mm i tykkelsen, med hensyntagen til, hvor meget skabelonen påregnes at skulle bruges. Negativet kan oftest udfræses på selve overfræseren, og det fastgøres på undersiden af skabelonbrættet, der kan være af møbelplade eller krydsfinér, bedst er 30 mm bøgetræskrydsfinér. Skabelonbrættet må ikke være mindre end det ovenfor nævnte mål og så meget større end emnet, at der kan blive plads til styrelister eller spændeanordninger. I flere tilfælde kan man fremstille negativ og skabelonbræt i ét stykke materiale.

Gratning på overfræser. Gratning kan udføres på flere måder, alt efter materialets form. Drejer det sig om reolsider, føres de almindeligvis mod en lineal, og holdt mod maskinbordet ved hjælp af en trykfod, eller der anvendes en særlig dybdesko, fig. 273, hvilket giver det bedste resultat, især hvis emnerne er uensartede i tykkelsen.

Skal der grates mange ensartede stykker, f. eks. lisener eller mindre skabssider med flere grater, kan der med fordel anvendes en skabelon med noter i undersiden til kopierstiften, blot skal man sørge for, at materialet ligger godt fast til skabelonen, og at denne, såfremt der ikke anvendes dybdesko, er nøjagtig lige tyk over det hele. Ved fræsningen af graten

i hyliden svinges motoren så meget til siden, at skæret på det svalchaleformede gratbor står lodret, eller ved anvendelse af en føringsbuk, fig. 274. Er hyldeerne nøjagtig lige tykke, fræses begge sider i samme arbejds-gang. Er de derimod uensartede i tykkelsen, skal bagsiden af hele partiet fræses først, hvorefter der anbringes en liste, der passer op imod det først fræsedede spor, og hele partiet køres igennem en gang til. Man kan godt nøjes med at grate undersiden af hyl-den, derved opnås at få en fuldstændig tæt samling foroven.

Overfræsersens anvendelsesmuligheder. Anvendelsesområdet for overfræsere er meget stort. Som omtalt andet sted er overfræsere forsynet med et revolverhoved, der tillader indtil 8 dybdeindstillinger, således at der kan fræses flere dybder i samme arbejds-gang. Kopierstiftens fire højdeindstillinger tillader samtidig brug af fire negativer oven på hinanden. Borets og kopierstiftens diametre skal i reglen være

lige store, men ombytter man disse med henholdsvis større eller mindre, har man mulighed for store variationer, fig. 275.

Overfræsere kan også anvendes som langhuls-boremaskine til f. eks. stolearbejde, til udfræsninger til beslag og låse, til fræsning af jalousi noter, trappe-vanger, trælegetøj, sinkning og m. m.

Sinke- og gratmaskiner.

Disse maskiner fremstilles i flere udformninger, hvoraf nogle er beregnet til lige gennemskårne sinker og andre til svalchaleformede sinker. De sidstnævnte er i reglen også beregnet til gratning.

Til fremstilling af lige sinker er der tidligere beskrevet et påsætningsapparat til underfræsere, og specielle maskiner til samme formål arbejder efter samme prin-cip. Fræsespindelen er dog i almindelighed horisontal og anbragt på en bevægelig slæde med automatisk hævn-ing og sænkning. Et så stort antal brædder, som

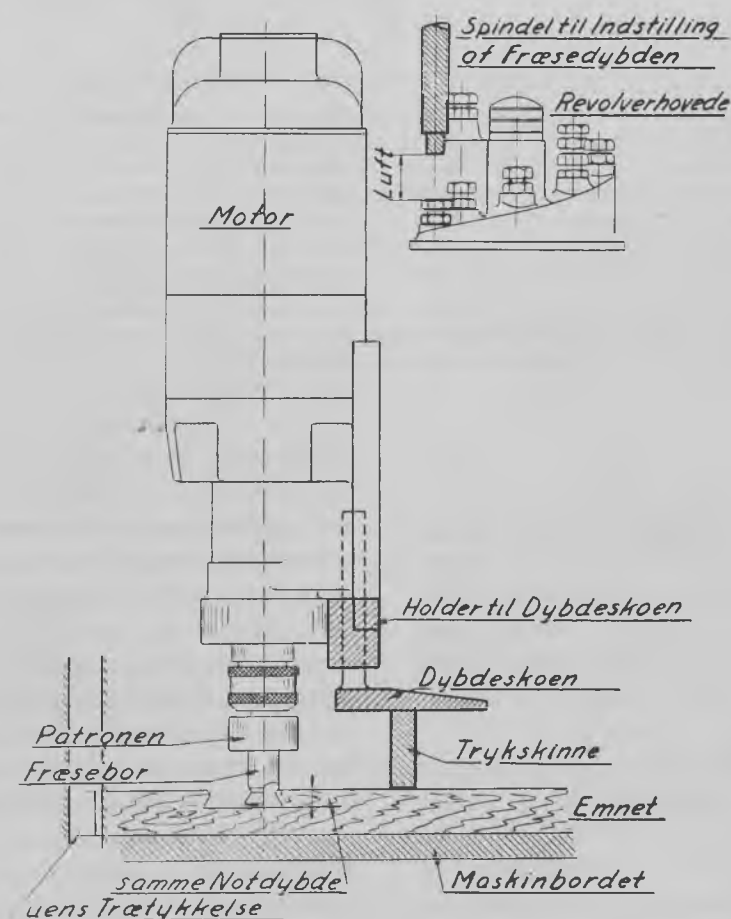


Fig. 273. Dybdeskoen er beregnet til at sikre overholdelse af målene ved fræsning af notdybde ved træ, der ikke holder samme tykkelse overalt. Den skal indstilles således, at den kan glide på trykskinne og således sikre, at fræsedybden holder mål. Revolverhovedet må naturligvis sættes ud af funktion.

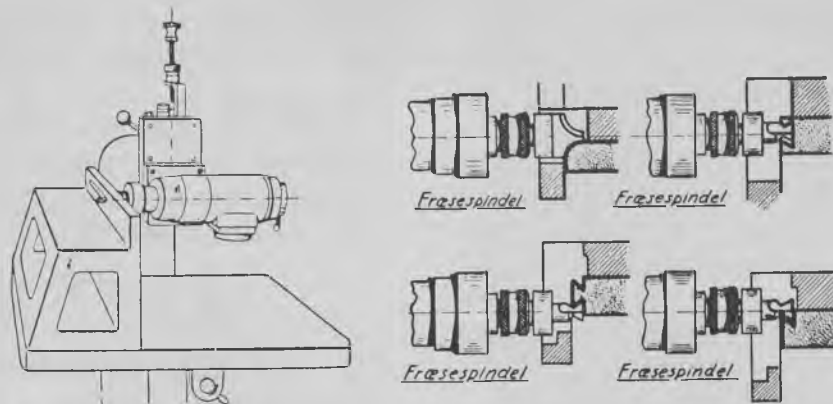


Fig. 274. Anvendelse af overfræser ved spindel i vandret stilling. Til venstre: Førbingsbuk med anslag. Til højre: Fræsespindel.

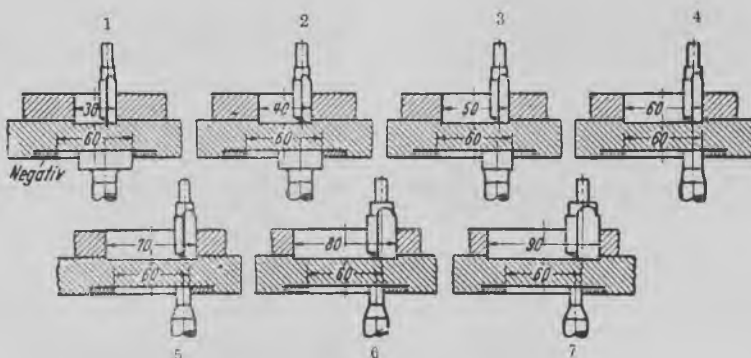


Fig. 275. Med et eneste negativ kan opnås forskellige borediametre.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1: Hul 30 mm, fræsebor 12 mm i patron | 4, skærecirkel 15 mm, kopierstift 45 mm. |
| 2: Hul 40 mm, fræsebor 12 mm i patron | 4, skærecirkel 15 mm, kopierstift 35 mm. |
| 3: Hul 50 mm, fræsebor 12 mm i patron | 4, skærecirkel 15 mm, kopierstift 25 mm. |
| 4: Hul 60 mm, fræsebor 12 mm i patron | 4, skærecirkel 15 mm, kopierstift 15 mm. |
| 5: Hul 70 mm, fræsebor 15 mm i patron | 6, skærecirkel 20 mm, kopierstift 10 mm. |
| 6: Hul 80 mm, fræsebor 22 mm i patron | 10, skærecirkel 30 mm, kopierstift 10 mm. |
| 7: Hul 90 mm, fræsebor 26 mm i patron | 12, skærecirkel 36 mm, kopierstift 6 mm. |

De viste eksempler giver et billede af de muligheder, der findes for at bore forskellige huldiametre med samme negativ, blot ved at vælge forskellige fræsebor-diametre og kopierstift-diametre.

der er plads til under kutterhovedet, fastspændes på maskinbordet med enderne mod kutteren, og fræses samtidig ved spindelens bevægelse nedad. Fræseknivene eller notsavklingerne bør være således opsat på spindlen, at deres skær ikke samtidig træffer emnet, skærene skal altså være ordnet efter en skruelinie, hvorved maskinens gang bliver mere jævn.

Maskiner til bearbejdning af begge ender samtidig har vertikale spindler, indstillelige for forskellige emnelængder. Brædderne placeres på kant ved siden af hinanden på et horisontalt bevægeligt bord, og føres forbi spindlerne. Fremføringsbevægelsen udføres altså her af maskinbordet. Ved mindre og smalle sinker anvendes med fordel notsave.

Svalehaleformede sinker kan fremstilles i en almin-

delig underfræser med et konisk fræsebor på spindlen samt en anordning på maskinbordet for at holde emnet vertikalt respektivt horisontalt under arbejdet, se fig. 251. Stykket med tapsinker er anbragt liggende og med retsiden opad, og stykket med hulsinker står lodret med retsiden vendt mod det andet stykke. Som det kan ses, er stykkerne anbragt forskudt for hinanden med en afstand, der svarer til afstanden målt midt i udræsningen. Dette bevirker, at man ved fræsningen samtidig kan fræse en tapsinke og en hulsinke. På lignende måde er træet spændt op i de rigtige sinkemaskiner.

De specielle sinkemaskiner er almindeligvis kun forsynet med én spindel, men der findes dog maskiner med op til 15 spindler indstillelige for forskellige

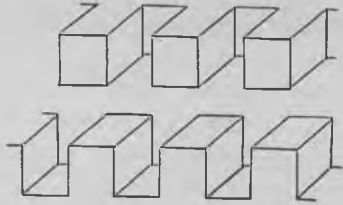


Fig. 276. Lige sinker.

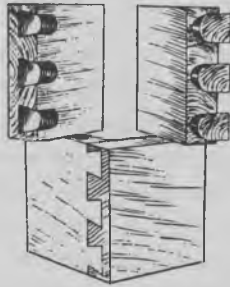


Fig. 277.

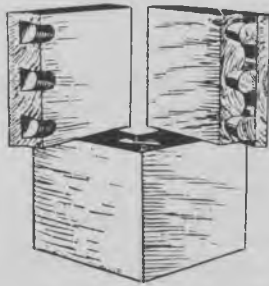


Fig. 278.

delinger. Ved visse maskiner kan flere brædder samspændes og sinkes samtidig.

Den på fig. 279 viste énspindledede maskine kan anvendes til såvel sinkning som gratning. Træet lægges an mod de på billedet viste linealer, med det ene stykke liggende på maskinbordet og det andet spændt på maskinens forside. Ved fræsningen føres hele spindelens lade efter en på maskinen anbragt skabelon, der har udfræsedede tænder, svarende til den størrelse, sinkerne i træet skal have. Når maskinen anvendes til gratning, låses spindelens lade fast i sin tværbewægelse og føres ind over det på bordet fastspændte emne.

Fastspændingen sker med den langsgående ekscentriske bom. Til styring af spindelens lade er anbragt en konisk spindel, som går ned i den udfræsedede skabelon. Ved at ændre højdestillingen på den koniske spindel kan sinkerne gøres mere eller mindre stramme.

Ved sinkning for gering må hul- og tapside tilvirkes hver for sig, og der kræves desuden et specielt værktøj til fræsningen af geringen. Fræsningen af geringen kan også udføres på en almindelig underfræser.

Til fremstilling af gennemgående svalehalesinker



Fig. 279. Sinke- og gratmaskine.

findes også andre maskintyper end de ovenfor beskrevne, som jo arbejder med koniske sinkefræsere. Således findes maskiner, som arbejder med skråtstillede fræsere, fig. 280.

TAPPEMASKINER

Foruden den til tapfræsning beskrevne anordning til almindelige underfræsere findes også specielle tappemaskiner. I disse udføres mange forskellige arbejder, såsom slidsning, tapning, kontrakehling etc., se fig. 281. Med særlige jern til kutterne kan også udføres tapning og notning af karme.

De større tappemaskiner er sædvanligvis forsynet med fem arbejdsspindler, nemlig to tapkuttere, to kuttere til slidsning eller kontrakehling samt en kapsav. De mindre maskiner savner slidskutterne, hvorved deres anvendelsesområder er noget begrænset i forhold til de større.

Konstruktionen af tappemaskinerne er almindeligvis den, at de to over hinanden og horisontalt belig-

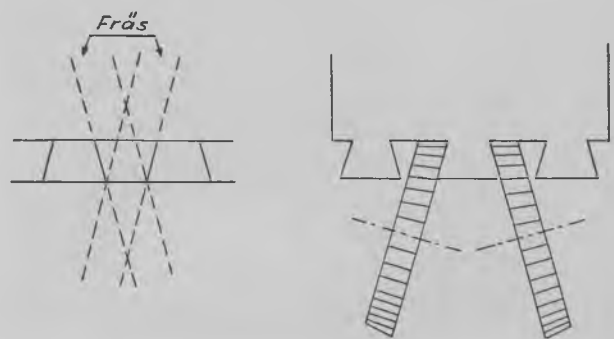


Fig. 280. Fræsning af sinker med to skråtstillede fræsere.

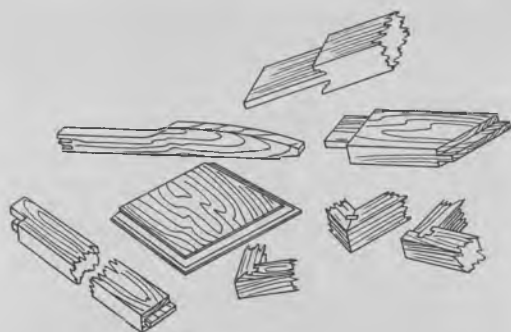


Fig. 281.



Fig. 282. Tapkutter med forlænger.

gørende tapkuttere foretager hver sin vinkelrette nedskæring i emnets over- og underside. På de femspindede maskiner udføres kontrakehlingen i den samme arbejdsangang af de vertikale slidskuttere. Tapstykkerne føres frem med hånden på et horisontalt forskydeligt bord, som almindeligvis går på ruller med kuglelejer. Bordet er forsynet med et stilbart anslag, ekscentrisk fastspændingsanordning samt en stang med to stoppeklodser, der er indstillelige for forskellige emnelængder. De to tapkuttere er hver for sig stilbare i højderetningen ved et rat, og efter indstillingen af den rette tapykkelse kan kutterne låses, således at hævnning og sænkning sker samtidig, hvorved der kan foretages justering af tappens højdeleje. Den ene kutter er desuden stilbar i emnets længderetning for skæring af emner med ulige lange bryster. Afkorter-

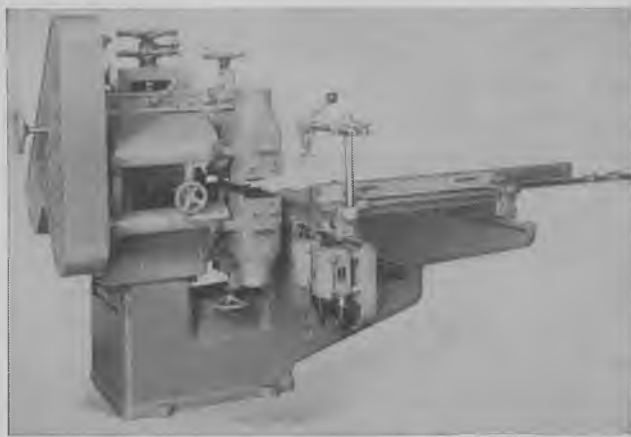


Fig. 283. Tappemaskine.

klingen, som skærer tappens af længde, er som regel monteret direkte på en motor, og er stilbar i såvel højde som længderetning. Ved fræsning af særlig lange tapper kan der anbringes to kuttere i forlængelse af hinanden eller emnet kan føres to gange igennem, fig. 282.

Følgende data kan angives for tappemaskinerne:

Længste tap, som kan fræses i én gennemgang, ca. 190 mm.

Længste tap, som kan fræses i to gennemgange, ca. 300 mm.

Største bredde ca. 500 mm og største taphøjde regnet fra bordpladen til tappens overside ca. 160 mm. Kraftbehovet (efter maskinens størrelse) 3–8 HK. Visse maskiner af de ovenfor beskrevne typer kan forsynes med automatisk fremføring, hvilket i høj grad øger produktionsevnen.

Særlig højproduktive er de dobbelte tappemaskiner, der samtidig fræser tappene i begge emnets ender, og altså er at betragte som en kombination af to enkelte tappemaskiner. Fremføringen sker normalt med et larvebånd.

I fig. 283 vises en middelstor tappemaskine, for bygnings- og møbelsnedkeri.

Boremaskiner.

Ved boring i almindelige boremaskiner anvendes fortrinsvis spiralbor med en enkelt spiral og cylindrisk skaft for indspænding i centrerpatron, se fig. 284, og i en vis udstrækning også metalspiralbor, særlig ved boring i hårdt træ. Metalborene skal dog slibes anderledes ved boring i træ, end når de anvendes til metalbearbejdning, se fig. 285. Der bør anvendes bor med stor åbning mellem spiralerne. Reguleringen af spindlens omdrejningstal er på mange maskiner mangelfuld, og boringen udføres i mange tilfælde med for stor skærehastighed, hvorved der opstår vanskeligheder med borttransporten af spåner fra hullet, som tilstoppes, hvilket har til følge, at boret knækker eller udglødes. Det kan dog undgås ved, at boret oftere tages ud af hullet for fjernelse af spåner. En skarp æg er også en nødvendig forudsætning for, at det kan arbejde tilfredsstillende, noget som der sjældent tages hensyn til. Et bor arbejder godt, når spånerne er lange og jævne. Til udboring af knaster og fremstilling af propper anvendes de på fig. 286 viste bor.

Langhulsboring udføres med specielle langhulsbor, se fig. 287, der sædvanligvis er forsynet med to lige skær. Der forekommer også bor med et skær, men disse har den ulempe at være ubalancerede og viser derfor tendens til at svinge. Et langhulsbor skærer altid kun med den yderste spids, hvorfor denne altid må være skarp, og begge skær (ved bor med to skær)



Fig. 284. Maskinbor.

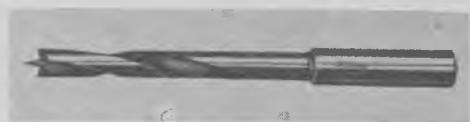


Fig. 285. Metalbor slebet til træ.



Fig. 286. Propbor.



Fig. 287. Langhulsbor.



symmetriske i forhold til centrum. Da langhulsborene arbejder med meget højt omdrejningstal, op til 13000 omdr./min., er det nødvendigt at kontrollere, at boret ikke svinger. Dette gøres ved at dreje spindelen langsomt og sammenligne med et fast punkt på maskinbordet.

Nedenfor nævnes nogle af de almindeligst forekomne fejl, og deres årsag, ved langhulsboring:

Fejl	Årsag
1. Boret vibrerer eller svinger.	A. Boret er ikke fastspændt. B. Borepatronen tilsmudset.
2. Boret bliver varmt og svier træet.	A. Boret forkert slebet. B. Spånerne kastes ikke ud (boret må trækkes oftere tilbage). C. Træet er vådt.
3. Hullet urent skåret.	A. Boret er sløvt. B. Boret vibrerer. C. Trykfoden spændt over hullet.
4. Boret knækker.	A. Boret er sløvt. B. Boret er bøjet. C. Boret går i et nabohul. D. For stor fremføring.

Almindelige boremaskiner.

Disse maskiner er af en meget enkel konstruktion. På de almindeligste typer er borespindelen vertikal og løber i to lejer, og mellem disse sidder en bevægelig remskive. Spindelens sænkingsbevægelse udføres med hånden ved hjælp af en vægtstangsarrangering, forsynet med spiralfjeder eller vægt for tilbageføringen af borespindelen til udgangsstillingen. Nogle maskiner er tillige forsynet med fodpedal. Fig. 288 viser en trespindlet boremaskine af en sådan konstruktion og beregnet for vægmontage. Maskinen kan fås med det ønskede antal borespindler. De flerspindledede egner sig specielt for knastudboring, idet der kan sættes bor af forskellige størrelser i de forskellige spindler, således at man altid har et bor parat, der passer til knastens størrelse. På nogle maskiner kan bordet skrånstilles for boring af skrå huller, eller også kan borespindlen gives den ønskede skrånstilling. Der forekommer også horisontale boremaskiner, på

hvilke fremføringsbevægelsen udføres ved, at emnet føres enten direkte eller ved hjælp af et bevægeligt bord. Boreddybden reguleres på begge typer med indstillelige stop ved borespindlen eller bordet.

Omdrejningstallet hos disse boremaskiner er mellem 1500 og 3000 omdr./min. og effektbehovet er ca. 2 HK.

Der findes også mere specialbetonede flerspindledede boremaskiner, der kan være fremstillet med variable eller faste spindelstillinger. Maskiner af den førstnævnte type er temmelig indviklede, idet spindlerne skal kunne stilles i alle retninger.

Boring af meget dybe huller udføres bedst i horisontale maskiner.

Langhulsboremaskiner.

Disse indtager en mellemstilling mellem de almindelige boremaskiner og stemmemaskinerne. Foruden deres vigtigste opgave, at fremstille aflange huller, kan man med fordel anvende dem til mange almindelige borearbejder. Når aflange huller udføres med et bor, bliver hullet afrundet i enden. For at undgå



Fig. 288. Trespindlet boremaskine.

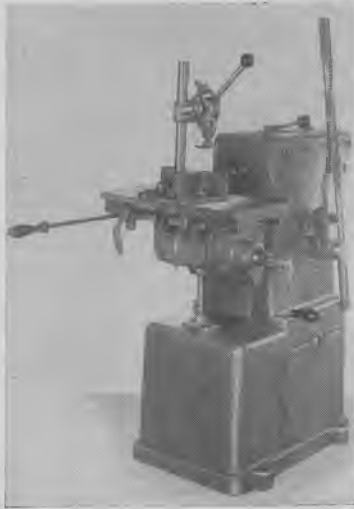


Fig. 289. Langhulsboremaskine.

dette kan man forsyne langhulsboremaskinen med en særlig anordning for udstemning af hjørnerne, således at disse bliver retvinklede. En langhulsboremaskine ser omtrent ud som en almindelig horisontal boremaskine, dog med den forskel, at enten bordet eller spindlen er forskydeligt i sideretningen, for at opnå



Fig. 290. Dyvelboreapparat til påsætning af langhulsboremaskine.

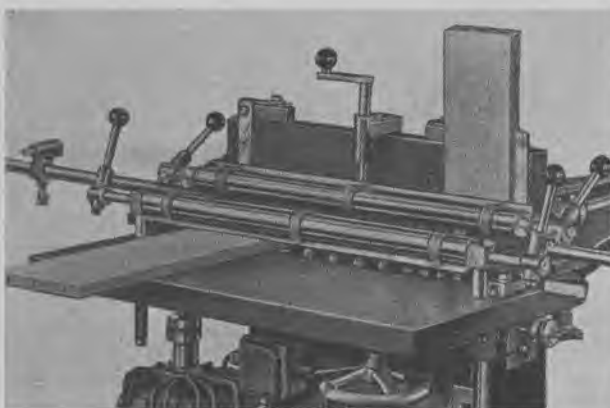


Fig. 291. Dyvelboremaskine med ca. 20 spindler.

bredder på hullet. Fig. 289 viser en langhulsboremaskine beregnet til boring af taphuller i stole og bordben, almindelige borearbejder, stemning af firkantede huller (ved hjælp af ekstra anordning) etc. Borespindlen er monteret på en slæde, og denne ligger beskyttet mod snavs inde i stativet. På andre typer er det ofte bordet, der føres mod spindlen. Arbejdsbordet er indstilleligt i højderetningen, og emnet fastspændes med en ekscenteranordning.

Mere højproduktive er de såkaldte automatiske langhulsboremaskiner, der adskiller sig fra den ovenfor beskrevne type ved, at borespindlen har en sidegående bevægelse i horisontalplanet. Længden af borespindlens sidebevægelse reguleres med skrueanordning på borespindelekscenteren. Under arbejdet behøver man kun at føre emnet ind mod bordet, og en stoppeanordning bestemmer huldybden. Ved almindelige langhulsboremaskiner må der jo desuden udføres en vis sidebevægelse.

Data for langhulsboremaskiner: Største hullængde ca. 150 mm, største huldybde ca. 150 mm, største lodrette afstand mellem spindelcentrum og bord ca. 150 mm, omdrejningstallet 6000–13000 omdr./min., effektbehov 2 HK.

Stemmehullmaskiner.

Ved stemning af taphuller anvendes i hovedsagen tre typer af værktøj, nemlig lockbeitel, hulmejsel og bor samt kæder.

Hulmejsel og bor anvendes til udstemning af kvadratiske huller, almindeligvis mellem 6–25 mm. Rektangulære huller fås ved gentagne udstemminger. Det kombinerede værktøj, fig. 292, består af en firkantet hulmejsel, hvis nederste kanter er slebet skarpe, samt inden i mejslen et roterende spiralbor som går 3–4 mm udenfor mejslens skær. Borene skal passe godt inde i mejslen, således at der kan blive en god spånafgang, hvorved risikoen for opvarmning af værktøjet mindskes. Selve arbejdsgangen er således, at boret borer et hul, som derefter renskæres af hulmejslen.

Ved skærning af mejslen bør anvendes en fin fil eller en lille oliesten. Der findes også apparater til slibning af hulmejslerne, fig. 293. Ved skærning af såvel bor som mejsel må man påse, at dette ikke sker på ydersiden, i så fald vil mejslen ikke skære tilfredsstillende, og borediameteren vil mindskes i unødigt høj grad. Hvis borets skærecirkel mindskes, vil det medføre større arbejde for mejslen.

For brug og vedligeholdelse af hulmejsler gælder følgende regler:

1. Omdrejningstallet bør ligge på ca. 2800 omdr./min., derved skærer værktøjet bedst.
2. Bor og mejsel må spændes så fast, at de ikke flytter sig under arbejdet.
3. Afstanden på 3–4 mm mellem borets skær og mejslens underkant må nøje overholdes, da værktøjet ellers vil varme.
4. Boret må under arbejdet ofte smøres med grafitfedt.
5. For at give et godt arbejdsresultat må bor og mejsel holdes fuldstændig skarpe. Herved giver værktøjet finere spåner, som bedre kan transporteres bort gennem mejslens slidser.
6. Mejslen må kun skærpes på indersiden, og den oprindelige form på skæret må ikke ændres. Boret skærpes på skærets over- eller underside, og man må påse, at forskærene ikke ødelægges. Disse må ikke skærpes på ydersiden, men kun på indersiden og således at de kommer på linie med skæret.
7. Ved slid mindskes boret, og når sliddet er mærkbart, må boret udskiftes, da mejslen ellers udsættes for sprængningsridser.

Kædestemning, se fig. 294, er betydelig hurtigere end ved anvendelse af hulmejsel. Med kæde kan hullængden dog ikke gøres mindre end ca. 40 mm, beroende på konstruktionen. Hvert led på en kæde er forsynet med et skær, som også har til opgave at føre spånerne op af hullet. Kæderne tilvirkes almindeligvis op til ca. 30 mm brede, og de bredeste kæder er da med femdelte led.

Kæden bør smøres med ca. en halv times mellemrum og med en første classes olie, da kæden ellers vil slides for stærkt og måske breste. Slibningen af kæderne sker bedst i et specielt slibeapparat med en tallerkenformet slibeskive, se fig. 295, og der slibes tværs over tændernes spånflade og gerne med en noget positiv spånvinkel. Det er af stor betydning, at tænderne slibes lige meget, så at de alle deltager i skærearbejdet. Spændingen på en kæde bør være sådan, at den kan trækkes 6–7 mm bort fra tungen i sideretningen. En for hårdt spændt kæde ødelægger såvel tungen som selve kæden, og en for slap kæde giver et ukorrekt hul. En ulempe ved kædestemmerne er, at de i almindelighed giver ret grove snitflader.

I tungs nederste del sidder et udskifteligt rulleleje, over hvilket kæden løber, og tungs sider er udført med styreskiner for styring af kæden i sideretningen. For fastspænding i maskinen findes i tungs øverste del en aflang slids, som muliggør en vis stilbarhed i vertikalretningen for regulering af kædens spænding. Tungerne tilvirkes normalt for en mindste



Fig. 292. Hulmejsel og bor.

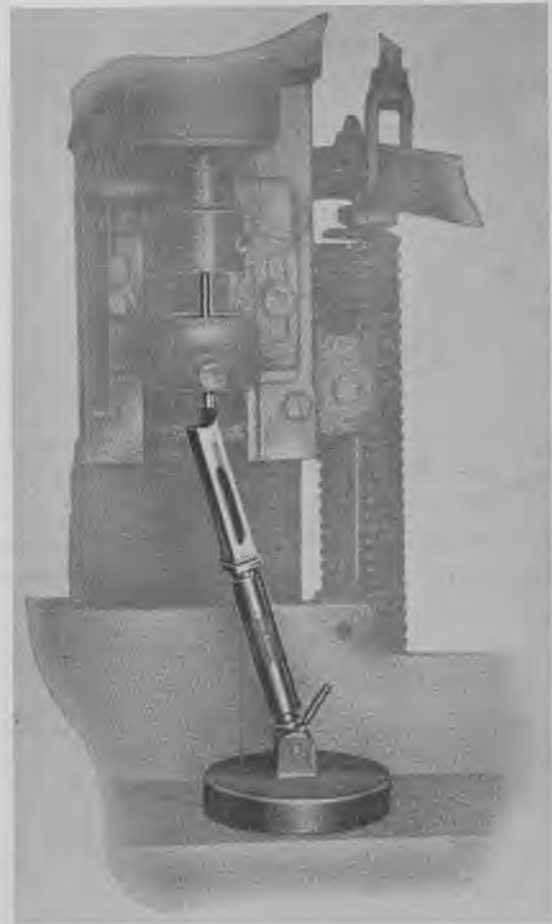


Fig. 293. Slibeanordning til hulmejsel. Kan anvendes i selvestemmemaskinen.



Fig. 294. Kæder til udstemning af aflange huller.



Fig. 295. Slibeapparat til kæder.

hullængde af 40–60 mm, bredde fra 4–30 mm og maksimal stemmedybde på 130–160 mm.

Anvisninger for brug og vedligeholdelse af kæder til kædestemmere:

1. Omdrejningstallet på kædehjulet bør være ca. 2800 omdr./min., for lille og for stor hastighed forkorter kædens levetid.
2. Det er vigtigt, at den rette tunge og det rette kædehjul anvendes.
3. Kæderne skal smøres hver halve time, og med en første klasses olie.
4. Kædens spænding skal være sådan, at den kan trækkes ca. 6–7 mm bort fra tungen i sideretningen.
5. Kæderne må holdes skarpe, da nitter og kædeled ellers bliver overanstrengt.
6. Slibningen skal ske med en tallerkenformet slibeskive, og gerne med lidt underslibning og med lige meget af hver tand.
7. Tungens venderulle skal regelmæssig udtages og rengøres, og den må smøres ofte med kugleleje-fedt, som indpresses med en tryksprøjte gennem smørehullet.
8. Når maskinen ikke benyttes, aftages kæden og lægges i oliebad, og venderullen nedsænkes i olie.

Hyppigst forekommende fejl ved brug af stemmekæder:

Fejl	Årsag
1. Hullet er urent i snitfladerne.	A. Kæden sløv. B. Kæden slap. C. Tænderne ulige lange. D. Emnet ikke fastspændt.
2. Tungen bliver varm.	A. For hårdt spændt kæde. B. Kæden ikke smurt.

Hulmejsel-stemm maskiner.

Disse maskiner har almindeligvis vertikal borespindel, og med en udformning som vist på fig. 296. Værktøjet, d. v. s. hulmejsel og bor, sidder på den såkaldte stemmeslæde. Denne bærer en motor, på hvis ende borepatronen sidder, samt en buk for fastgørelse af hulmejslen. Hele stemmeslæden føres ned mod emnet med håndtaget til højre og er udbalanceret med en kraftig fjeder, hvis spænding kan justeres. Borets og mejslens indbyrdes leje justeres ved at føre bukken op eller ned. Denne buk kan fjernes fra stemmeslæden, hvorved maskinen let kan ændres til almindelig boremaskine. Huldybden bestemmes ved indstilling af et stop, som går mod en knast på maskinstativets ene side, og indstillingen sker ved hjælp af en skala. Maskinbordet kan stilles indtil 30° på skrå (til begge sider), og er forsynet med et gennemgående hul, som tillader gennemstemning samtidig med at bordet lettere holdes fri for spåner. Sideflytningen af bordet begrænses af indstillelige stop. Bordet kan forsynes med en stoppeanordning med flere hver for sig indstillelige stop for hullets placering, hvorved tilridsningen af emnerne kan undlades. Denne anordning betaler sig naturligvis kun, når et større antal emner skal bearbejdes.

I nogle maskiner fremkommer stemmeslædens op- og nedadgående bevægelser maskinelt. Fremføringen er således indrettet, at når stemmeslæden støder mod de stop, som regulerer huldybden, vendes retningen, og slæden føres op.

Der findes også horisontale stemmemaskiner, men de arbejder omtrent som de vertikale.

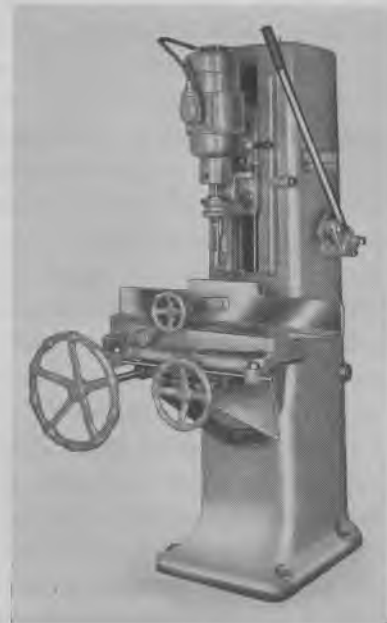


Fig. 296. Stemm maskine.



Fig. 297. Kædestemmer.

Effektbehovet for de håndfremførte er ca. 1 HK, og for de automatiske ca. 3 HK.

Kædestemmere.

Disse anvendes almindeligvis til stemning af lange og ofte gennemgående huller, såvel lige som koniske. De er altid vertikale og med undtagelse af selve kæden med kædeleder og drivhjul af samme udformning som stemmemaskinerne. Stemmeslæden bærer kædelederen (eller tungen) og er udbalanceret med to lange fjedre inde i stativet. Kæden drives med et tandhjul med fire eller fem tænder. Ved kædens opgangsside findes en stilbar, automatisk virkende flisbryder, og denne er kombineret med et stilbart stop for begrænsning af huldybden. For at spare kæde og tunge kan maskinen være forsynet med et stilbart kædestop, som afbryder strømmen, når håndtaget til slæden føres til sin udgangsstilling. Iøvrigt er maskinen bygget og udrustet ligesom en stemmemaskine.



Fig. 298. Stemmemaskine med svingmejsel. Hullet udstemmes ved, at den i midten anbragte mejsel meget hurtigt bevæger sig frem og tilbage; samtidig renskæres hullets kanter af de to lockbeitler.

Kædestemmere med maskinel fremføring findes i to grundformer. I det ene tilfælde føres kæden automatisk ned mod emnet, i det andet tilfælde hæves dette mod kæden.

Effektbehovet for kædestemmere med håndføring er ca. 3 HK og for automatiske ca. 5 HK.

Der findes også kombinerede maskiner med såvel kæde som hulmejsel, der specielt egner sig til døre og vinduer etc. Her anvendes kæden til stemning af taphuller, låsehuller og lignende, medens hulmejslen anvendes til mindre huller, såsom sprosseshuller.

TRÆDREJEBÆNKE

De almindelige trædrejebænke er konstruerede for håndværktøj, som under arbejdets gang støttes mod en forsætter på maskinen. Værktøjet har næsten samme udformning som håndværktøj. Der anvendes værktøj, der næsten ligner lockbeitler, og til skrubdrejning anvendes rørstål. Efter arbejdets art forekommer desuden værktøj af en mængde forskellige former.

Ved massefremstilling i drejebænke, der er forsynet med roterende kuttere, sammensættes et antal enkelte jern til den ønskede profil, i lighed med de kutterhoveder med profiljern, der anvendes ved kehlemaskiner og underfræsere. Facondrejebænkene har en langt større produktionsevne end den almindelige drejebænk med stillestående værktøj. Det er nemlig ikke muligt, på en alm. trædrejebænk, at øge spindlens hastighed udover en vis grænse, idet emnet, i ubearbejdet tilstand, som regel ikke er centreret. Hvis spindelhastigheden er for høj, vil der opstå vibrationer.

I kopidrejebænke benytter man sig almindeligvis af kuttere og jern, som vist på fig. 299. Foruden den afrundede forreste kant af jernet er også siderne af dette forsynet med et skær for at kunne skære sig fri, når drejningen sker fra en tyndere del af emnet til en tykkere. Spånvinklen på disse jern er meget stor, ca. 60°. På visse typer anvendes også kuttere med kopformede jern, ca. 30 mm i diameter og en højde på 20–25 mm. Antallet af jern pr. kutter kan være fra to til fem. Kutterhovedet er i reglen skråtstillet i forhold til emnet, og kan tillige være forsynet med en dobbelt forskærer.

Almindelige trædrejebænke.

Disse er af en relativt enkel konstruktion. De består af en prismevinge på et stativ, en spindeldok og en pinoldok, den sidstnævnte er forskydelig på prismevangen. På vangen fastsættes desuden de forskellige forsættere. Drejespindlen får sin bevægelse fra moto-

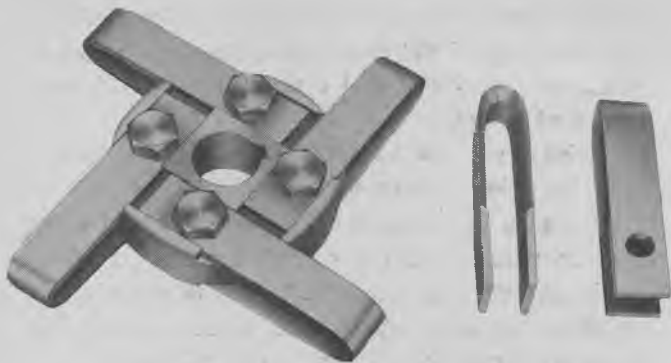


Fig. 299. Værktøj for kopdrejebænke.

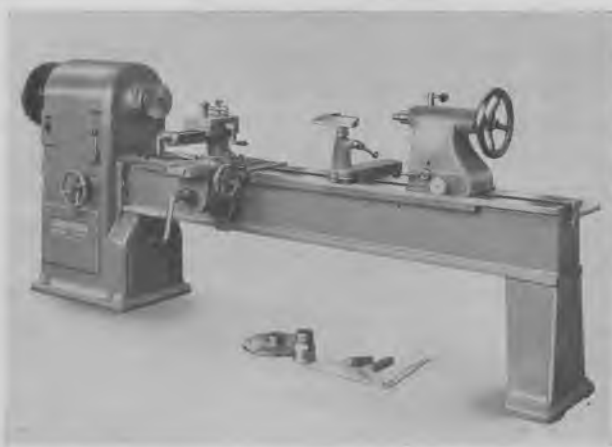


Fig. 300. Trædrejebænk.

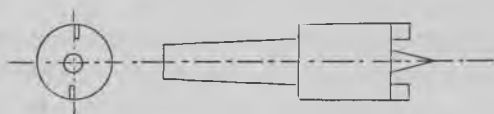


Fig. 301. Medbringer (tretand).



Fig. 302. Medbringer med fire tænder.

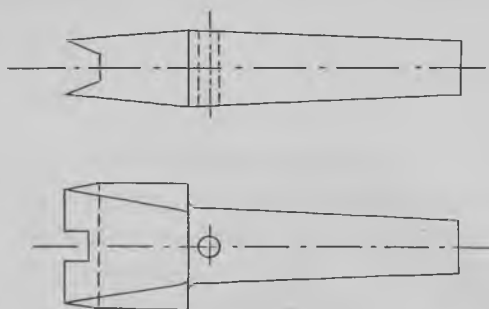


Fig. 303. Medbringer til faondrejebænke og kopdrejebænk.

ren, enten via en trappeskive eller et trinkløst gear. Det trinkløse gear muliggør en kontinuerlig ændring af omdrejningstallet på spindlen. På drejespindlen kan anbringes en planskive med medbringer, og denne har til opgave at tvinge emnet til at følge spindlens rotation. Medbringerne findes i et antal forskellige udformninger, hvoraf nogle vises i figurerne 301–303.

Medbringerne kan til visse arbejder ombyttes med en patron, fig. 304, som skrues fast på spindlen. Som vist på tegningen er patronen forsynet med et konisk hul, som er smallere indad, og i hvilket emnet kan slås fast. For at fastholde tynde emner anvendes i forbindelse med patronen en holder, der består af to halvcirkelformede dele, som ved sammenlægningen danner et cirkelformet hul. Delene er udvendig afdrejet således, at de passer ind i patronen og i en sådan størrelse, at de klemmer emnet fast. En anden patronstype har et cylindrisk hul samt yderfladen konisk mod arbejdsstykket. Patronen er desuden opslidset i fire dele, der klemmer fast om emnet ved, at en ring slås fast på konussen. Som medbringeranordning kan også anvendes en tap med et spidst gevind og et anlæg, som emnet støder imod, når det ved spindlens rotation skrues ind på gevindtappen.

Pinoldokken kan flyttes på vangen og fastlåses i den ønskede stilling, almindeligvis med en ekscenteranordning. Selve pinolspindlen er stilbar i sideretningen, enten med en hurtigt virkende vægtstangsanordning eller med et gevind og et håndhjul. Til begge systemer findes låseanordning. Pinolen kan enten være udformet med en spids eller som i fig. 305, hvor det er en spids omgivet af et cirkelformet skær, for at forhindre, at emnet revner.

Forsætteren kan flyttes på langs og på tværs af prismevingen og kan desuden drejes i den ønskede stilling. Forsætteren erstattes undertiden med en tværsupport med tandhjulsudveksling eller gevindspindler og anvendes fortrinsvis til mindre kunststof- eller metalarbejder.

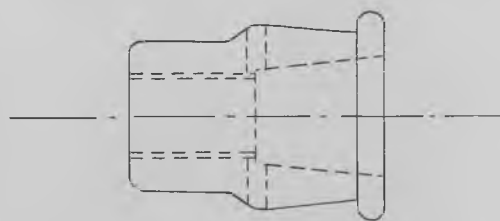


Fig. 304.

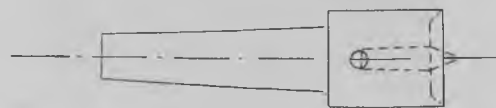


Fig. 305. Baggpinol.

På mange bænke findes også en stor planskive på spindeldokkens yderende til afdrejning af store flade skiver o. l. Til dette arbejde kræves et fritstående stativ med stilbare forsættere. Almindelige trædrejbænke har et omdrejningstal fra ca. 300 til 2500 omdr./min., og effektbehovet andrager 1,5–3 HK.

Facondrejbænke.

Af sådanne findes to grundtyper, dels sådanne med roterende kuttere og alm. profiljern og dels sådanne med langsgående drejestål og samtidig styring efter skabelon af værktøjet. De førstnævnte benævnes almindeligvis *kutterbænke*.

Kutterbænke. En sådan vises i fig. 306. Den er beregnet til massefremstilling af f. eks. hjulnav, egre, stole- eller bordben med runde, fire-, seks- eller ottekantede tværsnit, samt emner af mere speciel form, f. eks. spadeskafter. Kutteren bearbejder hele emnets længde samtidig. På maskinens forside findes en svingbar ramme på hvis overside er anbragt en medbringer og en pinol, som under drejningen fastholder emnet. Hele rammen føres ind imod kutteren med et håndtag på højre side af maskinen. Pinol- og medbringerdok sidder på en fælles prismevinge og pinoldokken er indstillelig for drejning af korte emner. Prismevangen kan stilles skråt, for drejning af koniske emner. Foran kutteren findes en beskyttelseskærm, som automatisk hæves, når emnet føres ind til bearbejdning. Ved drejning af emner med et ikke cirkulært tværsnit, fastsættes på medbringerspindlen en skabelon med det ønskede tværsnit. Under arbejdet hviler skabelonen mod en lederulle på spindeldokken, hvorved rammen med emnet kommer til at svinge frem og tilbage i forhold til kutteren, og emnet får på denne måde det tværsnit, skabelonen angiver. Lederullen kan under arbejdets gang indstilles, således at emnet kan få den ønskede dimension. Enkelte specialmaskiner har tillige en langsgående bevægelse af rammen, hvorved der, ved hjælp af en skabelon med et spor med den ønskede sning, kan fremstilles skråtstillede profiler. Kutternes omdrejningstal varierer fra 2000 til 5000 omdr./min. efter arbejdets art, og effektbehovet er for den viste maskine ca. 10 HK.

På nogle maskiner sker omdrejningen af emnet maskinelt og startes automatisk ved fremføringen af emnet imod kutteren. Hvis fremføringen er for voldsom, i det øjeblik knivene får fat i emnet, risikerer man, at emnet rives ud af maskinen, hvorved jernene kan bøjes, og kutterboltene sprænges. I bedste fald vil der fremkomme en lang fordybning eller kutterslag i emnet. På andre typer sker omdrejningen ved hjælp af et håndsving, som drejes rundt samtidig med, at man med den anden hånd lægger rammen imod kut-

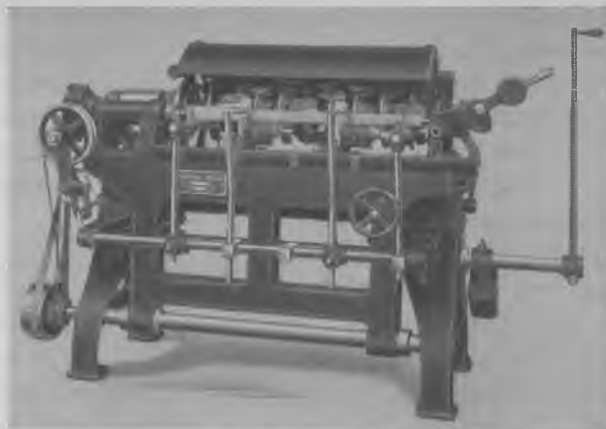


Fig. 306. Kutterbænk.

teren. For denne type gælder det samme, emnet skal lægges lempeligt til kutteren og samtidig drejes rundt.

Anvendelse af smalle jern giver almindeligvis det bedste resultat, således at spånerne bliver skåret over i mange stykker, idet man må være klar over, at jernene skærer på tværs af træets årer, og derved kan rive lange splinter ud. Det vil ofte være formålstjenligt at benytte vredne jern, men de må være sådan vredne, at skåret først når profilets højeste punkt og skærer ned af dets sider, i modsat fald vil de skære dårligere end lige jern. Det vil altså sige, at der i de fleste tilfælde skal benyttes både højre- og venstrevredne jern. Med vredne jern menes jern hvor den ene side er løftet op, ikke bøjedede jern som dem, der f. eks. anvendes til tapfræsning.

Facondrejbænke. Sådanne maskiner har en langsgående slæde med to drejestål, nemlig et forstål som skrubbredner de firkantede emner og et stål som tager en sletspån og de mere blødt afrundede profiler. Til drejning af de skarpe profiler anvendes stikstål, som sidder på tværgående slæder på bagsiden af maskinen.

Værktøjsslædens fremføring sker maskinelt ved hjælp af den gevindspindel, der ses foran på maskinen, og den frakobles automatisk, når den er nået næsten hen til medbringeren, hvorfra den føres tilbage til udgangsstillingen ved hjælp af en vægt. Skrubstålet har kun til opgave at dreje emnet til cylindrisk form, hvorimod sletstålet foruden at findreje emnet også drejer de flade og jævne stigninger. Dette sker ved hjælp af en skabelon, der er tildannet efter det færdige emnes form, og som er fastgjort på maskinens prismevinge. Under drejningen fører skabelonen sletstålet mod eller fra emnet og afkopierer på denne måde sin form på dette.

Som nævnt har de bag på maskinen anbragte profilstål til opgave at dreje de skarpe profiler, det vil sige profiler med små og bratte stigninger. Faconstålene

er fastgjort på tværsælde og er stilbare i højde- og sideretningen. Når værktøjsslæden med skrubstålet og sletstålet har passeret en af tværsælde, føres denne mod emnet ved, at en styrerulle på værktøjsslæden løber mod en skinne på tværsælde, og når rullen slipper skinnen, trækker en fjeder tværsælde tilbage til sin udgangsstilling.

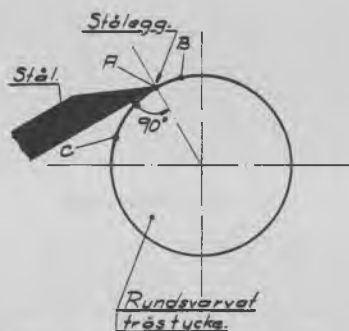


Fig. 307. Indstilling af drejestål.

For at få et godt drejeresultat skal samtlige stål indstilles således, at deres skær ligger i tangeringspunktet på det færdigdrejede emne. Dette vises skematisk i fig. 307, hvor punkt A angiver den rette indstilling. Ligger skæret an mod C, får man en dårlig og ujævn overflade, og ligger det an mod B, vil det brænde.

Den i fig. 308 viste automatiske faondrejebænk af ovenfor beskrevne type, har to omdrejningstal (emnets omdrejningstal) på henholdsvis 2550 og 3400 omdr./min. Værktøjsslæden har 6 fremføringshastigheder fra 1,4 til 4,8 m/min.

Kopidrejebænke anvendes til fremstilling af usymmetriske emner, såsom bordben, stoleben, skafter til værktøj, skolæster etc. Kopibænken arbejder efter en model og fremstiller almindeligvis et eller to emner i en arbejdsang. Modellen og emnerne kan være placeret enten over, bagved eller på linie med hinanden.

I de enkleste typer opspændes model og emne og drejes rundt med samme hastighed. Kutter og kopirulle sidder ved hver sin side af den svingbare ramme, og rullen holdes mod modellen af en fjeder eller en

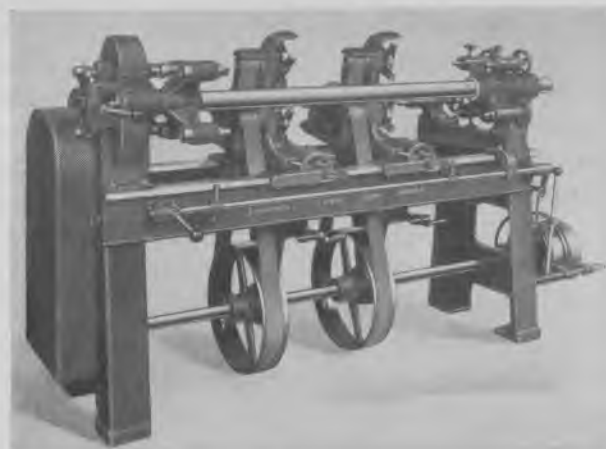


Fig. 309. Kopidrejebænk, drejer to stykker samtidig efter én model.

vægt. Når modellen roterer, tvinger den rammen og dermed også emnet til at bevæge sig frem og tilbage i forhold til kutteren, og emnet får derved modellens form. Fremføringen af rammen frembringes på sædvanlig måde af en gevindspindel langs med maskinen. For at få en nøjagtig kopiering af modellen må kopirulle og kutter have samme diameter, og ved ændring af enten rullens eller kutterens diameter kan emnet gøres enten større eller mindre end modellen.

Fig. 309 viser en kopibænk, som kan bearbejde to emner samtidig efter én model. De to kuttere, der er udformet som vist i fig. 299, er anbragt på den samme ramme, og de får deres bevægelse, via kopirullen, fra modellen, som er anbragt bag på maskinen. Fremføringen af kutterrammen sker også ved en gevindspindel og en delt møtrik, som kan åbnes, hvis man ønsker at føre slæden frem med hånden. De store drivremskiver er understøttet af særlige lejubukke, der er sammenbygget med kutterrammen, og følger derfor med denne ved fremføringen.

Fremføringshastigheden hos denne maskine kan varieres mellem 37 og 250 mm/min. Model og emner roterer med et omdrejningstal på 24 eller 37 omdr./min. Effektbehovet er ca. 9 HK.



Fig. 308. Automatisk faondrejebænk.



Fig. 310. Knivhoved til rundstokmaskine.

Til drejning af skolæster anvendes også maskiner, som over den samme model kan dreje to emner samtidig, deraf er det ene spejlvendt, altså en højre og en venstre. Modellen er sædvanligvis opspændt i forlængelse af emnerne, som er anbragt over hinanden, og ved at give det ene emne en omdrejningsretning, der er modsat modellens, opnår man, at udformningen bliver spejlvendt. De to kuttere og kopirullen er anbragt på en horisontal ramme, som ved knæled står i forbindelse med den bagpå maskinen beliggende fremførings-slæde. Ved hjælp af en indstillingsanordning og en skala er kopirullen og de sammenbyggede kuttere forskydelige i forhold til hinanden, således at man over samme model kan dreje læster med indtil 4–5 vidder større eller mindre end modellens vidde.

For at gøre det muligt at dreje læsterne længere eller kortere end modellen, er denne anbragt på en i maskinens længderetning forskydelig slæde, som under drejningen automatisk føres enten mod eller fra emnerne. Ved at lade modelslæden gå mod emnerne og mod rammeslædens fremføringsretning opnår man, at emnerne bliver kortere end modellerne, og føres modelslæden fra emnerne, bliver disse længere.

Modellens og emnernes omdrejningstal kan indstilles mellem ca. 20 og ca. 30 omdr./min., og drejerillernes størrelse, d. v. s. den afstand i mm rammeslæden flytter sig for hver omgang, modellen foretager, kan varieres fra ca. 1,5 til 3 mm.

Til fordrejning af læsterne anvendes kraftigere typer med drejeriller op til ca. 18 mm. Visse moderne typer er indrettet sådan, at de i et opspænd kan fordreje med en stor drejerille, automatisk vende fremføringsretningen, samtidig med at kutteren føres lidt længere ind mod emnet, og derefter findreje med en lille drejerille. De sidst nævnte maskiner egner sig glimrende til f. eks. geværkolber, stole og lign.

Rundstokmaskiner.

Disse maskiner er meget enkelt udformet. De består af en gennemboret spindel i to lejer og et knivhoved, fig. 310, hvorigennem den firkantede stok føres. Maskinerne kan almindeligvis tage dimensioner mellem 10–60 mm. Emnet føres igennem maskinen ved hjælp af valser eller ruller, som er anbragt ved begge ender af spindlen. Udføringsvalsen skal tildannes efter emnedimensionen.

PUDSEMASKINER

Hvis de bearbejdede flader skal overfladebehandles, f. eks. poleres, bones, males o. s. v., eller hvis der af andre grunde kræves en finere overflade, må denne pudses. Dette kan imidlertid udføres maskinelt.

Pudsemaskinerne kan efter deres arbejdsmåde opdeles i bånd-, skive-, valse-, rulle- og profilpudsemaskiner samt ziehklingsmaskiner. De sidstnævnte anvendes dog kun i meget begrænset omfang her i landet.

Slibematerialer.

Disse fremstilles i mange forskellige kvaliteter, og ikke alle er lige egnede til træbearbejdning. Man skelner mellem de naturlige og de kunstigt fremstillede slibemidler. Til de første hører de gammelkendte flint, granat og smergel, og de nyere kunstslibemidler er Aluminiumoxyd (= Elektrokorund) og Siliciumkarbid, som alle bliver fremstillet ved en elektrokeramisk metode ved høj temperatur.

De naturlige slibemidlers hårdhed er uregelmæssig, og giver derfor et dårligt sliberesultat på træ, hvorimod de kunstige slibemidler er fuldstændig ensartede med hensyn til hårdhed.

Først i den nyere tid har man fået en naturlig enhed for kornstørrelse, men de ca. 100 år gamle vilkårligt valgte numre består dog endnu ved siden af de nye.

De nye numre på kornstørrelser måles i en si. Hvis denne si på et bestemt areal (1 eng. kvadrattomme) f. eks. har 60 masker, er de korn, der lige kan passere igennem maskerne, kornstørrelse nr. 60.

Sammenligning mellem gamle, nye og amerikanske betegnelser.

Gl. betegnelser	Nye betegnelser	Amerikanske betegnelser
000	180	5/0
00	150	4 0
0	120	3/0
1	100	2/0
2	90	–
3	80	0
4	60	1/2
5	50	1
6	40	1 1/2
–	36	2
7	30	2 1/2

Man skelner mellem åben og lukket strøning, hvilket vil sige, at der ved den åbne strøning er færre korn pr. cm² end ved den lukkede strøning. Den åbne strøning tillader større bøjelighed og forhindrer en for hurtig tilstopning, og den egner sig bedst til bløde og harpiksholdige træsorter. Den tætte, lukkede strøning egner sig bedst til hårdere træsorter og til finpudsning af blødt træ.

Ved normale arbejdsforhold og maskiner kan man regne med følgende skærehastigheder for slibebånd: Ved slibning af blødt træ ca. 15–17 m/sek., hårdt

træ ca. 20–25 m/sek og ved metal ca. 17 m/sek. For at båndet kan følge de uregelmæssige flader ved profilslibning, må skærehastigheden formindskes noget.

Når man kender sliberullens og båndpudserens skivediameter samt den for arbejdet bedst egnede skærehastighed, kan man i nedenstående tabel finde det omdrejningstal, maskinen skal have. Båndets skærehastighed er angivet i meter pr. sekund (m/sek.) og findes i tabellens øverste linie.

Omdrejningstal for båndpudser og sliberuller.

Skivediameter	Skærehastighed i m/sek.				
	15	18	20	22	25
100 mm	2826	3391	3768	4145	4710
125 mm	2250	2713	3014	3316	3768
150 mm	1884	2261	2512	2763	3140
175 mm	1614	1938	2153	2369	2691
200 mm	1413	1696	1884	2072	2355
225 mm	1256	1507	1675	1842	2093
250 mm	1130	1356	1507	1657	1884
300 mm	942	1130	1256	1382	1570
350 mm	807	969	1077	1184	1346
400 mm	706	847	942	1036	1178

Større omdrejningstal end de angivne er uheldige og vil uvægerligt bevirke, at slibebåndet ved pudsnings vil varme på træet. Se iøvrigt afsnittet om skærehastigheder og omdrejningstal side 130.

Almindeligvis anvendes til båndslibning følgende kornstørrelser:

Fyrretræsflader til lakering eller maling slibes på tværs og på langs med nr. 60 i åben strøning, og skal de finpudses bruges nr. 100 i åben strøning.

Egetræ: Grovslibning som på fyrretræ, finpudsning nr. 100 i lukket strøning.

Egetræsfinér: Grovslibning på tværs og på langs med nr. 60 i lukket strøning, og til finpudsning nr. 100–120 lukket strøning.

Nøddetræsfinér: Som ved egetræ, blot skal der bruges nr. 80 til grovpudsningen og nr. 150 til finpudsningen.

Ved tandning anvendes nr. 30–36 i åben strøning til harpiksholdigt træ, ellers tætstrøet. Til aftagning af lim anvendes gamle bånd. Det her opgivne kan selvfølgelig kun betragtes som en rettesnor. Båndenes finhed må naturligvis afpasses efter de krav, den efterfølgende overfladebehandling stiller til pudsefladens finhed.

Ved pudsnings bør det tilstræbes, at den første slibning (grovslibningen) bliver så omhyggeligt udført, at der ved den efterfølgende slibning med finere slibebånd kun skal borttages sliberifter fra slibningen med det grovere bånd. Mellem hver slibning, og under alle omstændigheder mellem første og anden slibning,

aftørres overfladen med varmt vand, hvortil bedst anvendes en svamp.

Slibemidler skal opbevares i et tørt rum. Slibeskiver skal, når de ikke anvendes, helst opbevares mellem plane flader for ikke at kaste sig.

Sammensætningen af slibebånd må udføres med den største nøjagtighed. Sammenføjningen må være lige så stærk som den øvrige del af båndet, desuden så tynd som muligt for at undgå slag i båndet. Endvidere er det nødvendigt, at båndet er absolut lige for at muliggøre pudsnings af skarpe hjørner o. l. Som almen regel gælder det, at sammenføjninger i papirbånd overklistres med tyndt, stærkt papir og lærredsbånd med strimler af lærred. Fig. 311 viser to samlingsmetoder, en der er udhugget i tungeform og en med overlæg. På den sidste er sammenføjningen dobbeltklistret med en smal og over denne en bred strimmel, og for at gøre samlingen tynd, er den underliggende del af båndet rensset for slibebelægningen. Under tørringen skal sammenføjningerne holdes under tryk, f. eks. med to stykker træ og en skrue-tvinge. For at båndet ikke skal limes fast til spændklodserne, lægges et stykke papir mellem disse og båndet. Lærredsbånd, der er samlet med overlæg, behøver i almindelighed ikke at overklistres.

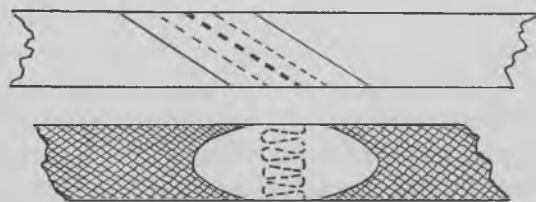


Fig. 311. Eksempel på sammensætning af slibebånd.

Båndpudseren.

Båndpudseren er i første række beregnet til pudsnings af plane flader, men er også anvendelig til pudsnings af flader, der kun er krumme i én retning. Båndpudseren består af to stativsider, der er forbundet med en ramme, og siderne er sådan udformet, at emner af større længde end bordet uhindret kan pudses op til en bredde af omkring 500 mm. Ved at vende emnet er der således – uafhængigt af dettes længde – en pudsebredde af omkring 1000 mm. Bordet kan hæves og sænkes ved hjælp af et rat, og kan almindeligvis sænkes ned til en afstand af 600 mm fra pudsebåndet. Hvis bordet borttages, og der anbringes en rulleplade, der løber på gulvet, kan pudsehøjden blive ca. 700 mm. Bordet bæres af aksler, som er fastgjort på de højdeindstillelige slæder, og ved hjælp af ruller, der løber på akslerne, kan bordet forskydes frem og tilbage i maskinens tværetning. Bordet er endvidere forsynet med et flytteligt stop for emnet.



Fig. 312. Båndpudsemaskine påmonteret planskive.

Ved pudsning af plane flader placeres disse direkte på bordet, hvorefter slibebåndet trykkes mod emnet med en filtbetrukken klods, fig. 313. Klodsen kan have en længde på 12–20 cm, og en bredde der er ca. to cm smallere end båndet, idet klodsen *ikke* må trykke i båndkanten. Klodsen kan fremstilles af egnet træ eller af en ca. 15 mm tyk jernplade og forsynes med et i diagonalretningen noget forskudt håndtag. En pudseklods af jern har de fordele fremfor træ, at håndgrebet kommer nærmere pudsebåndet, samt at den er tungere. Til konkave flader må klodsen naturligvis udformes efter fladens form, og der må anvendes pudsebånd, som passer i bredden for den profil, der skal puds.

Ved pudsning af plane flader, massive eller finerede (med finér over 0,8 mm's tykkelse), kan imidlertid med fordel anvendes den faste pudseanordning, som denne maskintype i reglen er forsynet med.

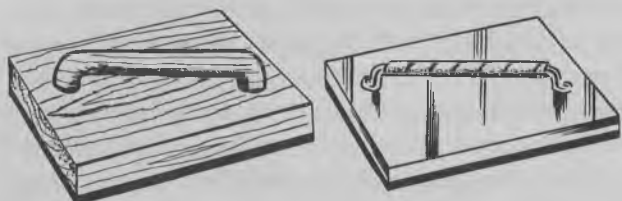


Fig. 313. Pudseklodser til båndpudser. Pudseklodsen skal være ca. 20 mm smallere end båndet, for at undgå at båndets kanter skærer ned i emnet.

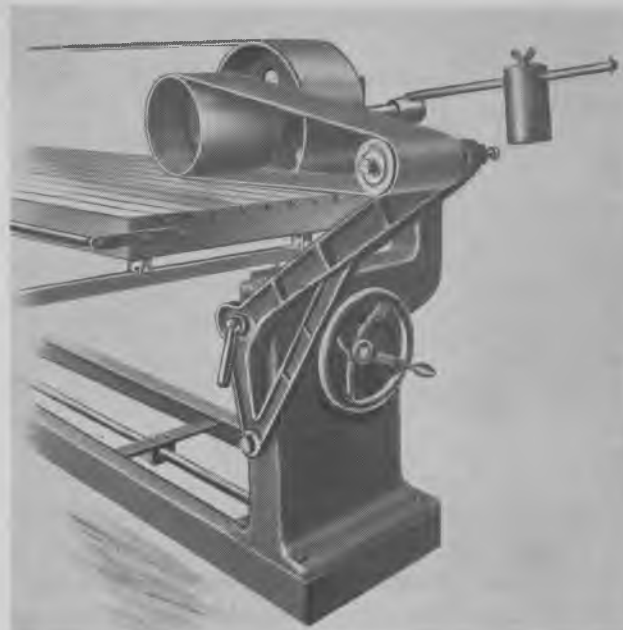


Fig. 314. Anordning til påmontering på båndpudseren for pudsning af buede og krumme emner.

Denne består af en selvbalancerende pudseklods, som løber på en langsgående aksel. Trykhåndgrebet består af en afbalanceret stang. Pudseklodserne må jævnligt indsmøres med stearin, paraffin e. l.

Et særligt pudsebord af træ, beklædt med filt og monteret under den øverste del af båndet, kan anvendes til pudsning af mindre emner, der er plane eller runde.

Ved relativt enkle anordninger på pudsebordet kan der puds emner af cylindrisk form, f. eks. finerede piller o. l. Emnet opspændes mellem to pinoler og kan således let drejes rundt. Kraftbehovet til denne type er ca. 4–5 HK.

Hyppigst forekommende fejl ved båndslibning:

Fejl	Årsag
1. Ridser på slibefladen.	A. Slibekornene ligger ovenpå hinanden. B. Pudseklodsen trykker båndkanten.
2. Båndet går i stykker.	A. Båndet for hårdt spændt. B. Slibning over skarpe kanter. C. Båndet for tørt eller for fugtigt lagret. D. For hårdt tryk med pudseklodsen.
3. Slibebåndet løber ikke med.	A. Båndet for lidt spændt. B. Drivremmen for slap.
4. Træet bliver sort.	A. For stor skærehastighed. B. For fine korn. C. Båndet slidt op.

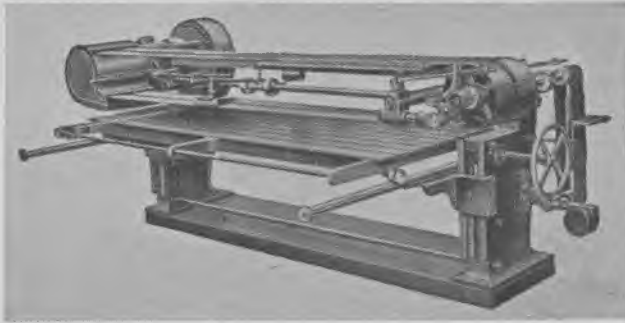


Fig. 315. Båndpudser med to imod hinanden løbende bånd, hvorved emnet kan grovpudses og finpudses i samme arbejdsgang.

Båndpudserne med kantstående pudsebånd, fig. 316, er forsynet med to vertikale, oscillerende bånd-skiver samt et hæ- og sænkbart bord. Mellem skiverne er anbragt en filtbeklædt, kantstående plan flade, der anvendes som underlagsflade for pudsebåndet. Denne plade kan udskiftes med en udadbuget plade til pud-sning af flade buer. De to skiver, som er beklædt med filt, har forskellig diameter for at opnå den bedste tilpasning til mere eller mindre stærkt buede emner. Maskinen anvendes meget inden for møbelindustrien, især til stole o. l.

Rullepudsemaskinerne

kan have pudserullerne placeret enten vertikalt eller horisontalt, og de fremstilles såvel med som uden anlægsgbord. Pudserullerne er anbragt på en spindel og er ombyttelige, hvorfor forskellige diametre af disse bør forefindes for at muliggøre pud-sningen af mere eller mindre krumme kurver. Slibepapiret fastholdes på rullen af en forsænket stålskinne med dragning i diagonal retning i pudserullens længderetning. Pudserullen bør oscillere for at undgå indtryk-kede slibespor. For specielle formål, f. eks. rundinger af konkave flader, hvor der må anvendes profilerede



Fig. 316. Båndpudser med vertikalt pudsebånd.



Fig. 317. Kontaktslibemaskine med kontinuerlig hastighedsregulering.

pudseruller, kan slibepapir i smalle strimler limes på rullen i længderetningen eller i høj spiral.

Skivepudsemaskiner

er som regel forsynet med en skive i hver ende af en horisontal aksel. Pud-sningen sker på den plane flade af skiverne, og emnerne oplægges på det hæ- og sænkbare skråtstillelige bord. Skiverne er i reglen forsynet med et spiralformet spor, som tjener til at opsamle lim samt giver det direkte pålmede papir en bedre slibeevne. Skiverne kan også være beklædt med filt, hvor sandpapiret fastholdes af en pladejernsring.

En specialtype af skivepudserne har pudseskiven siddende på en bevægelig arm og er beregnet til pud-sning af store flader.

Valsepudseren.

Disse er beregnet til pudsning af store, plane flader til eksakt tykkelse, såsom krydsfinér, lamelplader, døre etc. Maskinerne er sædvanligvis konstrueret til kun at pudse en side af emnet ad gangen. Pudsevalserne – to eller tre – er anbragt således, at emnet føres frem under disse, derved opnås at emnet ikke behøver at blive vendt ved kontrol af pudsningsresultatet, hvilket er tilfældet ved maskiner med underliggende pudsevalser. De sjældent anvendte maskiner, til pudsning af begge sider samtidig, har op til seks pudsevalser.

Den første af pudsevalserne, og den som udfører det meste arbejde, forsynes med groft sandpapir, medens den eller de efterfølgende, som foretager finpudsningen, forsynes med papir af større finhedsgrad. Også i disse maskiner er pudsevalserne som regel beklædt med filt. Fastsætningen af sandpapiret kan ske i en på langs af valsen løbende indskæring, hvori papirets ender sættes ned og klemmes fast med to fjedrende stålskinner. Papirspændingen holdes på en passende størrelse ved hjælp af en fjederanordning. En mere moderne metode er at rulle papiret op på valsen i en spiral og spænde det fast i begge ender med et stålbånd. Hvis sandpapiret ved opvarmning eller lignende bliver for slapt, strammes det automatisk af en fjederanordning. Papirets kanter ligger noget over hinanden i den spiralformede overlappning, men valsefladen bliver alligevel jævn, idet der findes et tilsvarende spiralspor i selve valsen. Pudsevalsernes lejer er almindeligvis udført således, at valserne kan bevæge sig i sideretningen, og bevægelsen opnås ved hjælp af en ekscenter. Denne sidebevægelse er til for at forhindre, at harpiks o. l. sætter sig fast på sandpapiret og laver rifter i emnet, noget som let sker ved pudsning af fedt fyrretræ.

Fremføringen sker enten med en endeløs og riflet gummimåtte eller med valser. I det sidste tilfælde er der anbragt drivende valser på såvel over- som undersiden af emnet, og desuden placeres under hver pudsevalse en ikke dreven bærevalse. Maskinerne med gummimåtte har, i sammenligning med dem med valsefremføring, den ulempe, at emnerne får forskellig tykkelse i enderne på grund af fjedring i måtten. Gummimåtten slides desuden ret hurtigt og må erstattes engang imellem. Når der anvendes valsefremføring, må disse have en stor diameter og være glatte for ikke at beskadige emnet. De er på nogle maskiner beklædt med gummi.

Fig. 318 viser en middelstor valsepudsemaskine med to overliggende oscillerende pudsevalser, der er beklædt med pålimet filt. Sandpapiret pålægges i spiral, som ovenfor beskrevet. For ikke at skade valsernes filtbelægning ved nedkøring af sandpapiret, kan pudsevalserne bremses på ca. 5 sek. Begge valserne

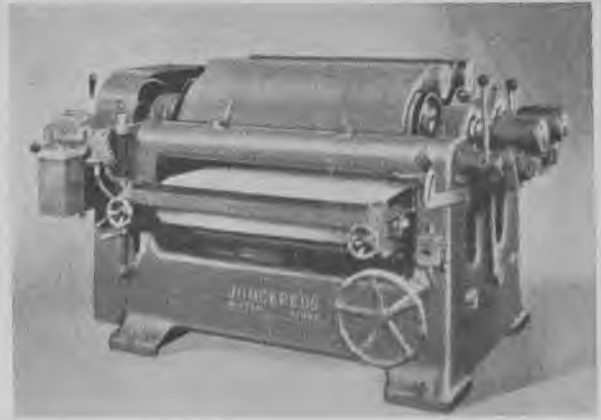


Fig. 318. Valsepudser.

kan hæves og sænkes. Pudsedybden for den forreste bestemmes af trykbjælken foran denne, og kan aflæses på en graderet skala. Den bageste valse pudsedybde indstilles ved at hæve eller sænke valsen. Fremføringsmåtten sidder på et hæve- og sænkbart bord, som er fjedrende ophængt, og emnerne presses mod pudsevalserne af kraftige fjedre. Der findes en anordning for stramning af måtten.

Data for den ovenfor beskrevne maskine: Maksimal emnebredde 1300 mm, maksimal emnetykkelse 125 mm, fremføringshastighed 6,5 og 8 m/min., total motoreffekt ca. 22 HK.

Til sammenligning nævnes her nogle data for en valsepudsemaskine med tre overliggende pudsevalser og valsefremføring: Maksimal emnebredde 1850 mm, maksimal emnetykkelse 100 mm, fremføringshastigheder 4, 5, 6,5, 8, 10, 13 m/min. Total motoreffekt 45 HK.

Pudsevalsernes omdrejningstal er (afhængig af diameteren), normalt som følgende: 1. valse 1000–1200 omdr./min., 2. valse ca. 1400 omdr./min. og 3. valse 1600–1800 omdr./min.

Sammensætningen af kornstørrelserne ved finere slibning:

1. valse nr. 50, 2. valse nr. 80, 3. valse nr. 100, eller
1. valse nr. 40, 2. valse nr. 60, 3. valse nr. 90.

Ved normal slibning:

1. valse nr. 50, 2. valse nr. 60, 3. valse nr. 80, eller
1. valse nr. 40, 2. valse nr. 50, 3. valse nr. 60.

Ved slibning af meget ru flader:

1. valse nr. 40, 2. valse nr. 50, 3. valse nr. 60, eller
1. valse nr. 36, 2. valse nr. 40, 3. valse nr. 60.

Mellem sandpapir og pudserulle skal der være fuldstændig rent, er dette ikke tilfældet, bliver pudserullens overflade ujævn og laver fordybninger i emnerne. Kontroller jævnlige sandpapiret for belægning af har-

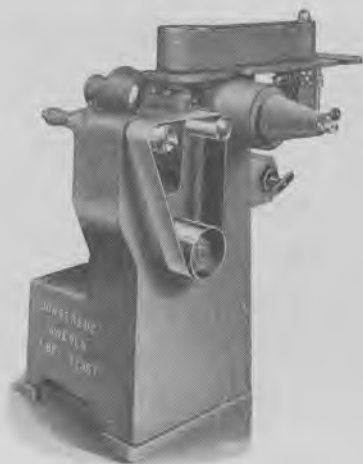


Fig. 319. Profilpudsemaskine.

piks, revner og afslidte steder. Belægningen kan fjernes med en stiv børste.

Profilpudsemaskiner

anvendes til mange forskelligartede profiler og svejfede emner. Den i fig. 319 viste maskine er forsynet med fem elastiske profilpudseruller samt et elastisk pudsebånd og en plan-pudseanordning. Pudserullerne er af to typer, dels helelastiske og dels halvelastiske. De førstnævnte består af en gummicylinder, som er indspændt mellem indstillelige jernender. De sidstnævnte har en kerne af træ, om hvilken der er et lag svampegummi og uden på dette et lag blødt gummi. Udformningen af pudserullerne må afpasses efter det arbejde, der skal udføres med dem. Det øverste pudsebånd kan trykkes dybt ind mellem rul-

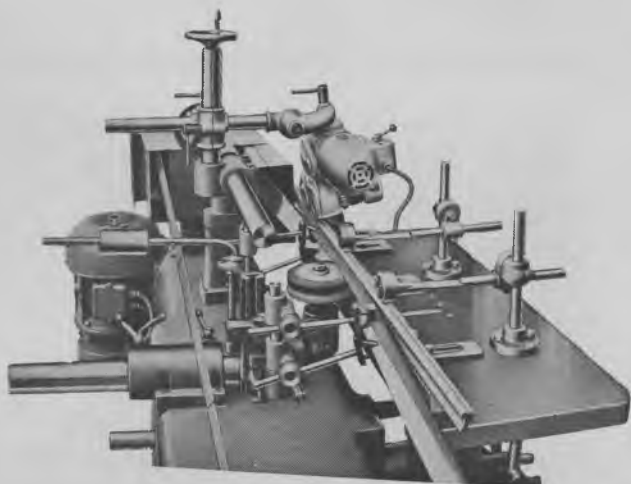


Fig. 320. Profil- og kantpudsemaskine til indfatninger, fodlister og lign. Maskinen er forsynet med fremtræk. Det er nødvendigt at anvende meget flexible bånd.

lerne, så at det omslutter emnet godt, og et udtag i stativet giver plads for emnet ved sådanne operationer.

Foruden de beskrevne pudseruller findes forskellige andre udformninger, f. eks. luftfyldte gummiruller og skiver med børster på banen, hvorimellem der er anbragt slibelærred.

De nævnte pudsemaskiner har alle været stationære, men der findes også små specielle håndpudsemaskiner, der enten arbejder med skive eller med rulle eller endog, i nogle tilfælde, med bånd. Pudsedybden indstilles ved, at regulere skivens, respektive rullens, afstand til den del af beskyttelsesskærmen, som ligger an mod arbejdsfladen. På de fleste typer kan skiven eller rullen meget let løftes op fra arbejdsfladen, hvilket enten sker med en spiralfjeder eller en ekscenteranordning. Endvidere kan nævnes profil- og kantpudsemaskiner med langt, blødt og fjedrende bånd og med en ganske overordentlig produktionsevne. Desuden konstruerer næsten enhver fabrik pudsemaskiner for specielle formål.

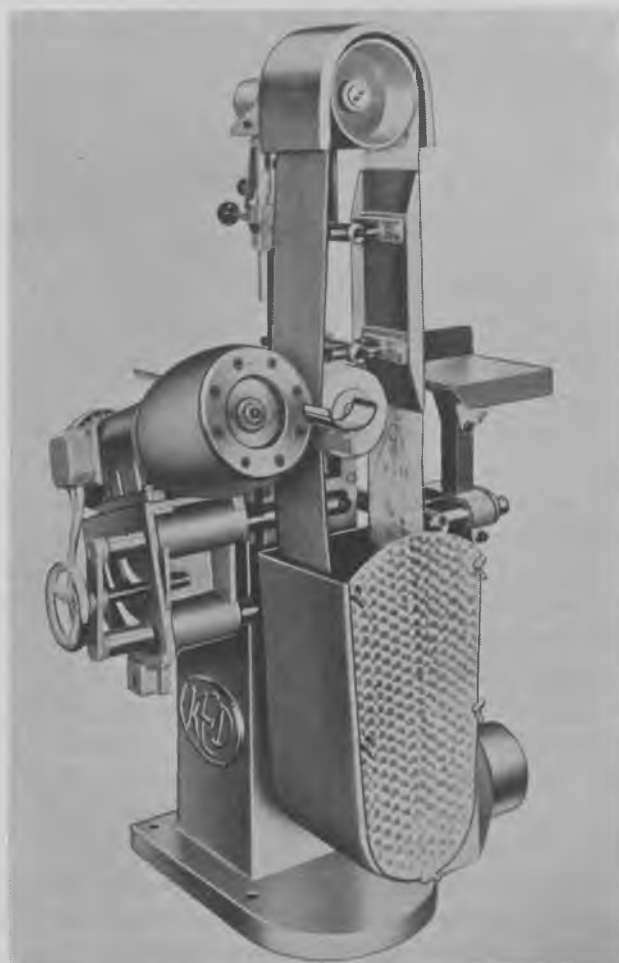


Fig. 321. Rundstokpudsemaskine. Pudserulle og bånd er således placeret, at emnet automatisk føres igennem maskinen. Pudserullen er på nogle maskiner erstattet af et kort bånd.

KOMBINEREDE MASKINER OG SPECIALMASKINER

I mindre værksteder og fabrikker med en stærkt varieret produktion forekommer i en vis udstrækning anvendelsen af kombinerede maskiner. En sådan maskine bliver naturligvis billig i sammenligning med, hvad førsteklasses maskiner til de enkelte operationer koster. En kombineret maskine tillader dog som regel kun, at én operation udføres ad gangen. Tidligere er omtalt kombineret afretter og tykkelseshøvl, langhulsbor og stemmemaskiner, samt bore- og kædestemmemaskiner. De mere alsidigt kombinerede maskiner er som regel opbygget med en afretter som grundform, og på denne tilbygges anordninger, hvorved maskinen også kan tjene som tykkelseshøvl, rundsav, underfræser, langhulsboremaskine, slibemaskine etc. Konstruktionen af de forskellige maskindele adskiller sig kun lidt fra de almindelige separate maskiner, hvorfor en nærmere beskrivelse her kan forbigås. I fig. 324 vises en kombineret maskine omfattende de forskellige enheder, afretter, tykkelseshøvl, fræser, rundsav, langhulsboremaskine, anordning til hulmejsel samt spindel til slibeskive.

Udover de her nævnte findes mange andre, meget sindrige og mere eller mindre anvendelige kombinationsmaskiner, hvoraf en del dog bedst egner sig for meget små værksteder eller hobbyarbejder. Den i fig. 325 viste bygger på to runde aksler og kan svinges i såvel vertikal som horisontal retning, alt efter behov,



Fig. 322. Kurveslibemaskine. Maskinen er forsynet med en luftfyldt pudserulle og et bånd, der går over to skiver.

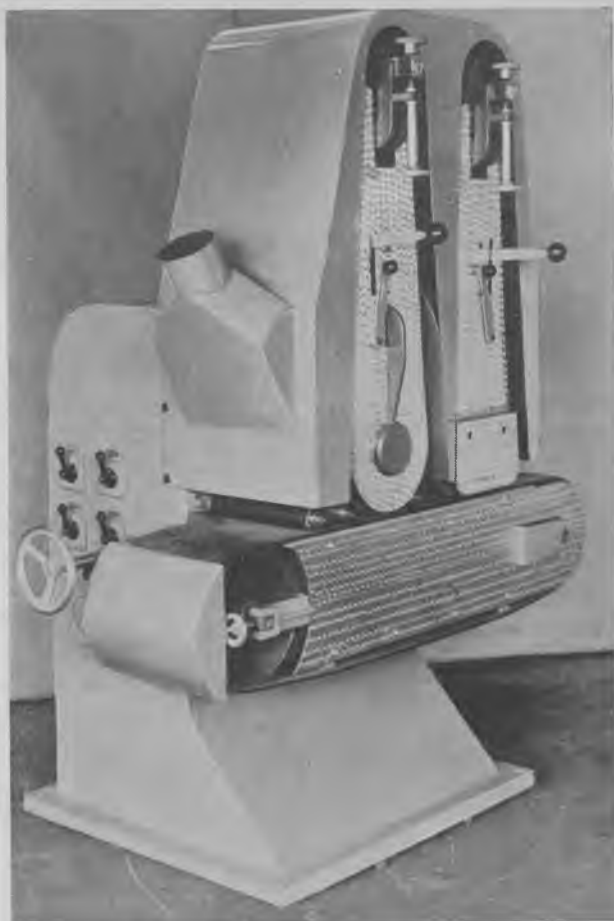


Fig. 323. Automatisk tovalset kurveslibemaskine. Maskinen er forsynet med to bånd, et groft og et fint. Det grove bånd går over to skiver med gummibelægning på den nederste. Det fine bånd går over trækskiven øverst og en svagt buet oscillerende pudseklods nederst, som er forsynet med en belægning af hårdtglas-papir. Fremtrækket sker med et gummibånd.

og den kan anvendes som afretter, rundsav, pudsemaskine, slibemaskine, boremaskine og drejebank. Billedet viser maskinen i sin egenskab af rundsav.

Parquetmaskiner.

Et parquetmaskineri består egentlig af et antal separate maskiner, som kan bygges sammen til en enhed, og de er beregnet for en speciel tilvirkning, nemlig parketstave. Arbejdsgangen i et parquetmaskineri er følgende:

Råstaven, som forud har været underkastet en tørning, indlægges bundtvis i indmadningsmaskinen, som kan indstilles efter emnedimensionen, og derfra videreføres råstaven kontinuerlig ind i et riktoplan, som er en afretter med påbygget tykkelseshøvl. Når staven har passeret riktoplanet, er den nogle mm for tyk. Derefter passerer staven en høvlemaskine med planboks, men forinden sorteres staven og vendes med den bedste side nedad. Næste operation er not

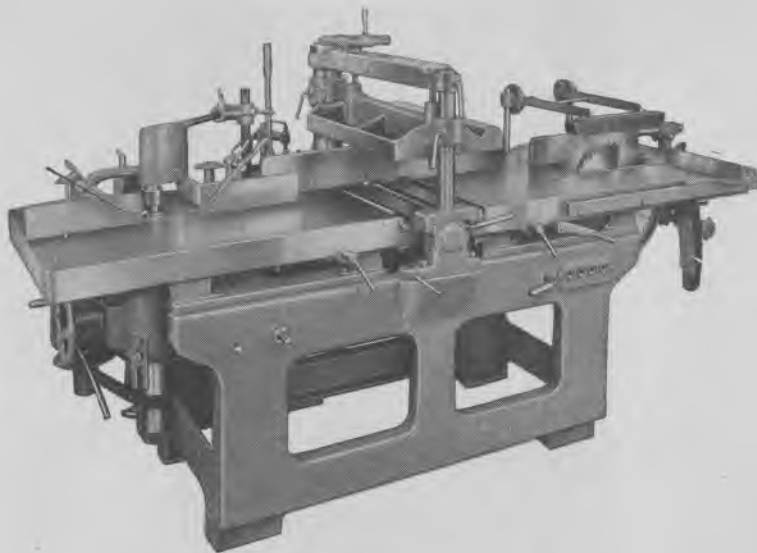


Fig. 324. Kombineret maskine.

og fjeder, og derfra viderebefordres staven til tappe-maskinen, som skærer den af i længde og fræser not og fjeder i enden og til slut passerer staven en bore-maskine. Maskinserien kan forsynes med transport-anordninger mellem maskinerne, således at staven til dels kan gå automatisk igennem hele serien.

Fugemaskiner.

Fugemaskiner anvendes til sammenfugning af brædder med svalehaleformede noter. Fræsningen af noter-ne udføres af to for hinanden skrånstillede fræsere, se fig. 326. Foruden separate laxspåntmaskiner forekommer også maskiner, som foruden fugningen også kan udføre kantskæring, limning og samling af brædderne.



Fig. 325. Kombineret maskine.

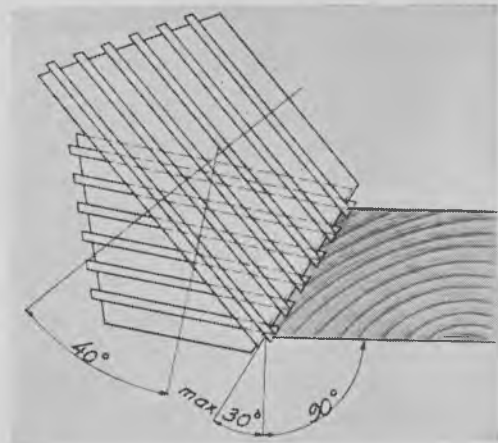


Fig. 326.

Maskinerne udføres for en arbejdslængde fra 1 til 5 m. Arbejdsgangen er følgende: De to brædder, som skal samles, indføres i hver sin ende af maskinen. Fremføringen sker med kæder, forsynede med medbringere. De to emner føres i deres længderetning mod maskinens midte og passerer hver sin kantsav, som giver emnerne hver en lige kant. Kantskæringen kan være vinkelret eller smig. Derefter passerer emnerne fræserne, som skærer noterne ud, hvilket gøres noget konisk i emnernes længderetning. Nu er brædderne klar til limning og passerer forbi hver sit limpåsmøringsapparat. I maskinens midte mødes de to brædder og sammenskydes, hvorefter de automatisk føres ud af maskinen ved hjælp af en slagfjeder. På grund af koniciteten sker sammenskydningen af brædderne let, og man risikerer heller ikke, at limen stryges af. Hvis der skal være mere end to brædder ved siden af hinanden, indlægges det sammenlimede emne i maskinens ene ende, og et nyt stykke indlægges i den anden ende. Indstillingstiden er meget kort. Omstilling til anden emnelængde kan foretages på ca. 2 min., og omstilling til anden smig tager 8 min.

Maskinerne er beregnet til rå brædder, som ikke er kantskåret, og for at kunne udnytte bræddernes skrå barkkanter, er fræserne og kantstavene indstillelige til smigskæring. Ligeledes kan hele træstammens konicitet udnyttes, idet brædderne ikke behøver at være parallelle. Noterne har en meget ringe dybde, kun 1,75 mm. Fremføringshastigheden er mellem 20 og 45 m/min.

Håndmaskiner.

Til sidst bør også de transportable håndmaskiner nævnes. Fraset boremaskinerne er rundsavene de almindeligst forekomne. Fig. 327 viser en håndoverfræser med over 20 forskellige anvendelsesmuligheder, f. eks. gratfræsning, sinkning, profilfræsning m. m.

FOR PLEJE AF MASKINER GÆLDER
FØLGENDE GRUNDREGLER:

1. Fast, jævn og vibrationsfri opstilling.
2. Roterende dele skal være nøje afvejede.
3. Slørfri lejer.
4. Spændingen af skruer og møtrikker skal regelmæssig kontrolleres.
5. Regelmæssig smøring med det rigtige smøremiddel, mangelfuld og overdreven smøring er lige forkert. Lejerne skal renses efter behov.
6. Regelmæssig indsmøring af alle glidende dele.
7. Udvis særlig forsigtighed i frostvejr; når fedtet stivner, kan lejet løbe varmt.
8. Regelmæssig rensning og rustbeskyttelse af maskinen.
9. Drivremme skal være bløde og smidige, og må ikke blive hårde.
 - A. Læderremme må aldrig indsmøres med harpiks eller voks, men skal holdes smidige ved hjælp af levertran eller hestefedt.
 - B. Gummiremme må ikke komme i berøring med olie eller benzin, de skal rengøres med sæbevand.
10. Leverandørens anvisninger skal overholdes.

Og husk: Værktøj med påskriften, f. eks. $n = 3000$, må højst have et omdrejningstal som det anførte, idet tallet angiver det omdrejningstal, værktøjet er afprøvet på.



Fig. 327. Nedlægning af beslag med en håndoverfræser.



Fig. 328. Skæring af eternitplader.



Fig. 329. Cyklonen til et større spånsugningsanlæg anbragt på taget af kedelhus. Hovedrøret har en diameter på 720 mm og en lufthastighed på ca. 21 m/sek. Til mindre spånsugningsanlæg vil det ofte være formålstjenligt at anvende posefilter i stedet for cyklonen.



Fig. 330. Vakuumfilter til et støvsugningsanlæg til pudsemaskiner. Under filterposerne er anbragt et antal kasser til opsamling af støvet. Bemærk varmepladen i baggrunden, hvorigennem den rensede luft går tilbage til arbejdslokalet.

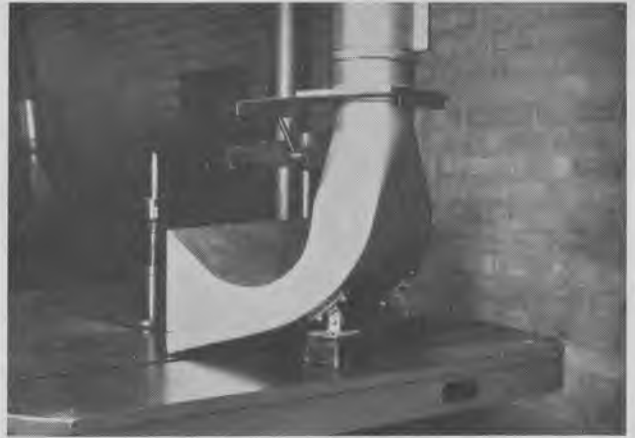


Fig. 332. Sugehovedet fastholdes til fræserens bord med to magneter.

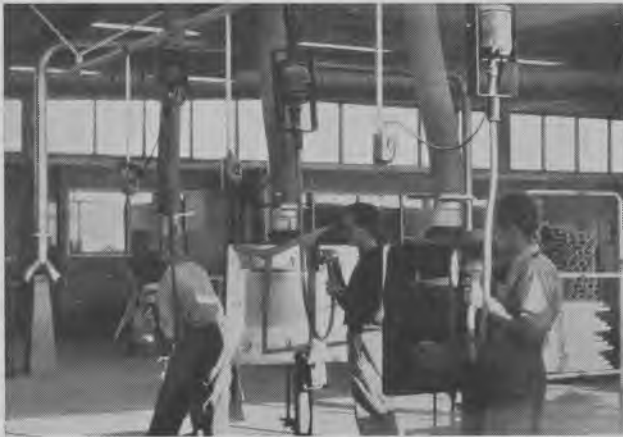


Fig. 331. Sugehoveder til opsamling af støv fra håndpudsemaskiner.

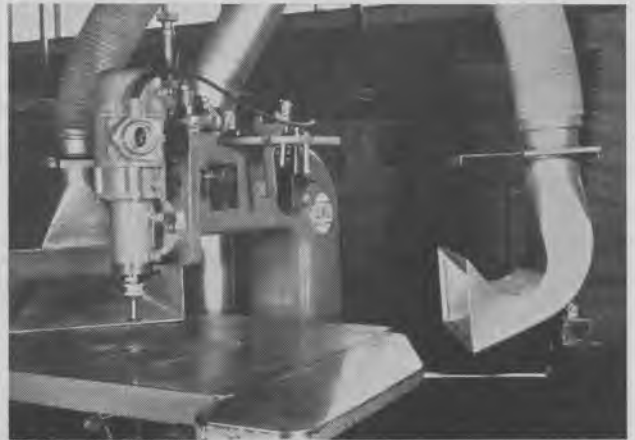


Fig. 333. Sugehovedet er anbragt forskydeligt på en svingbar arm.

MØBELKUNSTENS HISTORIE

Oldtiden.

Meget tyder på, at stolen har været det første møbel. Ubehaget ved at sidde på jorden, kulde i norden, alskens kryb i syden, besværet for gamle mennesker ved at sætte og rejse sig har været presserende grunde til dens opfindelse. Hos adskillige nulevende primitive folk, som ellers ikke ejer møbler, findes således siddeskamler, tit smukt udskårne. I et udgravet dansk hus fra jernalderen er fundet bænke af ler, en af dem forsynet med to fordybninger passende til to bagdele – velsagtens bestemt for hjemmets ældste. Og i gamle bondehjem i Sverige er til i dag bevaret eksempler af den såkaldte »pall«, et stykke træ simpelthen, hugget ud af en stamme ved mødestedet for nogle grene, så at der er dannet en slags sæde med tre ben. I andre tilfælde er »pall«en et stykke rådt træ, hvori der er boret huller og stukket ben (fig. 334). Et mere primitivt møbel er vel næppe tænkeligt, men et møbel er det dog i den egentlige betydning af ordet – det franske *meuble*, afledt af det latinske *mobilia*, d. v. s. »ting, der kan flyttes«, løvsøre. Man har ikke længere nøjedes med den tilfældigt forefundne sten



Fig. 334. Svensk skammel, »pall«, fra Härjedalen. (Nordiska Museet i Stockholm).

eller træklods til sæde, men har til formålet udsøgt og delvis tildannet en genstand, som opbevares, og som man i givet tilfælde flytter med sig.

Dog, en virkelig møbelkunst, som også tager æstetiske hensyn og råder over flere møbelformer, hver til sit brug, blev tidligst skabt i oldtidens Ægypten, o. 3000 år f. Kr. Både stol, bord, seng, kiste og skabsmøbel kendte man her, og forbavsende gode og smukke har disse møbler været, vidnende både om forfinelse og, trods manglen af høvl og drejebænk, om en betydelig teknik. Ved tildanning af træet brugtes sav, specielt formede økser og knive, bor og rimeligvis afpuksning med sand. Sammenføjninger udførtes med tappe og forsinkninger. Man havde fortræffelig lim og var mestre i indlægning med fine materialer som broget fajance, guld og elfenben. Mange møbler var også kunstfærdigt malede. Om flere af dem gælder det, at de kan minde overraskende om helt moderne typer, mens andre viser karakteristiske ejendommeligheder. Bordene er således ofte trebenede, egnede til at stå på et ujævnt gulv. Dette kendes dog også fra senere almueborde. Stolene, hvad enten det nu er enkle stole med stråsedler eller pragtfuldt forsynede kongestole (fig. 335), har let hældende ryg, foroven støttet mod de forlængede bageste ben og yderligere en støtte på midten, nedadtil trukket lidt frem. Denne konstruktion er iøvrigt genoptaget på moderne danske armstole – dog uden midtstøtte. De fornemme stole har gerne, ligesom også bevarede senge, fint udskårne løvben, og disse er rent naturefterlignende formet som for- og bagben, hvilket giver fornemmelsen af en bevægelsesretning som dyrets. Særligt påfaldende virker dette på sengene, hvor forbenene tilsyneladende er anbragt under fodenden. Dette er imidlertid hovedenden, for de gamle ægyptere sov som japanske kvinder indtil i dag med hovedet på en nakkeskammel og havde følgelig ingen brug for hovedpude og hovedgærde, men nok for et fodstykke. Også foldestolen er en ægyptisk opfindelse, i den almindelige form ikke meget forskellig fra dem, der i nutiden anvendes på Statsbanernes færger. En lignende foldestol er fundet i Danmark, bevaret fra bronzealderen – en import-



Fig. 335. Ægyptisk stol fra Tut-ankh-amons grav. Ca. 1300 f. Kr. Cedertræ med guldbeslag.

genstand eller måske en efterligning af et ægyptisk forbillede, i hvert fald et vidnesbyrd om, at der allerede ca. 1000 år f. Kr. var forbindelser mellem syd og nord tværs igennem Europa.

Stole, løjbænke og småborde kendes fra det andet gamle kulturland, *Mesopotamien*, men kun fra afbildninger på relieffer fra assyrisk storhedstid ca. 700–800 f. Kr. I elegance synes de ikke at have nået de ægyptiske, men betydningsfuld er udformningen af møbelbenene, der viser, at drejebænken nu var kendt.

Læremestre blev Ægypten og Mesopotamien på en lang række områder både for nærmere og fjernere boende folk og derigennem for hele den senere europæiske kulturudvikling. Blandt lærlingene var også *Grækenland*, det lille samfund af frie bystater, der altid kivedes, men også kappedes, og netop ved kappestriden nåede så strålende højt. Kun få rester af græske møbler er bevaret til nutiden, også her er vi henvist til billeder – heldigvis dog nogenlunde talrige – for at danne os et begreb om dem. Efter alt at dømme var den græske privatbolig beskeden og møblerne få, men som de fleste brugsgenstande af høj kvalitet. Som gemmemøbel anvendtes kisten. Lette løjbænke tjente til natteleje, men tillige til brug ved måltiderne, der indtoges liggende, støttet på venstre albue. Et par bevarede sene løjbænke af bronze har til plads for denne en fordybning i enden af det buede hovedgærde. Maden serveredes på lave, lette borde. Af siddemøbler viser billederne dels enkle taburetter, dels to typer af stole: en stiv, retvinklet opbygget stol

med drejede ben, som synes at have været en ældre form, efterhånden gående af brug, og den såkaldte *klismos*, det mest afbildede af alle græske møbler (fig. 336). På en gang enkel og bekvem, elegant formet og af en lethed og spinkelhed, der må have betinget en højt udviklet teknik, har klismos været af et fornemt stykke brugskunst. De nedad stærkt udadbuede ben, der bagtil så harmonisk glider over i ryggen og sammen med denne danner en fint svunget S-linie, synes spændstigt at give efter for den siddendes vægt. Uvilkårligt mindes man om grækernes nøje skelnen mellem bærende og bårne led i den af eftertiden så beundrede tempelbygning og deres udformning af søjlerne, så man føler deres bærende funktion. Der er dog også fremsat en anden forklaring på den buede benform – den nemlig, at de giver større understøttelsesflade end lodrette og derfor var praktiske, når man i varmt vejr stillede stolene ud i gårdenes grus eller sand. Begge forklaringer kan dog naturligvis godt være rigtige.

De græske stole er senere blevet efterlignet. Særlig kan nævnes de næsten rene kopier af klismos, der blev fremstillet o. 1800 efter tegninger af de danske kunstnere maleren Abildgaard og billedhuggeren Freund. Lidt forgrovet gik den også igen i en almindelig type af kontorstol, brugt gennem hele forrige århundrede. Men Grækenlands vigtigste betydning for den senere møbelkunst kom ikke fra møblerne, som man indtil relativt moderne tid kendte lidet eller intet til, men fra arkitekturen, fra tempelbygningen. Her har man



Fig. 336. Græsk »klismos« afbildet på et gravmæle fra ca. 400 f. Kr.

hentet de søjleformer, der gennem århundreder pryder så mange møbler, og som enhver møbelsnedker i sin tid måtte kende – den *doriske* med sit skålformede kapitæl (søjlehoved), den slanke *ioniske* med de to iøjnefaldende spiralsnoninger – *voluter*, som de kaldes – og det *korinthiske kapitæl* med sine takkede blade af akanthusplanten. Fra søjleskafterne har man lånt den lodrette rilning, *kanneleringen*, der var så almindelig på møbler i Louis-seize-tiden. Fra det græske tempel stammer den under renæssancen tit brugte behandling af gesimser i lighed med bjælkeværket, *arkitraven*, der hviler på søjlerne. Herfra har man ligeledes hentet den velkendte reliefprydelse *æggestaven* med de regelmæssigt gentagne æg-lignende led og herfra og fra græske vasedekorationer de to ornamenter: den i forskellige variationer vinkelret knækkede *mæander* eller *à la grecque-bort* og den vifteformede *palmet*. Det blev arvegods altsammen, gående videre til Rom og taget op gang på gang, når Europa søgte tilbage til den store fortid, antikken, som man kaldte den, og de forbilleder, der blev de hævdvundne, de klassiske.

Med Aleksander den Stores erobringer spredtes græsk kunst og kultur ud over landene omkring Middelhavets østlige ende. Og kulturelt ledende var grækerne stadig, efter at det største af alle oldtidsrigerne, *Rom*, havde opslugt alle de lande, Aleksander havde indtaget. Romersk møbelkunst, som romersk kunst overhovedet, blev i det væsentlige en fortsættelse af den græske. Men videreudvikling og forandring skete der selvsagt, alt som tiden gik og blandt de mange ikke-græske folk i verdensriget. Voksende luksus og voksende pragt er gennemgående træk. Man bruger de græske søjler, som man bruger andre dele af det græske tempel, men omdanner dem almindeligt. Det doriske kapital erstattes tit af det såkaldte *dorisk-toskanske* med sine to ringe. Søjleskafterne bliver ikke sjældent glatte, undertiden med et ornamentet svøb forneden, ofte efterlignet i renæssancetiden. Af det ioniske og det korinthiske kapital laves en blandingsform, *kompositkapitælet*, hvor voluter skyder frem af akanthusløvet. På de store pragtbygninger anbringes søjler ofte som ren dekoration på murfladen i form af halvsøjler eller flade søjler, *pilastre*. To søjler med et trekantet – eller ofte rundbuet – felt over anvendes til indramning af nicher o. l., inspireret af templets forside med den brede gav. Akanthus bruges alle mulige steder – som små pynteblade her og der, ordnet som store bredt svungne ranker eller, på høje, smalle felter, som et symmetrisk opadstigende ornament. Til akanthus'en slutter sig vinløv, laurbærgrene og andre naturalistisk udførte planter. Og ind i løvet puttes måske fugle eller legende amoriner, kvindekroppe vokser ud af akanthusranker, løver og fantasidyr



Fig. 337. Endestykke af romersk gavlbord af marmor.

grupperes parvis om en vase, guirlander ophænges i flagrende bånd o.s.v., o.s.v., en leg uden ende med naturmotiver er det, kun behersket af én lov - symmetrien.

Betydningen af denne sen-antikke dekorationskunst for Europas snedkere og billedskærere kan vanskeligt overvurderes. Men også for den romerske møbelkunst blev den i væsentlig grad afgørende. Man havde ganske vist enkle, praktiske møbler, deriblandt også løjbænke af græsk type. Foldestole og kurvestole, kendt fra billeder, fandtes ligeledes. Men ved siden af udvikledes en række pragtmøbler, hvis form for en stor del ligefrem bestemtes af de naturalistiske motiver. Disse møbler kendes nu kun udført i bronze eller marmor, men har sandsynligvis også været udsåret i træ. Det kan være runde borde, hvis tre ben er formede som katte- eller løveben, trækulsbækkener, hvor benene er slanke dyrepoter, der bærer sfinksfigurer, hvis vinger igen bærer bækkenet, gavlborde, almindelige i de riges villahaver, hvis gavle er smykket med akanthusranker og sært sammensatte væsner (fig. 337), eller marmorstole, hvis sidestykker f. eks. har form af siddende sfinks med hævede vinger, der danner armlæn. Den i sin enkelthed så fornemme græske møbelkunst er her nærmest blevet til skulptur. Men det er den, som eftertiden på grund af materialernes holdbarhed først og fremmest lærer at kende.

Middelalderen.

Den almindelige nedgang, der fulgte efter de store folkevandringer og romerrigets fald i 5. årh., ramte også møbelkunsten. Der bliver her tale om en næsten



Fig. 338. Dansk romansk kiste fra ca. 1200. Denne kiste har stået i en kirke, men lignende typer har sikkert også været brugt af privatpersoner. Klodserne under kisten er anbragt ved den nuværende opstilling på Nationamuseet.

total begynden forfra, ene og alene med bevarelse af drejebænken af de gamle midler. Selv i det østromerske rige, *Byzans*, som modstod barbarernes angreb, var dette tilfældet. En række pragtstole herfra, kendt fra billeder og enkelte eksempler, har vel rig udsmykning, men er primitive af form og konstruktion. Nogle af dem er sammensat af drejede stave.

Af vesteuropæiske møbler kendes så godt som intet før henimod slutningen af *romansk tid*. Men også fra denne tid, 1100erne og 1200erne, er de yderst få, og rimeligvis har de, specielt i Nordeuropa, næppe nogensinde været mange. Alene de primitive boliger med bål på gulvet til opvarmning både i ridderborg og bondehus og ingen glas i vinduerne må sikkert have udelukket nogen videre møblering. Og med undtagelse måske af pragtstykker med guldbeslag o. l., bestemt for konger og høje prælater, har de romanske møbler nærmest karakter af almuehåndværk, mere tømmer- end snedkerarbejde, enkle og grove, som de måtte blive, når ingen virkelig fagmand fandtes, og alle oldtidens kunstfærdige fremgangsmåder bortset fra drejning var gået i glemme. Den mangelfulde tek-

nik udelukkede imidlertid ikke udsmykning, og udskæringer i flad- og karvesnit, forsirede jernbeslag og maling var almindeligt brugt, som de har været det i



Fig. 340. Stol af romansk type, sammensat af drejede stave. Tyskland.



Fig. 339. Stol af romansk type fra Island. Dens karakter af højsæde er iøjnefaldende. (Nationalmuseet).

almuekunsten til i dag. Forøvrigt kendes flere romanske møbeltyper nu kun fra senere tider, stadig udført af bønder i afsides egne.

Et vigtigt møbel var kisten (fig. 338), bortset fra skabe, der begyndte at optræde i kirker, det eneste gemmemøbel og kuffert tillige for middelalderens altid rejsende stormænd. Den udførtes gerne af planker i siders og lågs fulde bredde og sammenholdtes i reglen af jernbeslag. Bænke, oftest sikkert vægfaste, spillede også en stor rolle. Meget tyder derimod på, at stolen nærmest var en slags værdighedstegn forbeholdt husherren. Smukt udskårne stole mer eller mindre af kasseform med ryg kendes fra Norge og Island (fig. 339), stole af drejede stave – en praktisk form, der holdt sig særlig længe – især fra bondehjem i Sverige

og Tyskland (fig. 340). Også foldestolen fandtes, nu dog fast og gerne i kostbar udførelse. Sengen havde fået form af himmelseng; muligheden for at få lidt varme bag omhængene, måske også angst for nattens spøgelse, har vel været årsag til dens opståen. Menigmand har dog sikkert stadig sovet på en bæk eller på gulvet ved bålet.

Udviklet o. 1150 i de store nordfranske katedraler med deres himmelstræbende konstruktion og deres myldrende rige, næsten kniplingsagtigt gennembrudte ydre, bredte den nye stil *gotikken* sig over Europa, men til at begynde med uden betydning for møblerne. Først en række bevarede kisteforsider fra 1300erne (fig. 342) viser, hvordan gotiske dekorationsmotiver, især rækker af spidsbuer og spidsgavle, afløser de romanske kejtede akanthusranker, dyr i cirkler og geometriske mønstre.



Fig. 341. Gotisk stolpeskab fra ca. 1500. Nordtyskland.

Vistnok i de rige handelsbyer i Flandern skete imidlertid i begyndelsen af 1400erne, under *sengotikken*, det for al møbelkunst epokegørende: man finder igen frem til konstruktionen af flader ved fyldinger i rammer, tidligst tappede sammen, senere forsinkede. Bag dette ligger, at der nu i takt med byernes fremvækst var opstået en virkelig håndværkerstand af stor dygtighed, men tilfældigt er det heller næppe, at savmøllen var opfundet, og at boligkulturen tog et mægtigt opsving takket være fremkomsten af kaminer og ovne og billiggørelsen af glas, som rige folk kunne anvende i vinduerne. Og karakteristisk for de sengotiske møb-



Fig. 342. Gotisk kisteforside. Danmark ca. 1400. (Nationalmuseet).

ler bliver netop rammeinddelingen, der tydeligt fremme for dagen bestemmer hele opbygningen. I fyldingerne finder så udskæringerne deres plads, nu ikke længere i fladsnit, men i hvert fald på finere møbler skåret højt, undertiden gennembrudt. Ornamenterne er især et ejendommeligt snørklet planteværk (fig. 341), rigt varieret *stavværk* stammende fra inddelingen af de store kirkevinduer, og det nye nordeuropæiske *foldværksornament* (fig. 343), opstået ved udnyttelse af de parallelle riller, der fremkom, når man med høvle arbejdede på langs ad fyldingsbrættets årer. Virkningen er spinkel og ofte overvættets rig. Træsarterne var i norden næsten altid eg, i syden nød, i alpeegnene fyr.

En ny og sirlig, vistnok kun i Nederlandene og ved Nederrhin forekommende sengotisk møbeltype var det lille stolpeskab på ben, i reglen med en hylde eller sokkel nederst (fig. 341). Som billeder fra tiden viser, anbragtes fint service ovenpå og på hylden. Store



Fig. 343. Gotisk kassestol fra 1400erne. Nederlandene.

skabe med mange rum fandt efterhånden også anvendelse i hjemmene. Kister brugtes stadig, undertiden udført som kistebænke med ryglæn, og lænet kunne være til at vippe fra side til side – et møbel beregnet til opstilling foran kaminer. Også stolen kunne være formet som kassestol med låg (fig. 343). Magelig var hverken den eller andre gotiske stole med deres lodret-vandrette konstruktion.

Renæssancen i Italien.

Både som en almindelig åndelig og en kunstnerisk »genfødsel«, en reaktion mod middelalderens kirkevælde og et forsøg på tilbagevenden til antikke idealer, kom renæssancen, på kunstens område begyndende i Florens i 1420'erne. Her var det, man først brød med den nordiske stil gotikken og, naturligt for italienerne, søgte inspiration i ruinerne fra den store fortid, som aldrig var glemt.

Dog, helt formåede man ikke straks at udrydde alle elementer af gotikken, og særlig vanskeligt var dette i møbelkunsten, hvor man endnu ingen klassiske forbilleder havde. Middelalderligt var det således, at mange kister i *ungrenæssancen* stadig maledes med figurbilleder, byprospekter, våbenskjolde o. l. Men nye veje slog man ind på, da man vendte sig til den nye renæssancearkitektur og den romerske dekorkunst – så godt, man nu kendte og forstod denne sidste. Det arkitektoniske, en opbygning, der genspejler eller direkte benytter den klassiske opdeling i sokkel, midtdel og kronende overdel, bliver kendetegnende i modsætning til gotikkens nøgterne ramme-fyldingsinddeling. Smukke eksempler på dette frembyder de florentinske kister og den store kistebænk »cassapanca« (fig. 344), en slags tronsæde for fyrster og stormænd. Efter evne udformedes lister og profiler i lighed med klassiske forbilleder, og amoriner, masker o. l. samt pilastre eller pilasterlignende felter

anbragtes med velberegnet virkning. I Florens anvendtes disse dekorationer gennem hele renæssancen med beherskelse; monumental enkelthed var idealet.



Fig. 345. Italiensk »sgabello«. 16. århundrede.

Anderledes i Norditalien og i Rom, der blev den førende by i *højrenæssancen* efter 1500. Stadig rigere blev nu de antikiserende dekorationer, og akanthus-ranker, guirlander, vrængemasker og klassiske figurer blev almindelige prydelser. Efter forbillede af romerske marmorsarkofager fik kisterne ofte nedadtil afrundet eller udbuget form. Indlægninger, allerede visende sig i *ungrenæssancen*, blev ret almindelige. Ved siden af mere enkle bordtyper lavedes nu også efterligninger af romerske gavlbord og trebenede borde med rigt forsirede løveben. Et nyt møbel var skænken, det lave anretterskab. Store skabe med flere eller færre rum, undertiden også med skriveklap, fore-



Fig. 344. Italiensk »cassapanca«. Florens. Første halvdel af 1500'erne. Løvefødderne er moderne erstatninger for den forsvundne lave sokkel. (Kunstindustrimuseet i København).



Fig. 346. Dansk renæssanceskab fra Ribeegnen. En provinsiel type, der skønt udført 1604 har bevaret ungrenæssancekarakter. Ribe Museum.

kom ligeledes, selv om skabet i det store og hele mere blev et i Nordeuropa yndet møbel. Både den håndværksmæssige teknik og forfinelsen i boligindretning var i stærk udvikling.

Under hele den italienske renæssance brugtes forskellige typer af stole. Yndet var den faste foldestol sammensat af rækker af buede stave, der krydsende hinanden går op over sædet og ender i armlæn, som bærer et vandret rygbræt. Mindelser om almuestole har »sgabello«en, den lille stol båret af to rigt udskårne brætter og med en nedad afsmalnende, også udskåret ryg (fig. 345). Mens disse to typer fortrinsvis er italienske, blev den i senrenæssancen stadig almindeligere stol med sarg og fire ben forbundet med udskårne sprodser mere international.

Renæssancen i Vest- og Nordeuropa.

Omkring 1500 begyndte Europa at få øjnene op for det nye, der var skabt i Italien. Franske stormænd, der på krigstogter kom til landet, sammenlignede de lyse, bekvemme paladser med deres hjemlige borge, og man beundrede kunsten og det fine håndværk. Et stærkt ønske opstod om også at få del i dette. Udbredelsen af den nye stil var imidlertid dengang vanskelig. Mest skete den igennem tegninger udført af de få begunstigede, som kunne rejse til Italien, og disse tegninger, som i stort antal blev reproduceret i stålstik, gengav

næsten alene dekorative detaljer. Dette forklarer, at renæssancestilen udenfor Italien blev en blandingsstil, hvor gotikken sejgt holder sig i hovedformerne, mens det nye især fremtræder i det ydre – i møblerne snitværket. Ydermere måtte disse enkeltheder uundgåeligt præges af både tegnerens, stikkerens og håndværkerens gotiske smag og opfattelse.

Blandt de første ting, som i *ungrenæssancen* nåede frem fra Italien, var akanthusplanten. Ikke altid kendte man den lige godt eller evnede at behandle den i klassisk-italiensk stil. Ikke mindst på danske provinsmøbler opstod der ejendommelige forenklede, djærve, fladskårne omdannelser af den (fig. 346). Klassisk – og tilfældigt almindeligt i Italien – var det derimod, når akanthus'en i smalle, lodrette felter ordnes symmetrisk stigende op af en vase. Yndet i næsten alle lande var endvidere medailloner med profilhoveder, som regel ikke særligt lignende forbilledet – antikke mønter. Enkelte steder, bl. a. i Danmark, levede foldeværket videre i ungrenæssancen, men også det præget af det nye, idet enderne af det gerne fliges og takkes i lighed med akanthus. Men med alt dette er det et gennemgående træk, at de nye prydelser næsten udelukkende har deres plads i fyldingerne, og at rammeværket som i gotisk tid træder åbenlyst frem.

Med tiden lærte man dog mere og mere fra Italien. Der tales om en nordeuropæisk *højrenæssance* fra o. 1550–60. Arkitekturformer, specielt søjler og arki-



Fig. 347. Engelsk buffetskab fra 1610 med pokalformede støtter. Denne såkaldte »cup-and-cover«-form anvendtes også almindeligt i England til bordben og på sengehimmelstøtter.



Fig. 348. Fransk todelt skab af nøddetræ fra højrenæssance-tid. Den brudte gavl var yndet på de franske skabe.

traver, spillede nu en stadig større rolle og gengaves efterhånden nogenlunde korrekt. Ofte erstattedes søjlerne af bærende figurer, som regel af klassisk til-snit – *karyatider* og *hermer*, som de benævnes (fig. 349). Om både søjler og figurer gælder det, at de ud-nyttes som en tilsløring af rammeværket. I samme ret-ning virker det, at især skabene mer eller mindre ud-

præget får den klassiske opdeling i postament (fod-stykke), bærende del – eventuelt med søjler, pilastre eller bærende figurer – og en øverste gesims- eller arkitravformet del. Klassisk klarhed og mådehold er der imidlertid lidet eller intet af i den rigdom af ud-skårne ornamenten og prydelser, der i de fleste lande og ganske særligt i Nordtyskland–Danmark breder sig på møblerne. Betegnende er valget af de her frem-for alle andre foretrukne ornamenten: den fligede, som regel rammeformede *kartouche*, ganske u-klassisk og sjældnen i Italien, men i sin urolige indviklethed appel-lerende til nordisk smag (fig. 349), og *kassetteornamen-tet*, bestående af bånd ordnet omkring stadig varierede felter, lavt skåret og lettere at behandle, især anvendt af provinshåndværkere (fig. 349). Middelalderlig var også skikken at male møblerne med brogede farver.

Ret uensartet udvikler renæssancestilen sig imidler-tid i de forskellige lande. Der er betydelig forskel mel-lem f. eks. den beherskede, elegante franske renæs-sance, den robuste, lidt grove engelske og den mere borgerligt prægede, relativt enkle nederlandske, mel-lem den sydtyske med sin forkærlighed for indlægnin-ger og søjledekorationer og den nordtyske billed- og ornamentglade renæssancestil. Visse møbeltyper er også særligt nationale som f. eks. det spanske skrive-kabinet med småskuffer og gemmer bag forsidenes klap, de engelske buffetskabe og skænke med deres pokalformede støtter (fig. 347) eller de todelte franske skabe med bredere underdel og smal overdelen, ofte de-koreret med slanke, relief-skårne kvindefigurer i fyl-dingerne (fig. 348).

Hvad *Danmark* angår, påvirkes det på møblernes område mest af Nordtyskland, rimeligvis især gennem indkaldte håndværkere, der arbejdede ved indretnin-gen af Frederik 2.s og Kristian 4.s slotte Kronborg,



Fig. 349. Dansk skab fra højrenæssancetid dekoreret med kassetteornamenter og, mellem hermerne (de i støtter endende figurer) for-neden, kartoucher. Under gesimsen karya-tider. (Nationalmuseet).

Frederiksborg og Rosenborg. Hertil kommer, formidlet ved handelsforbindelser, også indflydelse fra Holland. Alt tyder på en stærk opblomstring af møbelkunsten takket være dels gunstige økonomiske forhold, dels og måske navnlig de boligmæssige forbedringer, der skyldtes de stadig almindeligere ovne og vinduesglasset. Skabe, finere eller tarveligere i udførelse, men altid rigt forsynede, brugtes i forskellige, delvis lokalt bestemte former, ofte med et åbent parti båret af søjler eller figurer (fig. 349). En særlig dansk-norsk form, længe bevaret i bondehjem, er det smalle hjørneskab, opstillet i hjørnet, hvor de vægfaste bænke mødtes. Kisten var dog sikkert stadig det almindeligste gemmemøbel og stod med hensyn til udskæringer ikke tilbage for skabene. Det samme gælder sengene, af hvilke der i borgerlige hjem kun var een, husherrens og hans kones. Foran bænken havde bordet sin plads; dets ben kunne være balusterdrejede, firkantet udskårne eller, i herregårde og slotte, formet som søjler eller løver med våbenskjolde. I senrenæssancen bliver svære balusterdrejede, næsten kugledannede ben efter hollandsk forbillede almindelige. Der var altid på bordene fodbrætter, som dog kunne omdannes til en hel kasse, vistnok brugt til gulvsand. Af hollandsk type var ligeledes de enkle, lette, retvinklede konstruerede og decideret umagelige stole, der sikkert fortrinsvis har været brugt ved måltider i fornemme hjem (fig. 350). Sprodserne mellem benene havde, som mange slidmærker efter fødder viser, ikke blot konstruktiv



Fig. 350. Dansk renæssancestol af hollandsk type fra slutningen af 1500erne. Sæde og ryg beklædt med læder, fastgjort med pyntesøm. Sprodserne er stærkt slidte. (Frederiksborgmuseet).



Fig. 351. Italiensk kabinetsskab fra anden halvdel af 1600erne. Underdel af forgyldt træ, skufferne dekoreret med små kopier efter malerier af Rafael. (Rosenborg).

berettigelse – der var sikkert tit fodkoldt i de store, kun kaminfyrede herregårdssale.

Ind i 1600erne, i *senrenæssancen*, bliver de udskårne prydelser stadig rigere, konturerne udviskes, de forskellige led skilles ikke skarpt fra hinanden. Formerne bliver desuden voldsommere, figurerne får kuglemave, og svungne linier foretrækkes, hvor det lader sig gøre. Samtidig opstår det ejendommelige bruskværk, en nordeuropæisk forløber for barokken.

Efter nutidige begreber må renæssancemøblerne med de mange udskæringer have været uforholdsmæssigt kostbare. I nogen grad forklares dog denne luksus sikkert derved, at de, som en beretning siger, »turde ej gøres af ny, men stod og faldt med selve huset«. Det var med andre ord ting af varig værdi.

Barok.

Ved en videreudvikling af renæssancestilen i Italien opstod o. 1600 barokken, rig og pragtfuld, med sine kraftige enkeltheder altid tilstræbende det imponerende helhedsindtryk. Beundringen for antikken var usvækket, kendskabet til den endog stigende, men



Fig. 352. Fransk bord af udskåret og forgyldt træ i sen Louis-quatørze-stil. Ca. 1700. Lignende møbler udførtes ikke helt sjældent helt af sølv til enevoldshoffernes pragtsale.

ved anvendelsen af de antikke elementer søgte man nu ikke længere den rolige klarhed, men de storslåede, bevægede, ofte voldsomme virkninger. I sin oprindelse nært knyttet til pavemagten og modreformationen blev barokken udenfor Italien hofstilen fremfor alle andre, enevældens stil.

Overvættets rige er de barokke pragtmøbler i *Italien*, ikke sjældent svulstigt overdrevne med deres tunge forgyldte udskæringer, bestående af planteværk og mærkelige vredne former, hvori blandes nøgne småbørn og andre mer eller mindre klassisk prægede figurer (fig. 351). Fra Italien bredte denne møbelstil sig hurtigt til de fleste lande, og udskårne forgyldte møbler, navnlig borde og stole, blev et næsten obligat inventar ved Europas fyrstehoffer.



Fig. 353. Fransk konsolbord af ibenholt med indlægninger i forskellige materialer. Fra André Charles Bouilles værksted. Slutningen af 1600erne.

I *Frankrig* modtog man den dog med et vist forbehold. I den store enevoldskonge Ludvig 14.s slotte brugtes også rigt forsyrede forgyldte møbler, men den franske smag for elegance og for det mere beherskede



Fig. 354. Dansk stol af hollandsk-engelsk type. Bøgetræ, betræk af gyldenlæder. Slutningen af 1600erne. (Nationalmuseet).

sætter her sit tydelige præg på dem (fig. 352, sml. også fig. 356). Den herved opståede *Louis-quatørze-stil* (udt. *Lui-katorse*) blev først og fremmest skabt ved den berømte »Kongelige Møbelfabrik«, som Ludvig 14. oprettede, og hvor de ypperste arkitekter, ornamenttegnere og møbelsnedkere, flere af dem udlændinge, arbejdede med det formål at udstyre det nye kæmpemæssige slot i Versailles med hidtil uset pragt.

En italiensk specialitet, indlægning af møbler med fine metaller, skildpadde, perlemor o.l., blev også taget op i Frankrig og af André Charles Boulle (1642–1732, udt. Bul), et af de berømteste navne i møbelkunsten, drevet op til en enestående rigdom og forfinelse (fig. 353).

Men ved siden af denne fyrsternes og adelens skulpterede barok, opstod også en enklere, mere borgerlig barokmøbelkunst, der i Nordeuropa blev den dominerende. På disse møbler bruges ingen guld, det er selve træet, der får lov at stå, og gerne benytter man de nye sorter, som efter de store opdagelsesrejser begyndte at komme til Europa. Finering blev almindelig, og det nordiske egetræ f. eks. stod sjældent synligt. Udskæringer forekommer, men kan også helt mangle. Man søger i stedet at virke ved rent snedkermæssige midler, ved opbygning med fremspring og stærkt udladende gesimser, ved behandlingen af profiler og



Fig. 356. Fransk armstol i Louis-quatorze-stil. Udskåret og forgyldt træ. Anden halvdel af 1600erne.



Fig. 355. Hollandsk skab med klap på midten. Palisanderfinér med ibenholt. Anden halvdel af 1600erne.

fyldinger og ved flittig udnyttelse af de nye opfindelser: *spiral drejning*, anvendt til ben, sprosser og snosøjler, sammensætning af lister forskudt i forhold til hinanden i knæk på knæk – *forkrøpning*, som dette kaldes (se fig. 357) – og de bølgede *springlister*, der effektivt glimtende fanger lyset (se fig. 361). Ved den kraftige formgivning, der gør disse møbler på deres

vis lige så ægte barokke som pragtmøblerne, skjules mer eller mindre – undertiden i en grad, der fornemmes næsten som vold mod det naturligt konstruktive – opbygningen i rammer og fyldinger, der allerede under renæssancen var søgt tilsløret. Betegnende er i så henseende anvendelsen af de stadig yndede klassiske søjler, der ofte slet ikke skal dække rammetræ, men kun er en pompøs dekoration, og som f. eks. anbragt på skabsdøre svinger med, når disse åbnes. Det er denne udvikling, der i rokokoen når sin kulmination.



Fig. 357. Tysk barokskab fineret med nøddetræ, et såkaldt »Hamburgerskab«. Ca. 1700.



Fig. 358. Tysk barokbord fra Danzig. Ca. 1700.

Med nogen ret kan det altså siges, at der eksisterede to barokke møbelstilarter side om side, pragtbarokken, udformet i Italien og Frankrig, og den mere borgerlige, ofte benævnt den hollandsk-engelske, særlig hjemmehørende i Nordeuropa. Møbler af begge retninger kan dog naturligvis anvendes i samme rum, ligesom der kan forekomme blandingsformer. På grænsen står således ofte et af barokkens yndlingsmøbler, det lille kabinetsskab på ben eller understel, beregnet til opbevaring af smykker, dokumenter o. l. To låger åbner ind til rækker af småskuffer og gemmer, mer eller mindre rigt forsynede med malerier



Fig. 359. Engelsk skabschatol med efterligninger af kinesiske lakdekorationer. Ca. 1700.

eller kostbare materialer, og stellet kan være – men behøver ikke at være – pragtfuldt udskåret (fig. 351).

Mens kister mere og mere gik af brug, var store skabe stadig yderst populære i det meste af Nord-europa. Dette gælder ikke mindst i *Holland*. De indrettes nu her ofte med to høje døre og en skuffe forneden. Udformningen kan skifte fra det svulmende pompøse, med facaden smykket af høje søjler eller pilastre, til det mere enkle, gerne dog med fremsprin-



Fig. 360. Norsk hjørneskab i bruskarokstil. Egetræ. Udført 1660 af den skotskfødte Anders Smith i Stavanger, den ledende mester i bruskaroktidens Norge.

gende fyldingsfelter, de såkaldte *fordoblinger* (fig. 355). Karakteristisk er sammenstillingen af palisander- eller nøddefinér med ibenholt eller sortbejstet træ. Navnlig på mindre skabe findes ofte indlægninger i forskelligfarvet træ, som regel med blomstermønstre.

En i alle nordeuropæiske lande udbredt stoletype, stolen med den høje, smalle udskårne ryg og udskårne forben og forbræt, benævnes almindeligt den hollandsk-engelske (fig. 354). Den kan variere i udskæringerne art og kvalitet, men meget lidt i form. Udpræget umagelig har den sikkert mere været en genstand til dekoration og repræsentative formål end til daglig nyttebrug. Men iøvrigt opstår netop i baroktiden også mere bekvemme stoleformer med hældende ryg, med virkelig bredde og dybde og med sværere polstring end før. Både som pragtstole (fig. 356) og i enklere

udformning, ofte med spiraldrejede led, forekommer de, de første især italienske og franske typer, de sidste hollandske og engelske.

Fra Holland bredte de nye skabstyper sig til *Tyskland*, hvor de o. 1700 fik forskellige karakteristiske lokale udformninger – Hamburgerskabe (fig. 357), Danzigerskabe, Frankfurterskabe o. s. v. Et gennemgående træk, ikke alene i skabene, er den meget kraftige form og ofte rig anvendelse af forkrøpninger og fordoblinger samt snitværk, især i form af tunge akantusranker. Heller ingen steder findes så voldsomt formede borde som de nordtyske med de enormt svære spiraldrejede ben (fig. 358).

England påvirkes dels fra Holland, dels, omend mindre, fra Frankrig. Kendetegnende for møblerne er en relativt behersket, lidt nøgtern formgivning parret med sans for det praktisk nyttige. De tunge buffet-skabe går af brug, og store skabe finder kun anvendelse som bog- og porcelænsskabe, hvorimod skabschatoller (fig. 359) og skuffemøbler begynder at blive almindelige. Dragkister på høje ben er således en engelsk baroktype. Skriveborde – der også fandtes i Italien og Frankrig – udformes i England meget lig moderne typer. Nævnes må også, at den halvt fabriksmæssigt, halvt som almuemøbel udførte Windsorstol tidligst kendes fra baroktiden. I modsætning til de kunstfærdigt forsirede, forgyldte beslag, anvendt i Frankrig, er de engelske enkle og glatte. Indlægninger brugtes på finere møbler, og særligt engelske mønstre udvikledes. Vistnok i England udførtes o. 1670 også de første efterligninger af kinesisk-japanske lakdekorationer på møbler, noget, der snart skulle blive almindeligt i hele Nordeuropa, udført på lakererværksteder (fig. 359), men også ofte af amatører.

I *Danmark-Norge* – som også i Tyskland – viser den første indflydelse af barokken sig o. 1630 i den besynderlige udformning af det hjemlige renæssancesnitværk, der ved en sammenligning med snoningerne i menneskeøret har fået navnet *bruskbarokken* (fig. 360). Mærkeligt vredne former, opstået måske af kartoucherne, fortsætter hinanden i stadig variation, ofte glidende over i vrængemasker, rigt og overdådigt. Mestre både i Danmark og i Norge har efterladt sig pragtværker af billedskærerkunst i bevarede møbler fra denne overgangstid mellem renæssancen og den egentlige barok, der efter ca. 1650 gradvis fortrængte bruskværket.

Den følgende tid blev imidlertid fattig, for dansk møbelkunst nærmest en tilbagegangsperiode. Stærkt afhængig, som man var, af navnlig hollandske og nordtyske forbilleder er et særligt dansk præg svært at påvise (fig. 361). Langt rigere repræsenteret er både franske og hollandsk-engelske møbeltyper i *Sverige*, her ofte udført med anvendelse af birk og fyrretræ.



Fig. 361. Dansk hjørneskab af eg prydet med springlister. Et stærkt hollandsk påvirket møbel. Underdelen hører ikke oprindeligt til skabet. Ca. 1700. (Nationalmuseet).

Kina.

De store opdagelsesrejser o. 1500 havde åbnet vejen fra Europa til det fjerne Østen, og trods både Kinas og Japans afvisende holdning overfor de pågående europæere blev der, navnlig af hollændere og



Fig. 362. Kinesisk armstol af teaktræ med rørfløttet sæde. 18. århundrede. (Kunstindustrimuseet i København).



Fig. 363. Fransk bogskab i régencestil tilskrevet Charles Cressent. Begyndelsen af 1700erne. Den buede og knækkede linieføring viser sig i indramningen af ruderne. Betoningen af det elegante er fremtrædende.

englændere, etableret handelsforbindelser. Prøver på det fine østasiatiske kunsthåndværk, især ting i de i Europa ukendte materialer porcelæn og lak, dukkede op, ivrigt efterspurgte for deres fremmedartethed og kunstfærdighed. Man begyndte i 1600erne at efterligne dem, og i tiden o. 1700 blev lakdekorationer i kinesisk stil mode på møbler, imiteret med europæiske fernisser. Men en anden praksis blev også taget op, den nemlig, at sende møbler til Østen og få dem lakeret der. Og man opdagede, at asiaterne også som snedkere og navnlig som billedskærere var både dygtige og særdeles billige håndværkere. Et betydeligt antal møbler lavedes o. 1700 i særdeleshed i Kina efter tegninger sendt fra Europa, ligesom også kineserne selv tog fremstillingen af møbler af europæiske typer op med henblik på eksport. Uundgåeligt prægedes disse europæisk-kinesiske møbler ikke blot i dekoration, men ofte tillige i form af deres blandede oprindelse.

Også kinesernes egne møbler lærte man at kende, selv om vistnok kun få fandt vej til Europa. De mest fremmedartede, stærkt udskårne af dem har man vel næppe heller sat pris på. Men der var andre, de mere enkle, navnlig stole (fig. 362), der med deres smidigt glidende linier mødte beslægtede bestræbelser hos det begyndende 18. århundredes europæiske møbelkunstnere. De svejfede ben, så godt som enerådende til efter midten af århundredet, har således utvivlsomt deres forbilleder i en kinesisk benform, navnlig forekommende på småborde, blomsterstandere o. l. Den befrugtende indflydelse fra Kina blev overhovedet en væsentlig faktor i den europæiske stiludvikling i perioden barok-rokoko. Efterligninger, »kineserier«, var den store mode, og ikke mindst for møblernes vedkommende blev påvirkningen fra Østasien direkte stildannende.

Régence og senbarok.

Betydningsfuld var den udvikling af fransk barok, som skete i årene o. 1700. I møblerne som i andre ting mærkes en stadig stigende lethed og elegance sammenlignet med den tidligere pompøse og stive pragt. Den forfinede franske overgangsstil mellem barok og rokoko, som blev til ved denne udvikling er det, som har fået navnet *régencestilen* (udt. *reschangs*), opkaldt efter formynderregeringen, der under Ludvig 15.s mindreårighed fulgte ved Ludvig 14.s død 1715 – selv om stilen begyndte at gøre sig gældende o. 1700 og varede til o. 1735.



Fig. 364. Fransk armstol af nøddetræ i régencestil. Begyndelsen af 1700erne.

Som dens egentlige ophavsmænd står en kreds af de ved »Den kongelige Møbelfabrik« virkende ornammentegnere, i første række Jean Berain (d. 1711, udt. *Böræng*), hvem skabelsen af det sirlige, i tiden så yndede buede og knækkede båndværk tilskrives. Dette båndværk, mer eller mindre rigt udsmykket med spinkle akanthusrækker, kvindefigurer og små, snurrede kinesere, dekorative muslingeskaller, blomsterkurve o. l. fandt sin store anvendelse i rumudsmykningen, men dets stadig varierede buede og knækkede linieføring anvendtes også på mange møbler (fig. 363). Dette gælder bl. a. de indlagte møbler fra Boullés senere tid (sml. fig. 353). Men ved siden af, bl. a. udviklet af den fremragende møbelkunstner Charles Cressent (1685–1768), (udt. *Krösang*), begynder, uden tvivl under indflydelse af engelske Queen Anne-møbler og derigennem fra Kina, den lette, elegante svajning af hele formen, der gradvis fører over i rokokoen (fig. 364).

Ved hoffet havde det forfinede, legende selskabsliv afløst Ludvig 14.-tidens strenge etikette, og her yndede man ikke store, tunge møbler. Det nye, bekvemme skuffemøbel kommoden (fransk »commode« = bekvem) trådte i fornemme hjem i stedet for skabe. Forgyldte møbler brugtes stadig, men specielt på kommoderne kælede man for delikate farvevirkninger, opnået ved sammenstilling af forskellige træsorter som lys nød og rosentræ, brugt som *finér* og almindeligt sat sammen i tavlemønstre, det såkaldte *marketteri* (sml. fig. 371 og 378). Skønsomt anbragt supplerer fine lueforgyldte bronzebeslag træets farver og form.



Fig. 365. Engelsk stol i Queen Anne-stil. Ca. 1730–40. Mahogni. Spiralsnoningerne på rygbrættet er ikke almindelige.



Fig. 366. Dansk dragkiste med indlægninger i forskelligfarvet træ. Senbarok, ca. 1725–50. (Nationalmuseet).

I moder og smag var det strålende hof i Versailles nu blevet Europas absolutte centrum, og hurtigt optrådte efterligninger af franske *régence*-møbler rundt om i slotte og palæer. Men tydeligt er det, at man, især i borgerlige kredse, havde svært ved at tilegne sig den lette elegance, og mange steder gør barok smag sig stadig stærkt gældende. Det er rimeligere udenfor Frankrig at tale om *senbarok* end om *régence*stil.

Berains båndornamentik er det, man navnlig låner fra Frankrig. Den kan anvendes som indlagt mønster, men breder sig også til selve formen. Således mærkes den ofte i den buede og knækkede linieføring i stole-rygge, gesimser og rammeverk, givende møblerne et sirligere og hårdere præg end før, men særlig ejendommeligt, i høj grad karakteristisk for senbarokken, fremtræder den i skuffemøblerne, der nu i form af dragkister bliver stadig mere udbredte (fig. 366). Det er her selve møblets forside, der bevæges i lodrette bølger og knæk. Den samme form genfindes i underdelen af skabschatollerne med skraa klap, der nu gerne foretrækkes for de store skabe. Disse sidste forekommer dog stadig, især i Nordtyskland, hvor de – ligeledes under påvirkning af båndornamentterne, senere rokokoen – ofte får voldsomt svungne former.

Queen Anne-stil.

Samtidig med, at engelsk møbelkunst i 1700erne i den grad gik sine egne veje, at også fastlandet har akcepteret periodernes engelske betegnelser, ydede den også sin store indsats i udviklingen. Queen Anne-stilen, opkaldt efter dronning Anna (1702–14), var



Fig. 367. Engelsk ottekantet spisebord i Queen-Anne-stil fra ca. 1715. Mahogni. Med indsat plade beregnet til ti personer. Kan også benyttes som to konsolborde.

den første af disse perioder, i tid svarende til régence-stilen. Flere ting har virket sammen for at give den sit særpræg: den særlige engelsk-barokke tradition med sin forkærlighed for funktionelt og håndværksmæssigt bestemt enkelhed, indførelsen af det hårde og smidige mahogni og, ikke mindst, frugtbare impulser fra Kina, nu ikke blot i dekorationer, men i selve formgivningen.

Mest fremtrædende er den kinesiske påvirkning i Queen Anne-stolene med de levende overgange, med de bøjleformede rygge med varierede balusterformede rygbrætter og med de s-formede bøjede ben, der foroven har brede knæ, forneden ender i en klump eller, efter kinesisk forbillede, en dragefod, der griber om en kugle (fig. 365). Sprosser mellem benene går som nu unødvendige gradvis af brug. Forgyltning forekommer som også tidligere i England normalt slet ikke, den fine behandling af træet er her det afgørende. Lignende benform som på stolene findes også på bordene, der forekom i mange variationer fra store borde til at sætte sammen af flere dele (fig. 367)



Fig. 368. Fransk kommode fra rokokotiden med ciselerede og forgyltde beslag og malerier på forside og ender. Ca. 1750. Bemærk ornamenternes usymmetri. (Gripsholm Slot i Sverige).

til små arbejdsborde, toiletborde og spilleborde, ofte indrettede med mange praktiske finesser. Skabschatol-lerne nød stor yndest og er blandt de møbler, der oftest lakeredes i kinesisk stil. Kinesisk indflydelse viser



Fig. 369. Fransk armstol fra rokokotiden af udskåret og forgylt træ. Ca. 1750. Samtidigt silkebetræk. (Kunstindustrimuseet i København).

sig ligeledes i udformningen af de lave ben både på dem (sml. fig. 359 og 376) og på den nye møbeltype »tall-boy«en, det høje skuffemøbel eller, om man vil, to dragkister eller kommoder ovenpå hinanden.

Rokoko.

Med sin dyrkelse af det lette og lyse, det elegante og bekvemme står rokokoen, der o. 1730 udviklede sig af régencestilen i Frankrig, som den fuldendte ramme om hoffets og de fornemme kredses fester og galante selskabsliv. Kendetegnende er ikke

Fig. 370. Fransk ligge- og sidde­møbel, den såkaldte »duchess­e«, der også kunne bestå af to eller tre dele til at stille sammen. Ca. 1750. Det har rimeligvis været skik, at en herre under kon­ver­sa­tion med den halvt liggende dame tog plads i duchessens lave ende.



mindst den særlige rokoko-ornamentik – de uregelmæssigt svungne muslingeskalkformer, *rocailler* (udt. rokajer) kaldet, fiskehale­lignende former og det til

Blandt de mest betydende af rokokoens skabere var den italiensk­fødte billed­hugger og ornamentist J. A. Meissonnier (ca. 1695–1750, udt. Messonié), der også gav tegninger til møbler, især sidde­møbler og de yndede konsolborde. Disse møbler var som i hofbarokkens tid rigt udskårne og forgyldte, og denne skik gik heller ikke senere helt af mode. Men ved si-



Fig. 371. Fransk dameskrivebord fra rokokotiden med mar­ketteri i palisander. Bag klappen findes skuffer til skrive­tøj og toiletsager. Ca. 1750. (Frederiksborgmuseet).

uigenkendelighed omdannede fligede planteværk ord­net i c- og s-dannede kurver, hvorimellem små, deli­kate naturalistiske blomster kan finde plads. Karakter­istiske er også de meget almindelige usymmetriske ar­rangementer af ornamenterne, noget for rokokoens sær­egent, påvirket af østasiatisk dekorationskunst, og gjort med det formål at understrege hele stilens graci­øst legende præg. I denne leg med bevægede, svajede ornament­er glider også møblerne ind, antagende samme linieføring, i stolene f. eks. uden een ret linie.



Fig. 372. Dansk skabschatol fra rokokotiden fineret med nøddetræ og med forgyldte beslag, udskæringer og profilerin­ger. Ca. 1760. (Nationalmuseet).



Fig. 373. Dansk armstol fra rokokotiden, påvirket af engelske Queen-Anne-stole (saml. fig. 33). Bøgetræ med senere maling. (Nationalmuseet).

den af opstod der også en anden enklere, men absolut ikke mindre forfinet gruppe af møbler, især kommoder, borde af forskellig type o. l., hvor behandlingen af hovedformerne og træet er hovedsagen. Rokoko-ornamenterne er her henvist til de forgyldte beslag, der rigere eller sparsommere anvendt følger omridsene og supplerer de fine marketterier eller lakmalerier. Særlig fremtrædende er i denne gruppe den for rokokomøblerne så karakteristiske dobbelte svejfnings i modsætning til régencetidens svejfnings kun i vandret plan, givende ikke mindst kommoderne deres udbugede, »mavede« form (fig. 368).



Fig. 374. Engelsk skrivemøbel fra Chippendaletiden af mahogni og fyrretræ. Skriveklappen er på undersiden formet som to skuffeforsider. Ca. 1750-70. (Kunstindustrimuseet).

I høj grad lagdes der nu også vægt på møblernes anvendelighed og bekvemmelighed. Stolene med alle deres svungne linier er nu ikke blot elegante, men også både indbydende magelige og lette at flytte, som det krævedes i det fine selskabsliv, når man konverserede eller kurtiserede i intime grupper. Armlænene rykkes tilbage for at give plads til damernes vide fiskebenschørter (fig. 369). Med stor opfindsomhed varieres og kombineres sidde- og liggemøbler – en armstol forlænges f. eks. til en chaiselongue, eller den udvides med en taburet og en mindre armstol, og disse vokser eventuelt sammen (fig. 370). Sofaen behandles på et utal af måder, hver med sin særlige benævnelse. Kun ganske små skabe, navnlig hjørneskabe, bruges; kommoder, oftest højbenede og lette, var fortsat de foretrukne gemmemøbler. Heller ikke store borde brød



Fig. 375. Engelsk Chippendalestol med rette ben. Mahogni. Ca. 1760.

man sig om; kun skriveborde, deriblandt også typer med cylinderformet klap eller jalousi, var en undtagelse. Småborde fandtes derimod i mængder af former (fig. 371).

Hurtigt bredte rokokoen sig over hele fastlandet, overalt dog mer eller mindre tabende sin forfinede elegance. Smukkeste udenfor Frankrig arter den sig vel nok i Sverige. I Italien og ved de tyske fyrstehoffer var det ikke mindst Meissonniers møbeltyper, der efterlignedes, ofte i voldsomt overdrevne former. Men rundt om i landene udvikledes der ved siden af pragtmøblerne en borgerlig rokokomøbelkunst, ofte meget forenklet, grovere og med bevarelse af mange træk fra baroktiden. Den buede og knækkede behandling af fladen er således stadig almindelig i Nordeuropa, tit

forenet med rokokoens dobbelte svejfning (fig. 372). Mangen gang er det kun en detalje, som røver indflydelsen fra rokokoen. Skabe og skabschatter var fortsat almindelige møbler. Navnlig i de nordiske lande udførtes mængder af stole tydeligt påvirkede af engelske Queen Anne-stole (fig. 373), efter 1750 også af Chippendale-stole. Udbredt var skikken at male møblerne, fortrinsvis med lyst grålige eller gullige farver, eventuelt suppleret med forgyldning. Porcelænsagtigt gråt og blått eller rødt i efterligning af kinesisk lak var heller ikke sjældent, ligesom også malede dekorationer forekom.

Chippendale-stil.

Gradvis førte udviklingen i England i 1730erne over i Chippendale-stilen. Sit navn har denne fået efter en af de mest betydende snedkere, der i 1754 udgav et berømt værk med fortegninger til møbler. I fortalen betegner Chippendale sine møbler som værende i »gotisk, kinesisk og moderne smag«. Et ejendommeligt fænomen er den gotiske mode, der blussede op i England o. 1740 og gav sig udslag i adskillige efterligninger, bl. a. også i gotiserende prydværk på møbler. Mere indirekte og mere kunstnerisk værdifuld viser gotisk inspiration sig i det for Chippendale-stolene karakteristiske udskårne stavværk i rygbrætterne. Det kinesiske optræder på lignende måde såvel i rene imitationer af bambussprinkelværk, pagodetage o. l., som i den fra Queen Anne-tiden arvede formbehandling, især tydelig i stole og borde. »Moderne smag« – d.v.s. fransk rokoko – er i det store og hele af mindre betydning; betegnende er det, at den dobbelte svejfning praktisk talt ikke bruges.



Fig. 376. Fransk skab i Louis-seize-stil af Martin Carlin. Fineret med ibenholt og dekoreret med lakarbejder i kinesisk stil. Foroven inkrustationer af halvædelsten. Rameværk af tin, medaillon af forgyldt bronze. Ca. 1780–90. (Stockholm Slot).



Fig. 377. Engelsk skabschattel af mahogni i Chippendalestil. Ca. 1750–70. Formen på bekroningen foroven var almindelig.

Det sker, at de gotisk-kinesisk-franske dekorationer tager overhånd, undertiden blandes de også, hvilket kan give kuriøse resultater, men ved siden af findes et flertal af enklere møbler, hvor prydværket spinkelt og diskret supplerer formen eller endog helt mangler (fig. 374). I disse møbler først og fremmest manifesterer sig den fine engelske snedkertradition, der gør Chippendale-tiden til en af de fornemste perioder i møbelkunstens historie.

En mængde forskellige møbeltyper var nu i brug, hver til sit formål, ofte med mange snilde praktiske indretninger. Bog- og porcelænsskabene med det raffineret spinkle sprosseværk i glasdørene, klædeskabe med skuffer og hylder, de smukke chatolskabe (fig. 377) og de mange bordformer og skuffemøbler kan nævnes. Et kapitel for sig udgør de berømte Chippendale-stole med det opfindsomt varierede stavværk i ryggene. Benene kan være svejfede med Queen Annetidens »klo og kugle«-formede fødder eller rette, stolpeformede – »almestil« kaldes Chippendale dette (fig. 375). Gode siddemøbler er de altid.

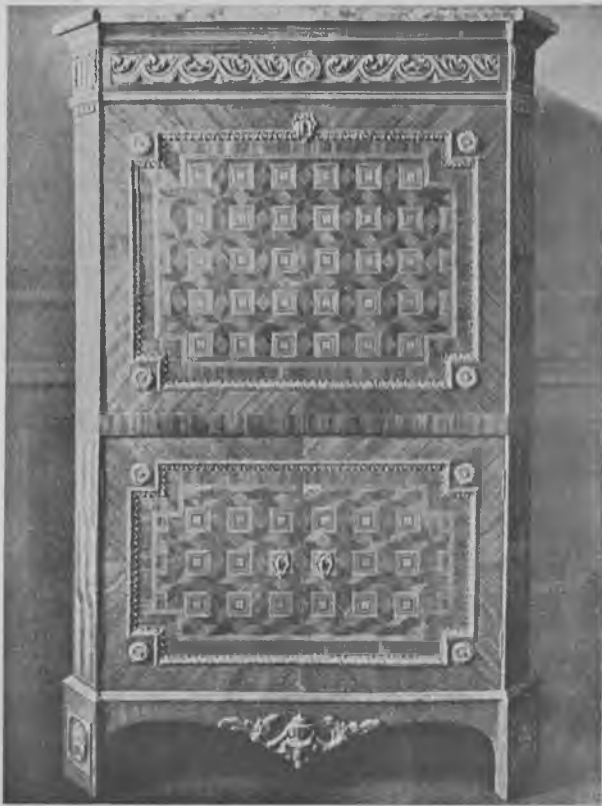


Fig. 378. Fransk sekretær fra Louis-seize-tiden med marketteri og forgyldte bronzebeslag. Ca. 1770.

Louis-seize-stil.

Næppe havde rokokoen o. midten af 1700erne bredt sig over Europa, før kritikken satte ind i *Frankrig* både mod den og mod den overforfinelse, letfærdighed og kunstlethed, man fandt udtrykt i den. Naturlighed blev et slagord, og i fornuftens og den gode smags



Fig. 379. Fransk Louis-seize-stol med betræk af gobelin. Ca. 1770-80.

navn krævede man den snørklede ornamentik sat på porten og enkle former indført. Dette faldt sammen med en nyvakt interesse for antikken, ikke mindst fremkaldt ved fundet af den begravede oldtidsby Pompeji. I den klassiske arkitektur og kunst mente man at finde den naturlighed og de stedse gyldige skønhedsregler, som en vildledt eftertid havde glemt. *Ny-klassicismen* begyndte, gradvis fortrængende rokokoen, der navnlig holdt sig længe i provinsarbejder.

Det var imidlertid stadig det samme hof og det samme aristokrati, der nu sværmede for antikken og legede naturlige, og Louis-seize-stilen (udt. Lui-sæs), der blev det første resultat af de nye bestræbelser, varende til revolutionen i 1789, er med sin lette stramning af linierne fuldt så elegant som rokokoen. Be-



Fig. 380. Fransk dameskrivebord udført af J.H. Riesener. Mahogni med forgyldte bronzebeslag. Det lille galleri, som ses øverst, var yndet i Louis-seize-tiden. Ca. 1780-90.

tegnende er det, at de klassiske ornamentter, som nu indføres, vælges blandt de sirligste og rigeste, man kan finde, og får en tilsvarende udformning (fig. 378). Spinkle akanthusranker, perlesnore, à la grecqueborter og ovale medaljon'er ophængt i flagrende bånd eller kranset af guirlander er blandt de almindeligste. Hertil føjer sig pyntelige blomsterdekorationer som en direkte arv fra rokokoen. Disse prydelser, nu altid symmetriske, benyttes i indlægninger og navnlig i de stadig yndede forgyldte beslag, der anbringes på møbler, hvis form, i begyndelsen tøvende, mer og mer

forenkles. Stoleryggene bliver regelmæssigt ovale, senere firkantede, benene på dem og på bordene rette, oftest nedad tilspidsede og med en lille fod (fig. 379). Tit er de kannelerede, hvad der gør dem endnu spinklere af udseende, end de reelt er. Navnlig på de udskårne og forgyldte konsolborde, der stadig var almindelige og tit efterlignedes i udlandet, findes de karakteristiske »fasciesben«, efter et romersk embeds- emblem formede som båndomvundne risknipper (fig. 381). Rig anvendelse af brogede halvædelsten, tin, lakarbejde og porcelænsrelieffer kan forekomme, især på de lave skabe udført for hoffet (fig. 376). Det er tvivlsomt, om fransk kunsthåndværk har præsteret finere arbejde end de bedste af Louis-seize-tidens møbler. Påfaldende mange af deres skabere som J. F. Oeben (d. 1763), hans arvtager Jean Henri Riesener (d. 1816), (fig. 380), Benemann, Carlin (fig. 376) og Weisweiler var iøvrigt naturaliserede tyskere.



Fig. 381. Dansk konsolbord i Louis-seize-stil af udskåret og forgyldt træ. En fransk type fra ca. 1760–80. (Nationalmuseet).

I Tyskland selv stod møbelkunsten langt tilbage for den franske, og bortset fra England var det udenfor Frankrig kun *Sverige*, der med den *gustavianske stil*, som den her benævnes, havde en virkelig storhedstid. Fine indlægninger pryder møblerne udført af Georg Haupt, mesteren i ældre gustaviansk tid, ca. 1770–85, mens en ofte særdeles elegant enkelhed præger 1790'ernes svenske møbelkunst. Til *Danmark* kom Louis-seize-stilen hurtigt takket være oprettelsen af Kunstakademiet i 1754 og de dertil knyttede franske kunstnere. O. 1770 var den nået ud til det bredere borgerskab. 1777 oprettedes af staten »Det Kongelige Meublemagasin«, hvis formål var at fremhjelpe det danske møbelhåndværk, og hvis ledelse fra 1781 var stærkt engelskorienteret. Mange møbler indførtes



Fig. 382. Dansk sekretær fra ca. 1790–1800. Eg fineret med citrontræ og indlagt med pæretræ og andre, delvis farvede træarter. Et stærkt engelsk-påvirket møbel. (Nationalmuseet).

også fra England, og uden tvivl har denne engelske indflydelse både gavnet håndværket kvalitetsmæssigt og bidraget sit til at skabe det nationale særpræg, som



Fig. 383. Dansk hvidmalet og forgyldt Louis-seize-stol. Ca. 1780–90. Ryggen påvirket af en engelsk Hepplewhite-form. Nyere betræk. (Nationalmuseet).



Fig. 384. Dansk (?) stol af engelsk Hepplewhitetype fra ca. 1790–1800. Mahogni. Ligheden med forbilledet er stor, og stolen er måske engelsk. (Kunstindustrimuseet i København).

udvikledes under empiren. Det synes iøvrigt, som om de danske snedkere fandt sig bedre til rette med Louis-seize-stilen end med rokokoen, og trods beskedenhed i materialer og udsmykning kan Danmark opvise adskillige smukt og sikkert formede møbler fra denne tid, både blandt de fransk-påvirkede og dem, der har hentet inspiration i England (fig. 381–384).

Hepplewhite- og Sheraton-stil.

Mere konsekvent end andetsteds indførtes klassicismen i England af arkitekten Robert Adam, der i syden havde studeret de romerske mindesmærker. Til sine interiører tegnede han selv møbler, køligt strenge



Fig. 385. Engelsk skænk i Hepplewhite-stil. Ca. 1780. Mahogni indlagt med citrontræ og grøntfarvet træ. De to skuffer i siderne er indrettet som vinkløbere foret med bly.

i holdning, undertiden prydede med søjler, ofte malede med ornamenten og figurer i klassisk stil.

Uligt mere betydningsfuld var dog fortsættelsen af engelsk snedkertradition under klassicistisk påvirkning, som den kom til udtryk i *Hepplewhite-stilen*, opkaldt efter en snedker, hvis fortegninger udkom i 1788. Af hans egne møbler kendes ingen med sikkerhed, hvorimod møblerne i Hepplewhite-stil udgør den største gruppe indenfor 1700'ernes bevarede engelske møbler. Der er på disse få eller ingen klassiske detaljer, virkemidlet er selve den forfinede form, der i sin enkelthed dog tillader en vis bevægethed opnået ved lette fremspring eller på sine steder en svunget linieføring (fig. 385). Mahognien og det nu også moderne citrontræ behandlede med stort raffinement, kun diskrete indlægninger – smalle bånd og små felter med



Fig. 386. Engelsk stol i Hepplewhite-stil. Mahogni. Ca. 1780.

et muslingeskalagtigt mønster eller prinsen af Wales' våben, tre strudsfer f. eks. – kan oplive de glatte flader. Bord- og stoleben er normalt rette, firkantet nedad tilspidsede, endende i en lille klods. Ejendommelige er de nye typer af udskårne stolerygge, blandt hvilke de hjerte- og navnlig de skjoldformede er de almindeligste. Det spinkle sprosseværk i de sidste er ordnet som en art vase (fig. 386) eller vifteformigt, endende imod rammen i lotuslignende »aks«. Disse stole blev tit efterlignet i Danmark (se fig. 384), sjældent dog i en kvalitet som den engelske.

Endnu spinklere end Hepplewhite-møblerne er møblerne i *Sheraton-stilen*, skabt af og opkaldt efter en forhenværende snedker, hvis første møbelværk udkom 1791–94. Spinkelheden fremhæves ofte ved sirlige indlagte eller malede mønstre. Hvad angår sind-

rigt udspekulerede indretninger af møblerne, toilet- og vaskeborde f. eks. eller borde, der kan omdannes til biblioteksstiger, overgik han alle forgængere, og i stolene med de firkantede rygge og det varierede, som regel dog mer eller mindre geometrisk ordnede sproseværk balancerede han med hensyn til spinkelhed ofte på grænsen af det mulige (fig. 387). Iøvrigt lånte Sheraton flittigt både fra franske kilder og fra landsmænds møbelbøger, og selv om han bearbejdede forbillederne, er det ofte kun ubetydeligheder, der skiller mellem Hepplewhite- og Sheratonstil.

For udlandet, især Nordamerika, Nordtyskland og Skandinavien, fik disse det sene 18. århundredes engelske møbler meget stor betydning. I høj grad inspirerende blev de også for 1900'erne, ja, i virkeligheden



Fig. 387. Engelsk stol i Sheraton-stil. Mahogni. Ca. 1795. I ryggen prinsen af Wales' våben de tre fjer, også undertiden benyttet af Hepplewhite.

helt op til i dag. I England selv ebber med Sheratonstilens lidt tørre elegance en hundredårig storhedstid i møbelkunsten ud. Lidt ind i 19. århundrede varer den, gradvis fortrængt af empiren, senere af den alment-europæiske stilforvirring.

Empirestil.

Allerede i 1790'erne, i revolutionstidens enkle, græsk-påvirkede møbler, forberedtes i Frankrig empirestilen (udt. angpir), opkaldt efter Napoleons kejserdømme og kulminerende under dette. Antiksværmeriet var usvækket, og det romerske kejserdømme blev for-



Fig. 388. Fransk sekretær fra ca. 1810. Mahogni med forgyldte bronzebeslag, pladen af marmor. En almindelig type fra empiretiden. (Kunstinstitutet i København).

billedet, da det nye hof skulle omgives med pomp og pragt. Kendetegnen er den næsten videnskabelige korrekthed i efterligningerne, ofte nok virkende fantasiløst tørt. Hertil kommer den tydelige stræben efter heroisk storslåethed, der giver stilen et anstrøg af det



Fig. 389. Fransk konsolbord med spejl fra ca. 1810. Mahogni-måser med forgyldte bronzebeslag, sfinksfigurer af bronze, delvis forgyldte. Et pragtmøbel sandsynligvis udført af det store firma Brødrene Jacob. (Nationalmuseum i Stockholm).



Fig. 390. Dansk empirechatol fra ca. 1820-30. Mahognifinér med indlægninger af citrontræ og ibenholt. (Nationalmuseet).

pralende, parvenuagtige. Tungt monumentale er de mørkpolerede mahognimøbler (fig. 388), skabene firskårne, ofte uden fødder, skriveborde undertiden af form som romerske triumfbuer. Og med næsten pinlig omhu kopieres romerske, græske eller ægyptiske prydelser og ornamenten i de ødselt anvendte forgyldte beslag (fig. 389). Ikke mindst de trebenede borde efterlignende romerske, konsolbordene og de udskårne stole med de klassiske figurer viser, hvor ubekymret former, der var skabt i sten, overføres til træet.

Over hele Europa gik empirestilen sin sejrsgang, næsten overalt martials og slavisk afhængig af antikken. Mest tiltalende virker den i borgerlige kredse og især, hvor engelsk kunsthåndværk med sin sobre enkelhed forud havde påvirket smagen. Dette gælder i Tyskland, specielt Nordtyskland, i den jævne, beskedne *Biedermeysterstil*, og ganske særligt gælder det i Danmark og Norge. I hvor høj grad den danske empirestils enkle renhed er betinget af engelsk indflydelse, fattigdommen under og efter Napoleonskrigene eller det, at borgerstanden her i første række bar den frem, lader sig næppe afgøre. Enkelte af de danske empiremøbler, især de stærkt svungne »kansenge«, er vel af fransk type, men engelsk inspiration, selvstændigt udviklet, ligger bag den store mængde af dem, især de spinkle stole med de drejede ben (fig. 391). Mere robuste af form er de store skabschatoller med buet klap og tre døre i overdelen (fig. 390) og skabssofaerne med skabe indbygget i endestykkerne,



Fig. 391. Dansk empirestol. Ca. 1810. Mahogni og birk.



Fig. 392. Dansk skabssofa i empirestil. Ca. 1820. Mahognifinér indlagt med lyst træ. En særlig dansk type opstået under indflydelse fra England. (Nationalmuseet).

Fig. 393. Dansk sofa i Kristian 8.-stil.
Ca. 1840. Mahogni. (Nationalmuseet).



en særlig dansk type (fig. 392). Foran sofaen havde bordet, gerne af gavlbordsform og med klapper for enderne, sin plads. Før første gang udformes sofa, bord og stole som sammenhørende gruppe – et tilløb altså til de senere hele møblelementer. Fælles for møb-

dende snart efter Napoleons fald i 1815, og under påvirkning af disse udvikledes i 1830'erne i Danmark *Kristian 8.-stilen*, der vel endnu bevarer elementer fra empiren, men med sine bugtede forsiringer, delvis udført i malet gips eller træmasse, står som en overgangsform til ny-rokoko (fig. 393).



Fig. 394. Svensk bord i ny-gotisk stil. Ca. 1840. Fod og ben af gråmalet træ, sargen af bronze, pladen indlagt med porfyr. (Stockholm Slot).

lerne er, at der meget sjældent brugtes beslag, men beskedne indlægninger i lyst træ på bundens mahogni-finér, ca. 1800–1810 i mæandermønstre o. l., senere mest med motiver fra pompejansk maleri og græske vasebilleder. Birk var også almindeligt. Håndværksmæssigt står møblerne højt, og de blev da også en betydelig eksportartikel. »Meublemagasinet« havde nået sit mål og ophævedes 1815.

I løbet af 1820'erne ændredes smagen. Der viste sig en tilbøjelighed til mere buede linier. Samtidig opgav man indlægningerne og brugte hellere udskæringer. I udlandet havde nye strømninger gjort sig gæl-

Stilblanding og klunkestil.

I 1820'erne gik antikefterligningerne gradvis af mode både i Frankrig og England. Noget selvstændigt nyt havde man imidlertid ikke at sætte i stedet. Ydermere var nu maskinernes og fabrikernes tidsalder begyndt med de dybtgående forandringer, den bragte med sig, ikke alene i produktionsformer, men stadig mere også samfundsmæssigt. Det bliver efterligningerne af tidligere stilarter, der nu kommer frem, båret især af den nye industriherreoverklasse og, efterhånden, den brede bybefolkning, begge set med eftertidens øjne lige lidt smagsmæssigt kræsne.



Fig. 395. Dansk dameskrivebord i ny-rokokostil. 1846. Pali-sander på fyrretræ. (Frederiksborgmuseet).



Fig. 396. Fransk chaiselongue i ny-rokokostil. Ca. 1850. Rosentræsfinér på piletræ; forgyldte bronzebeslag. (Frederiksborgmuseet).

Mens sen-empiren endnu holdt sig i visse kredse, begyndte efterligningerne af gotik og rokoko, som regel stærkt misforståede, at brede sig, den første fortrinsvis i England, ny-rokokoen især i Frankrig. Også i Norden indrettedes efter ca. 1830 enkelte steder rum med møbler i ny-gotisk stil, først og fremmest ytrende sig i et dekorativt sprinkelværk (fig. 394). Langt større betydning fik dog *ny-rokokoen* – en borgerligt tung, i mørkt, blankpoleret mahogni eller nød udført rokoko, som regel med stærkt farvede uldne betræk, såre fjernt fra inspirationskildens graciøse forfinethed (fig. 395, 396, 398). Efter 1850 skete en ejendommelig udvikling. De af Napoleonstiden yndede draperier på væggene, som skulle minde om feltherretelte, var i tidens løb blevet til kunstfærdigt ophængte »hyggelige« portierer og gardiner, og under indflydelse af

disse, muligvis også påvirket af den tyrkiske pavillon på verdensudstillingen i London 1851, der bl. a. gjorde små rygeborde, divaner og en overflod af puder moderne, blev polstringen på ny-rokokomøblerne stadig sværere, indtil den efterhånden helt skjulte træet. Som



Fig. 397. Dansk overpolstret stol, »klunkestol«, pyntet med agramaner og frynser. 1869. (Nationalmuseet).



Fig. 398. Dansk stol i ny-rokokostil. Mahogni. En almindelig borgerlig type fra 2. halvdel af 19. århundrede. (Den gamle by i Aarhus).

dekoration på de overpolstrede møbler brugtes i rigt mål frynser, snore og kvaster samt de uldkugler, klunker, efter hvilke stilen har fået det populære navn *klunkestilen* (fig. 397). Sin kulmination nåede den i 1880erne. Klunkerne anbragtes især på siddemøblerne, men foruden på gardinerne også til kantning af småborde, hylder og étagerer – hyldemøblerne, hvorpå det af tiden højt yndede nips stilledes frem. Selv kister beklædtes med stof og possementmagerarbejde, og den såkaldte »puf« opstod.

Ny-rokokoen og klunkestilen fik dog ikke lov at råde alene. Efter verdensudstillingen i Paris 1855 brød *ny-renæssancen* frem med sine alt andet end korrekte former og udskæringer (fig. 399). Særligt kuriose virker prydelserne, når der, som det skete, ind i dem blandedes rene naturefterligninger som kunstfærdigt udskårne »naturgrene«, løvværk, kvindefigurer o. l. Ydermere kom hertil en især ved udstillingen i Paris 1867 genopvakt *Louis-seize-stil*. Med sine spinkle, gerne i sortlakeret træ udførte former, særlig yndet i finere saloner, vandt den også en del udbredelse, selv om den dog aldrig fik samme betydning som ny-rokokoen. En art ny-barok fik man også. Påvirkning fra Japan viser sig i 1890'erne ved brugen af bambusmøbler og store dekorerede skærme. Specielt i Tyskland og Danmark blev *ny-renæssancen* i slutningen af århundredet meget populær.

Ikke sjældent blandedes stilimitationerne i samme rum – undertiden også i et og samme møbel – men i velhavende hjem i hvert fald var det almindeligt, at hvert rum havde sin stil, dagligstuen f. eks. rokoko, spisestuen renæssance, fruens værelse *Louis-seize*, o. s. v. Helst købte man hele møblementer til hvert rum. Og man yndede mange møbler, så vidt muligt anbragt skråt og i modsætning til tidligere skik rykket ud på gulvet i grupper.

Industrien, som i løbet af århundredet overtog en række fag, der tidligere hørte håndværket til, havde – hvor forretningsmæssigt møbelproduktionen iøvrigt havde artet sig – endnu ikke de tekniske midler til at bemægtige sig snedkerfaget. I 1880'erne begyndte imidlertid den rent fabriksmæssige fremstilling af de billige og lette, i deres enkelhed ganske elegante Wienerstole af dampbøjede stave. I 1890'erne kom i kon-



Fig. 399. Dansk skrivebord i »renæssancestil«. Udført 1898 i København. Nøddetræ. (Nationalmuseet).

kurrence med disse de svenske »pindestole« med drejede ben, som fik en stor udbredelse i mindrebeholdede hjem i hele Norden. Industrialiseringen også af møbelsnedkerfaget var begyndt.

Reformbestræbelserne.

Medens det store publikum stadig hyggede sig med klunkemøblerne og den forlorne renæssance, rejste der sig en stærk kritik mod stilforvirringen og smagsusikkerheden fra kunstnere, arkitekter, kunsthåndværkere og kunstsribenters side. England gik i spid-



Fig. 400 Tysk skrivebord, stol og bogskab i Jugendstil. Tegnet af Henry van de Velde og udstillet 1899.



Fig. 401. Dansk stol fra ca. 1900 tegnet af Th. Bindsbøll, udf. af J. P. Mörck. Mahogni med indlægninger af messing, betræk af klædesapplikation. (Kunstindustrimuseet).

sen. I 1870erne begyndte her en bevægelse, hvis mål var i bevidst kamp mod maskinproduktionens imitationer at genrejse det gode og ærlige håndværk, skabe en enhed af kunst og håndværk som i gamle dage, og derigennem også nå frem til en selvstændig ny stil, for møblernes vedkommende i væsentlig grad søgt skabt på grundlag af engelsk almuehåndværk.

Bevægelsen bredte sig i 1890erne til fastlandet under betegnelser som *Jugendstil* i Tyskland, *skønvirke* i Danmark, »Den nye kunst« i Frankrig. Som fører for den, også internationalt, stod o. 1900 den i Tyskland virkende arkitekt van de Velde, som optog det engelske krav om ærlighed i materialer og en udformning bestemt af tingenes funktion og brug, men



Fig. 402. Dansk skænk af mahogni fra 1904 tegnet af Johan Rohde, udf. af Brødrene H. P. og L. Larsen. (Kunstindustrimuseet i København).

i pagt med maskinerne, hvis muligheder netop burde udnyttes (fig. 400). Eftertiden har til fulde anerkendt dette program, men ikke den udførelse, det fik i praksis. Som middel til at udtrykke det funktionelle brugte van de Velde og de fleste af bevægelsens tilhængere de glidende, »organiske« linier, men i hovedsagen blev disse kun en udvendig virkning, en ornamental form. Denne linieføring, ofte overført på iøvrigt rent naturalistiske dekorationsformer, kom mer end noget andet til at præge også møblerne.

Selv om Jugendstilen i eftertidens øjne kan virke kunstlet, i sin ekstreme form næsten karikaturagtig, så havde den dog skabt noget nyt (fig. 401). Dens bidrag til at skabe interesse for tingenes udseende må heller ikke glemmes. Sit publikum fandt den imidler-



Fig. 403. Armstol af forkromet stål med rørfletning. Udf. ca. 1925 i Wien af Thonet efter tegning af Mies van der Rohe. (Kunstindustrimuseet i København).

tid næsten kun i en snæver intellektuel og kunstinteresseret kreds, og allerede o. 1910 ebbede den ud. Større enkelhed og en vis tilbagevenden til gamle stilarter, der dog får en moderniseret karakter, hist og her med mindelser om Jugendstilens liniespil, præger de bedre snedkere og møbeltegneres arbejder i de følgende årtier. I Danmark blev det 18. århundredes engelske møbler allerede tidligt vejledende i disse bestræbelser (fig. 402). Ved siden af fremstilledes der stadig mængder af »stilmøbler«, ofte i meget tarvelig fabriksmæssig udførelse. Hele møblelementer var vedvarende det gængse, medførende, at møbelfabrikanten ikke blot rådede for udseendet, men også for, hvilke møbler der fandtes i et rum.

Funktionalismen.

Jugend-tidens program og bestræbelserne på at skabe en »moderne« stil havde ikke været forgæves.

Samme bestræbelser var det, der i et radikalt brud med fortiden førte til funktionalismen. Formålet, funktionen, skulle som hos van de Velde bestemme formen, og en hensigtsmæssig form var, påstod man, i sig selv smuk. Under påvirkning af moderne kunstretninger, af dampskibe, flyvemaskiner og de nye fabriksbygninger, der i gammeldags betydning slet ikke var »arkitektur«, gennemførtes princippet nu med ubønhørlig konsekvens. Udgående fra enkle, geometriske former og med opgivelse af al egentlig ornamentik skabtes der en ny stil. Fuldt udformet fremtrådte den ved verdensudstillingen i Paris 1925, især repræsenteret af den schweizisk-franske arkitekt Le Corbusier (udt. Lø Korbuse). I Norden blev udstillingen i Stockholm 1930 afgørende.



Fig. 404. Dansk stol udf. 1927 af N. C. Jens Kjær efter tegning af Kaare Klint. Palisander med betræk af læder. (Frederiksborgmuseet)

Som boligen skulle være en »bomaskine«, blot indrettet for anvendelighed og hygiejne, således skulle møblerne ikke længere »komponeres« efter diskutabelt skønhedsbegreber, men »konstrueres« alene ud fra håndgribelige praktiske hensyn. Med forkærlighed toges nye materialer som rustfrit stål og bakelit i brug. Rette linier og firkantede former, ofte med indtrukne sokler for at undgå beskadigelse ved spark og med glatte flader, lette at rengøre, var karakteristiske. Enkeltmøbler, ikke møblelementer blev igen det almindelige. Langt de fleste af dem fremstilledes serievis på møbelfabrikker. I overvejende grad var det fra nu af arkitekter, der gav tegning til dem.

Selv om funktionalismen fik begejstret tilslutning fra mange, så frastødte den dog i begyndelsen den brede befolkning ved sin brutale konsekvens. Stolene



Fig. 405. Svensk armstol af bøjet træ udf. 1940 af firmaet Karl Mathsson efter tegning af Bruno Mathsson.

af forkromede stålrør, der på de fleste virkede kolde, »klinikagtige«, og også hurtigt gik helt af mode, står som symbolske (fig. 403). Men i årenes løb er der sket en tilnærmelse fra begge sider. Publikum har mer eller mindre vænnet sig til stilen, og denne har i væsentlig grad skiftet karakter – så meget, at flere vil mene, den ikke længere bør benævnes funktionalisme. Den er blevet mere socialt betonet, mere borgerlig, og arkitekterne har indset, at begreber som naturlighed og hygge også bør indgå i det formålstjenlige. Møblerne er blevet mere bevægede i formen, og træet, der næsten syntes at skulle gå af brug, dyrkes i høj grad igen.



Fig. 406. Dansk serviceskab med skydedøre udf. 1945 af firmaet Carl Hansen og Søn efter tegning af Peter Hvidt og O. Mølgaard Nielsen. Et seriefremstillet møbel af cellulosebehandlet bøgetræ til at sætte sammen af køberen.



Fig. 407. Dansk stol udf. 1952 af firmaet Fritz Hansen efter tegning af Arne Jacobsen. Presset krydsfinér, ben af stålrør med dupsko af gummi.

I Norden har man med både smag og dygtighed fulgt med i denne udvikling. I Finland har arkitekten Aalto arbejdet med bøjet krydsfinér, senere med sammenlimet lameltræ. Svenske møbler (fig. 405) blev fra slutningen af 1940'erne importeret i Amerika i betydeligt antal. Stor betydning fik i Danmark påvirkningen fra engelske 18. århundredes møbler, navnlig igennem Kaare Klint, der var begyndt som møbelarkitekt allerede før funktionalismens gennembrud (fig. 404). Både hans og andres bestræbelser har gået ud på at skabe en funktionel møbelkunst på traditionelt grundlag (fig. 406). Ved siden af findes også en anden mere fri, ofte yderligtgående retning (fig. 407). Vigtig for hele udviklingen, både håndværksmæssigt og med hensyn til det idémæssigt inspirerende, har den i mere end 25 år gentagne »Snedkerlaugets Møbeludstilling« været, også for den helt eller delvis fabriksmæssige møbelfremstilling. Det er sandsynligt, at danske møbler uden denne udstilling ikke ville have opnået den høje kvalitet, der i 1950'erne for anden gang i historien har gjort dem til en eksportartikel.

LITTERATUR

Fortegnelse over mere alment tilgængelige værker om møbelhistorie på nordiske sprog.

- Erik Andrén: *Möbelstilarna. En handbok i den svenska möbelindredningskonstens historia.* Stockholm 1948.
- Francis Beckett og C. A. Jensen: *Gammel dansk Kunst. Bygninger og Kunsthåndværk.* Kbh. 1921.
- H. O. Bøggild-Andersen, Ole Haslund og Edw. C. J. Wolf: *Møbelkunstens Stilhistorie.* Kbh. 1949.
- Tove Clemmensen: *Danske Møbler. Stiludviklingen fra Renæssance til Klunketid.* Kbh. 1946.
- S. Erixon: *Folkelig möbelkultur i svenska bygder.* Stockholm 1938.
- E. Fischer: *Möbelkonsten från renässancen till ock med empiren.* Stockholm 1920.
- E. Fischer: *Svenska möbler i bild.* Stockholm 1931.
- Ole Haslund, Edw. C. J. Wolf og H. O. Bøggild-Andersen: *International Möbelhaandbog I-III.* Kbh. 1945-47.
- C. A. Jensen: *Danmarks Snedkere og Billedsnidere i Tiden 1536-1660.* Kbh. 1911.
- Th. B. Kielland: *Möbelkunstens historie.* Oslo 1932.
- Th. B. Kielland: *Fransk möbelkunst fra middelalder til nutid.* Oslo 1928.
- G. Munthe: *Gamla möbler.* Stockholm 1927.
- Frederik Poulsen: *Möbelkunstens Historie I-II.* Kbh. 1918-22.
- Vilhelm Slomann: *Nyklassicismen og de danske møbler fra det attende århundrede.* Oslo 1933.
- S. Wallin: *Nordiska Museets möbler från svenska herrmannshem I-III.* Stockholm 1931-35.
- Ole Wanscher: *Möbelkonsten.* Kbh. 1928.
- Ole Wanscher: *Möbelkunstens Historie I-III.* Kbh. 1941-55.
- Ole Wanscher: *Engelske Møbler ca. 1680-1800.* Kbh. 1944.

KONSTRUKTIONER

FORORD

Møbelindustrien har i de sidste 25 år gennemgået en alsidig udvikling på alle områder. Der findes i dag så mange enkeltmøbler og sammenhørende møbeltyper, at man kan imødekomme den enkeltes ønsker, inden for de givne økonomiske forhold.

Køberen bør overveje sagen, før han går ud for at købe. Han bør være klar over sine vaner og vide, hvad han har brug for, og hvad han sætter pris på at være omgivet af.

Vanen kan være en farlig rådgiver, thi hvis vanen får lov til at bestemme, vil det hindre udviklingen.

Derfor bør man lægge vægt på at købe det, man har brug for. Det er bedst at begynde med at tegne en skitse over de rum, der skal møbleres, f. eks. i størrelsesforholdet 1:20 eller 1:10. Derefter tegner man de møbeltyper, som man mener at have brug for, i samme størrelsesforhold som skitsen og klipper dem ud. Man behøver ikke tegne møblerne i nøjagtige former; det er nok at tegne dem som firkanter.

Når de udklippede firkanter er anbragt på skitsen, kan man se, om de passer i størrelsen, og om der er nok til de rum, der skal møbleres, eller om der er for mange møbler. Planmøbleringen kan give køberen mange gode råd.

Man bør naturligvis også tage hensyn til, hvad man sætter pris på at være omgivet af, og her har de fleste en bestemt opfattelse af, hvordan rummene skal være indrettet. Disse ønsker er ofte præget af det, man har set i sine omgivelser, eller man er påvirket af indtryk fra forskellige udstillingsvinduer eller måske gennem film og blade. Disse forskelligartede indtryk og ønsker giver en meget blandet opfattelse af møbleringen. Også her bør man rådføre sig med planmøbleringen, som kan give god vejledning, thi man må være klar over, at den hjælp, man kan få i møbelforretningerne, er af meget forskellig art og ikke altid sagligt begrundet.

Hvis man lægger saglige synspunkter, levevaner og økonomi til grund for sine indkøb, kan man skabe et smukt og personligt præget hjem. Møblerne behøver ikke være af samme træsort, og de behøver ikke være

tegnet af samme arkitekt; de kan alligevel passe meget fint sammen og danne et smukt hele, når de er valgt med omtanke.

TRÆSORTERNE

Møbler fremstilles af forskellige træsorter, som i reglen er modebestemte. I øjeblikket anvendes hovedsagelig teaktræ, egetræ og bøgetræ. Man kan ikke sige med bestemthed, hvor længe denne periode vil vare, men i almindelighed går der ca. 15–20 år, før en ny træsort bliver mode og griber om sig i en sådan grad, at den kommer til at præge møbleringen hos den kommende slægt.

Egetræet har med sin smukke gråbrune farve stadig levet med os gennem tiderne og stået urørligt som den dejlige solide og gedigne træsort. Det må beklages, at en del spekulanter har kunnet bruge netop disse egenskaber i deres formgivning. Hårdhed og styrke er egetræets fornemste egenskaber, og derfor er det ganske naturligt, at der findes så mange gode egetræs-møbler på museer og samlinger.

Cubamahogni bragte et meget smukt islæt ind i de danske møbler, indtil importen blev standset omkring 1940. Denne træsort kræver finere forarbejdning og pleje af fagets udøvere, og derfor står cubamahogni-perioden som en af de smukkeste i vor møbelhistorie. Det er cubamahogniens smukke, naturlige egenskaber, der kræver lige så meget af snedkeren som af formgiveren, som var med til at give de danske møbler den stilling, de indtager i dag. Og afdøde professor Kaare Klint gav med sin formgivning de danske møbler den plads, som snedkere og arkitekter har bygget videre på.

Bøgetræet er et af de danske skoves største aktiver. Med sin tætte struktur og sit ret ensartede udseende er det taknemmeligt at bejdse ind i næsten alle farver, og da det villigt lader sig bøje, er det blevet en meget anvendt træsort i møbelindustrien. Overfladen er let at dække, og dets hårdhed giver mange muligheder. Imidlertid skal man ikke søge efter antikviteter af bøgetræ, for bøgetræets levetid er ikke så lang som egens og mahogniens.

Teaktræet er blevet så almindeligt til møbler på grund af dets robuste, åbne og ret fedtede overflade, som er billig at behandle. Teaktræets ensartede, mørkebrune og rolige overflade med de ofte forekommende mørkere årer kan danne en smuk kontrast til bøgetræet og andre lyse træsorter.

Palisandertræet er også populært, men bruges mest til møbler eller inventar af meget høj klasse. Træet ejer i sig selv et fedtstof, som bevirker, at når man pudser arbejdet og stadig sliber det finere og finere får den smukkeste tænkelige, matblanke og hårde overflade. Med en tynd lakoverflade fremtræder palisandertræet med den mørke farve og den rolige struktur som et smukt udtryk for en af skovenes aristokrater. Man bør ikke sætte palisander sammen med simple træsorter; det kan virke som spekulation.

Men skovene ejer så mange andre træsorter, som kan anvendes; de må ikke glemmes, fordi bestemte træsorter er mode. Man bør altid vælge slanktvokset træ til møbler. I de klare og enkle former, der arbejdes med i dag, kan man ikke bruge stærkt året træ eller finér, idet materialet er underlagt møblets form. Man bør altid meget følsomt vælge træ eller finér ud til hvert enkel møbeltype. Diskret materialevalg vil altid og naturligt bevare sin værdi.

ET ARBEJDE PÅBEGYNDES

Den almindelige fremgangsmåde er, at kunden henvender sig til en møbelarkitekt eller mesteren, som tegner nogle skitser af det ønskede møbel. Når disse forhandlinger har ført til en endelig skitse, kan snedkeren opgive prisen. Møbelarkitekten eller mesteren udarbejder derefter de nødvendige tegninger. Snedkeren må nøje sætte sig ind i alle enkeltheder som f. eks. beslagens art, polstringens beskaffenhed, materialerne og deres behandling og endelig betalings- og leveringsbetingelserne. Alle disse spørgsmål må ligge helt klart, da der ellers let kan opstå forsinkelser ved arbejdets udførelse. Det tresidige tillidsforhold, hvor møbelarkitekten på kundens vegne tilser arbejdet og har ansvaret over for kunden, medens snedkeren arbejder sammen med møbelarkitekten, kan betegnes som ideelt.

Det er betydeligt vanskeligere, når snedkeren skal løse en opgave uden bistand af en møbelarkitekt. Snedkeren må da påtage sig møbelarkitektens mangfoldige opgaver, f. eks. formgivningen, tegnearbejdet, valg af glas, metaller, læder, stoffer, træsort og ikke mindst farvesammenstillingen. Det er næsten altsammen ting, som snedkeren ofte kun lægger ringe vægt på, men som skal gennemtænkes, når en kunde fuld af tillid henvender sig til en dygtig snedker. Det er af

stor betydning, at dette tillidsforhold opretholdes, og snedkeren må derfor kunne skønne, om han magter den foreliggende opgave. Han må være klar over, at det kun er få givet at kunne det hele. Han må også regne med den tid, der skal bruges til løsning af sådanne opgaver.

Til brug ved kopiering af stilmøbler findes et rigt materiale på biblioteker og museer. Det er naturligvis bedst, når snedkeren kan få adgang til at måle møblet op med dets mangler og skævheder, for måske er det netop disse enkeltheder, hans kunde ønsker.

FAGTEKNIK

Tilrettelægning af arbejdet på værkstedet.

Værkstedet bør indrettes efter arten af det arbejde, der skal udføres under hensyntagen til dets beliggenhed og dets arbejdsmetode. Man bør tage i betragtning, hvilke møbeltyper og kvaliteter, der skal fremstilles. Det er af stor betydning for økonomien, at der arbejdes med system.

Ved indretning af en større virksomhed vil det være naturligt at henvende sig til specielle rådgivere, både med hensyn til investering af kapital og udnyttelse af værkstedets kapacitet. Her gives derfor kun vejledning for et almindeligt håndværksted med hjælpe-maskiner.

Arbejdet ledes enten af mesteren eller af mesteren og en værkstedsleder, som fordeler arbejdet til de svende, som har de bedste forudsætninger for at kunne udføre de enkelte dele af det. Det har stor betydning, at arbejdet fordeles rigtigt, for derved opnår man et godt arbejdstempo og også arbejdsglæde.

Tilskæringen bør udføres enten af mesteren selv eller af en specielt uddannet mand, som er fortrolig med alle enkeltheder på dette område. Det lønner sig sjældent at lade svendene udføre tilskæringen.

Ethvert arbejde bør påbegyndes rettidigt efter en i forvejen tilrettelagt plan. Hvis man påbegynder arbejdet for sent, kan man komme ud for at måtte sætte flere svende på arbejdet, hvorved produktionsomkostningerne forøges.

Man bør beregne en rimelig tid til det arbejde, der skal udføres og sørge for, at den ventetid, der kan opstå, udnyttes til andre arbejder.

Svendens arbejdsmetode.

Allerede ved antagelsen af svenden må mesteren søge at overbevise sig om hans egnethed til det arbejde, der udføres i værkstedet. Det gøres bedst ved at forklare den arbejdsføgende svend værkstedets ar-

bejdsmetode og spørge ham ud om, hvilke arbejder han tidligere har udført, og hvilket kendskab han har til værkstedets arbejdsmetoder. Derved sikrer mesteren sig, at den svend, der antages, kan arbejde effektivt i værkstedet.

Svenden arbejder på basis af den tegning, der hører til ethvert arbejde. Tegningen er som regel i målestok 1:5 eller 1:10, og her er forholdet 1:5 at foretrække. Fra tegningen udfører mesteren selv sin arbejdstegning og igen derfra til målepind. Arbejdstegningen er nødvendig, når tegningen i den lille målestok ikke giver de fornødne detaljer, det gælder især, når det drejer sig om stole eller andet stærkt buet arbejde. Den laves ved at kvadrere tegningen 1:5 og inddele papiret til arbejdstegningen i kvadrater på 3 cm eller 5 cm, og derefter overføres målene fra tegningen 1:5 til arbejdstegningen. Denne fremgangsmåde er temmelig nøjagtig.

Når arbejdstegningen foreligger, skal der laves en tilskærerseddel; som eksempel er her valgt en enkel møbeltype – en kommode, fig. 408.

Straks ved arbejdets påbegyndelse bør svenden sætte sig ind i, hvilke dele, der skal fremmes, d. v. s. billedskærer-, drejer-, gørtler- og dekupørarbejde, for derved at forhindre, at han kommer til at vente på de andre medarbejdere. Det arbejde, hvortil han skal bruge fællesværktøj som f. eks. bloktvinger, bør udføres sidst på dagen, f. eks. sammenspænding og også lakering, da det kan kræve megen plads og lang tørretid. Arbejdsgangen bliver naturligt forsinket af limning og tørretid, bejdsning og lakering og ikke mindst af poleringen. I disse ventetider bør svenden have et andet arbejde at tage fat på.

Blindtræet.

De fleste værksteder køber blindtræet tørret hos tømmerhandleren. Fyrretræ (Kalmar) anses for at være det bedst egnede, især marvbrædder.

Blindtræet bør udvælges med største omhu; det skal være rent, og især må der ikke være ridser og løse knaster i det. En rids eller en løs knast vil nemlig altid før eller senere vise sig gennem finéren, men hvad enten blindtræet finéres eller ikke, skal man sørge for, at den slags fejl i blindtræet bliver fjernet eller limet.

Til blindtræ anvendes også træsorterne abachi, poppel og lind.

Fugtighedsgraden for blindtræ til møbelsnedkeren skal være 8–10 pct., medens den for bygningstræ skal ligge lidt højere.

Ved limning af plader bør følgende regler iagttages for at opnå en glat og rolig overflade. Brættet skæres op i midten, og ved marvbrædder bortskæres

marven. Derved opnår man, at brættets årringe er brudt og kraften i bredden halveret.

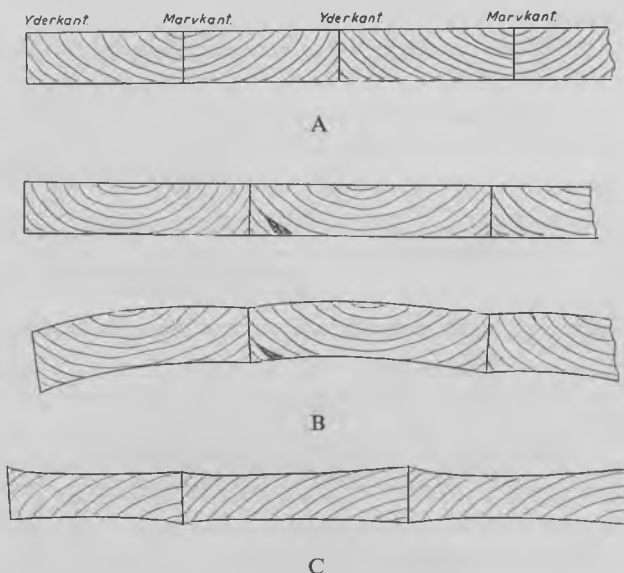


Fig. 409. A: Marvskåret og rigtig sammenlimning. B: Risikoen når brættet ikke er marvskåret. C: Når yderkant og marvkant sammenlimes.

Sammenlimninger.

Træet undersøges grundigt. Man skal se efter, om der endnu er larver i ormehullerne, løse knaster limes eller fjernes, og der lappes ud, så det passer med arbejdets art og karakter. Det må tilrådes ikke at slække på kravene ved udførelsen af dette arbejde.

Stykkerne lægges op, således at marvkant kommer mod marvkant og yderkant mod yderkant, og hvis det er en massiv plade, som ikke skal finéres, fortsætter man med at lægge de brædder, som passer sammen. Retsiden skal vendes opad på alle brædder. Man må ikke lægge marvkant og yderkant sammen, da fladen i så fald vil blive meget ujævn senere hen.

Møbelplader.

Møbelpladen er blevet et ganske naturligt produkt, efter at centralvarmen kom frem, og den kan bruges nu i alt snedkeri. Arbejder og tegninger bestemmes ofte ud fra de gangbare størrelser og tykkelser, hvori møbelplader findes. Der er to slags, nemlig de lamel-limede og de stavlimede eller bloklimede møbelplader.

Stavlimede møbelplader anvendes især i det bedre snedkeri. Stavene er ca. 5–6 mm tykke, og pladens overflade er meget jævn. Yderfinéren (afspærringsfinéren) er som regel af gaboorn, abachi eller poppel; bøg bruges også, men til at finére på må de førstnævnte træsorter foretrakkes.

Bloklimede møbelplader består af lister, som er ca. 20–30 mm, evt. 40 mm brede. Til yderfinér (af-

spærringsfinér) anvendes de samme træsorter, som er nævnt ovenfor.

Når der tilskæres af møbelplade, forekommer der altid ret store rester, disse kan udmærket anvendes igen, når kanterne fuges og stykkerne sammenlimes – endetræsfuger må altid først limdrænkes. – Er blindmaterialet for uensartet, kan man forstærke fugen med tynde dyvler, derimod må man aldrig note i sådanne kanter og sætte en løs fjer i, da man ikke alene svækker selve limfugen, men limen på fjeder og notsider vil, når den tørrer, trække både blind og yderfinér med sig, så der senere dannes en svag fordybning i overfladen på begge sider af fugen. Tynde dyvler viser sig derimod aldrig.

Der kan også forekomme »tyskere« i afspærringsfinéren. Det kan være vanskeligt at få øje på dem, men det er vigtigt at være opmærksom på dem, thi er der først finéret udenpå, er pladen ødelagt. En »tysker« er en luftblære mellem to sammenlignede lag. Man kan undersøge pladen ved at lade fingerspidserne glide hen over den. Den lyd, som en »tysker« giver, er let kendelig. En »tysker« fjernes ved at skære afspærringsfinéren op og komme lim ind under finéren med et stykke finér og derefter lime finéren ned med et lag papir mellem pladen og den varme klods.

Når pladen er afrettet, undersøges afspærringsfinéren for de ofte forekommende huller og revner. Disse fyldes meget omhyggeligt med limkit, og når fladen er tandet endnu en gang, undersøges den igen for ujævnheder. Det lønner sig at være omhyggelig, for den mindste ujævnhed i møbelpladen vil senere træde frem gennem den udvendige finér og være medvirkende til at trække møblet ned i kvalitet. Det er den slags iagttagelser, som er én af årsagerne til, at danske møbler har hævdet sig i kvalitet.

Kantlimning af en møbelplade bør altid være så tynd som mulig, når den foregår inden finéringen. En tykkelse bør ikke være mere end ca. 6 mm, da en unødigt bred tykkelse før eller senere vil vise sig gennem den udvendige finér. Noget anderledes er det,

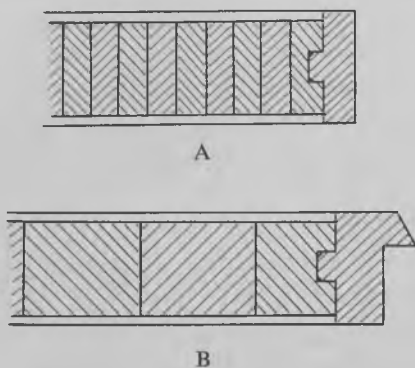


Fig. 410. A: Stavlimet. B: Bloklimet.

når man er nødt til at false. I sådanne tilfælde kan man kantlime, efter at pladen er finéret, og lade tykkelserne gå ind i møblet som en æstetisk virkning.

Ved pålimning af for brede kantlimninger må man være klar over, at man løber en risiko, idet tykkelser af hårdt træ udmærket godt kan være årsag til, at fladen kaster sig, bliver rund eller hul. Man skal derfor udvælge træet meget omhyggeligt; det skal være slankt og tørt. Efter pålimningen må tykkelsen have lov til at sidde i hvert fald i et døgn, inden den høvles glat med overfladen. Man skal stadig huske at pleje de finérede plader med lige megen luft på begge sider; det er en meget væsentlig del af arbejdet.

Tilskæringen.

Grundlaget for arbejdet er tilskærersedlen, som skal være helt i orden. Alt skal føres op på tilskærersedlen, som skal følge arbejdet sammen med tegningen. Der findes forskellige typer, som dog alle udarbejdes efter samme princip. Det er mest naturligt at tage de forskellige træsorter i rækkefølge: møbelplade, krydsfinér, finér o. s. v.

Tilskærersedlen skal udarbejdes meget nøjagtigt. Det er ikke nok at skrive: 12 stk. $40 \times 10 \times 2$; der skal stå: 12 stk. sprosser – elmtræ $40 \times 10 \times 2$; og hvis der skal tages bestemte hensyn, f. eks. mørkt eller lyst, slankt eller året, skal det anføres. Så kan tilskæreren ikke være i tvivl, men straks tage en passende rest frem i stedet for eventuelt at skære af nyt træ.

På tilskærersedlen skal der være plads til at anføre spild, da spildet i mange tilfælde spiller en væsentlig rolle.

Målene anføres med længden først, så bredden og til sidst tykkelsen.

Man ridser efter en model. Hvis den skal bruges meget, bør den helst være af tyndt krydsfinér; ellers kan man godt bruge 2 mm pap.

Fig. 408 viser et eksempel på en tilskærerseddel.

Der stilles store krav til tilskæreren. Ordenssans, akkuratesse, evnen til at indstille sig på et nyt arbejde og økonomisk sans er nogle af de dyder, man forventer at finde hos en dygtig tilskærer.

Materialet må undersøges meget nøje, dels for ridser og revner, og dels for knaster. Kamenden afkortes så langt inde, at vindridserne fjernes. Revnerne i brættet eller planken er knapt så farlige; dem kan man lime, eller man kan skære brættet op og derefter lime træet sammen igen. Det er noget sværere at undgå knasterne i et stykke arbejde, men når de er faste og bliver vendt indad eller nedad behøver de ikke skæmme arbejdet.

Man skal også undersøge, om der er gamle overvoksede søm i træet. Det ses i reglen på en blåfarv-

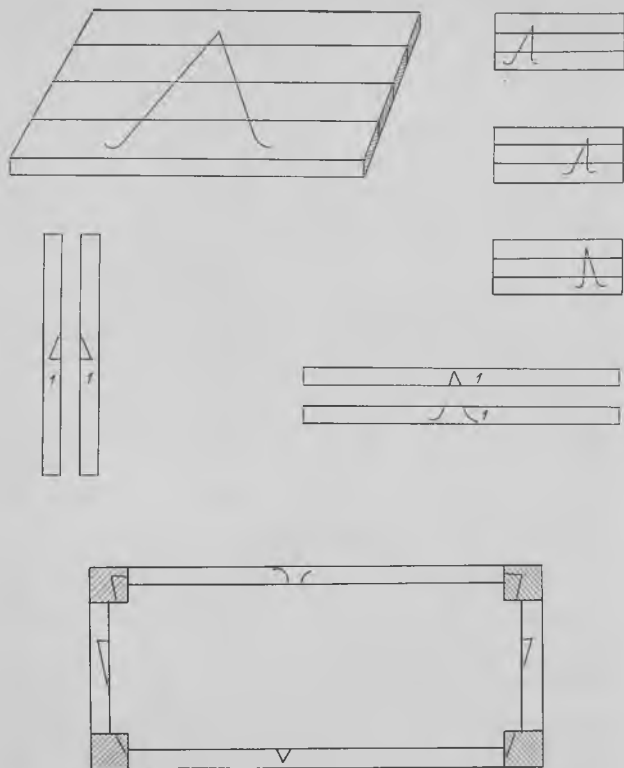


Fig. 411. Eksempler på mærkning af plader og bordunderstel.

ning af træet omkring sømmet. Iøvrigt bruger savværkerne nu minesøgere, inden stammerne skæres op, så risikoen for at finde søm eller andre metaldele i træet er nu betydeligt mindre end tidligere.

I de fleste værksteder og mindre fabriksvirksomheder er det naturligt, at tilskæreren også har ansvaret for lagringen af træet.

Ved tilskæring af finere træsorter skal han også tage hensyn til træets struktur og kunne bedømme, om strukturen passer til møblets karakter. Dette er et meget væsentligt punkt.

Ved tilskæring af massivt træ skal man sørge for, at splinten bliver skåret helt væk; hvis det ikke gøres, bliver møblets kvalitet forringet ganske betydeligt.

Tilridsning.

Når materialerne går fra tilskæreren til tilridsning, er det en fordel at nummerere det. Numrene sættes som regel i enden af træet. Sinklisterne har f. eks. nr. 5. Det må anbefales at nummerere stykkerne, hvis man ikke råder over så megen lagerplads, at træet kan ligge urørt, til det skal bruges.

Tilridsning er et meget krævende arbejde. Det kalder på de fineste egenskaber hos snedkeren. Han må kunne forstå både en skitse og en arbejdstegning og have omfattende materialekendskab, han må kunne indstille sig på nye, skiftende opgaver og kunne give arbejdet videre på enkel og forståelig måde.

Tilridsning foretages bedst med en tilpas spids og hård almindelig blyant. Man kan også bruge et ridsbor, men så skal man ridse så let og fint, at ridsen let kan pudses væk. Man må aldrig bruge blækstift.

Tomrestokken bør kontrolleres meget ofte, og så snart den er blevet løs i leddene, bør man kassere den.

Når arbejdet gives videre til maskinen, bør tilridseren gøre opmærksom på, om blyantstregen ved bearbejdningen skal blive stående; det gælder især ved skære- og borearbejde.

Mærkning.

Vinkelspidsen er den eneste metode, man har til sammenmærkning af træet.

Ved mærkning af plader kan vinkelspidsen varieres. Når der er mange plader af samme størrelse, kan man begynde med vinkelspidsen til venstre og flytte mærket et lille stykke på hver ny plade. Vinkelspidsen kan også varieres ved at lade den ene side af vinklen være lodret, og når mulighederne på denne måde er opbrugt, kan man lade vinklen være lodret i den anden side. Fig. 411 viser nogle eksempler. Ved mærkning af forkanter må man iagttage, at de forskellige tal bliver påtegnet uden for vinkelspidsen, da det ellers let kan blive for utydeligt.

Ved mærkning af stoleben er det kun påkrævet at anføre tal, når der skal tages hensyn til træet på grund af farve og struktur, idet boringen angiver, hvad der er ud og frem.

Ved mærkning af bordben er det noget anderledes, da bordben i reglen er boret ens i begge sider. Man mærker i enden foroven på bordbenet og på overkanten af sargen.

Sprosser mærkes bedst på underkanten, da mærket der ikke bliver pudset væk.

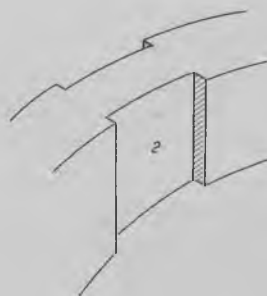


Fig. 412. Eksempel. Der mærkes på indersiden af sargen.

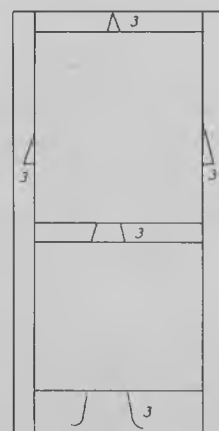


Fig. 413. Almindelig mærkning af rammer.

Ellers er det en hjælp, hvis man på værkstedet har et sæt tal- eller bogstavstempler, så man f. eks. kan mærke benene og sargen sammen på indersiden af sargen.

Rammer og døre mærkes på retsiden. I tilfælde, hvor der er et meget stort antal ens rammer, mærkes stykkerne kun med en streg.

Ved mærkning af skuffer tegnes spidsvinklen altid på den udvendige side af forstykket, på bagsiden af bagstykket og på underkanten af skuffesiderne.

Nummerering.

En bestemt regel for nummereringen af et møbels mange bestanddele gives ikke, men den er påkrævet. På værkstederne kan man se flere uklare metoder. Det er bedst at begynde talbetegnelsen fra venstre.

Hvis man f. eks. har et skuffemøbel med flere rækker skuffer, bør man begynde med nr. 1 skuffe foroven til venstre og fortsætte nummereringen nedefter, derefter gå op til den øverste skuffe i næste række og derfra igen nedefter. Denne metode dækker klart og enkelt døre, plader og skuffer.

Det er tidligere nævnt, at mærkningen ikke må foretages med blækstift, og man må heller ikke bruge blåkridt. Begge dele er vanskelige at fjerne, og selv om man tilsyneladende har pudset mærkerne væk, kan efterbehandlingen trække farven frem igen, hvorved man får unødigt ekstra arbejde.

Det massive træ arbejder.

Til kasse-møbler anvendes i dag hovedsagelig møbelplader og krydsfinér, og ved disse materialer behøver snedkeren ikke regne med, at fladerne kan svinde. Men hvor der er tale om møbler, hvis sider, plade og bund er af massivt træ, må der tages hensyn til, at træet kan svinde. Konstruktionerne bør udføres således, at træet kan svinde på bredden, uden at forsiden med dens samlinger bliver ødelagt.

Så længe der sinkes, er der ingen problemer, men så snart løbelisten, som med sin længderetning går på tværs af siden, anvendes, må man grate listen fast og kun lime den på de forreste 5–7 cm samt over endeflader, hvor den møder gratlisten (skurtens) bagkant. Hvis man ville lime den i fuld længde, svinder siden alligevel, og samlingerne på forkanten vil blive ødelagt.

Hvis man vil skrue sine løbelister på, kan man nøjes med at lime dem på siden 5 cm samt over enden, hvor de møder gratlisten, og så skrue den bageste del af listen fast. Skruehullerne bør være aflange, så skrueerne kan glide i begge retninger; sådanne huller kaldes *svindhuller*.

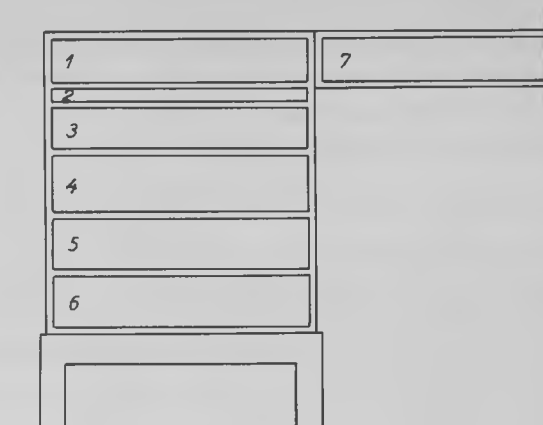


Fig. 414.

Når graten udføres, må man standse ca. 7–8 mm fra sidens forkant. Det gælder om ikke at gøre brystet for stort, men naturligvis må det heller ikke være alt for lille.

Fastgørelse af en massiv plade på bordsarg er også en konstruktion, som kræver stor hensyntagen til svindretningen. Man kan som regel lime pladen ca. 8–10 cm ind på sargen, regnet fra midterfugen i pladen. Den øvrige del af pladen må skrues på, enten med svindjern eller fjederklodser, og for yderligere at styrke bordets stabilitet, kan man på det stykke, hvor plade og sarg er sammenlimet, pålime en vinkelklods.

Rigleudtrækket fastskrues under bordpladen gen-

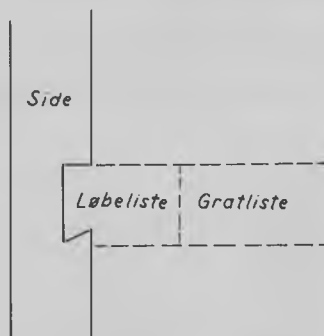


Fig. 415.

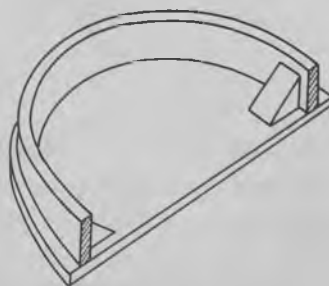


Fig. 416.

nem de kraftige lister, som limes på siden af riglerne; skruehullerne er også her aflange.

Ved mere specielle løsninger på udtræk kan man godt påskrue rigleudtrækket direkte gennem riglen, men det kræver naturligvis en tykkere riglestok.

Hvis man ønsker profillister pålimet på tværs af træets længderetning, kan de notes ind i siden og limes på den forreste halvdel. Når listen strammer i noten, skulle der være skabt større sikkerhed for, at den bliver siddende, det kan kun anvendes med spinkle lister, med større listedimensioner må man grate.

Kernens opbygning.

Hvis der benyttes møbelplade til siderne, er problemerne ikke så store, som når disse er af massivt træ og skuffen skal glide direkte op ad indersiden på møblet.

Det forudsættes, at siderne er blevet plejet på rette måde med tørring, afretning og meget fin tanding, og at de efter finéringen er blevet kontrolleret daglig, og at de ikke har slået sig, således at der forefindes glatte flader til opbygning af møblet.

Man bør sørge for, at plade og bund og eventuelt sinklisten bliver en lille millimeter længere bagtil; derved opnås at skuffen altid kan gå fri. Skurter kan lige så godt bores som tappes ind i siden.

Når kernen er samlet, skal skuffehullerne gås efter. Det er meget vigtigt, da hele skuffegangen og dermed en meget væsentlig del af møblets kvalitet bestemmes af dette arbejde. Løbelisterne påskrues og er samtidig forbundet med en ganske kort tap ind i skurtens bagkant. Ved at give løbelisten et let høvlstrøg bagtil, opnår man at få skuffehullet en anelse højere, og da plade og bund er en lille millimeter længere

bagtil, er betingelserne for at føre arbejdet videre til stede.

Derefter passes skuffeforstykket stramt både i længden og bredden, hvorpå skuffebagstykket spændes sammen med forstykket. Bagstykket stødes af i længden, men således at det bliver $1/2$ mm længere end forstykket. Derved opnår man, at skuffen altid strammer bagtil, så man ikke kommer til at trække den helt ud. Siderne passes nu stramt i, og skuffetræet er klar til at sinkes. Hvis møblets front er skrå, eller hvis andre forhold gør sig gældende, kan man sætte skuffesiderne i og støde dem glatte med fronten. Man opnår derved, at skuffen, når den er samlet, følger fronten.

Til skuffesider anvendes som oftest ahorn, eg og mahogni på grund af disse træsorters stabile og faste struktur og smukke farver, og de skal glide på blødt materiale, f. eks. fyrretræ. Det er en gammel regel, at når to stykker træ glider mod hinanden, skal det ene være hårdt og det andet blødt for at give en støt gang.

Skuffetræ skal altid være udsøgt træ; det skal være tørt og roligt og samtidig helst smukt.

Når sinkerne skæres, skal de være lige store i alle skuffer, også hvis skufferne er af forskellig bredde; man skal drage omsorg for, at tap og hulsinken bliver ens på alle skufferne. Mange regner den såkaldte engelske sinke for at være smukkeste (se under samlinger). Sinken giver karakter i et godt forarbejdet møbel.

Skuffesidens overkant kan også dyrkes, når det ønskes, at skuffesiden skal være tyndere, end den ser ud til. Det kan gøres ved på overkanten at fase eller kradse en staf, eller ved at false. Se fig. 417.

Det er et virkemiddel, som ofte anvendes ved møbler af god kvalitet, en detaille, som kun virker æstetisk forbedrende.

Skuffetilpasning.

Ved afhøvling af skuffesiden bruges en skarp rubank. Under siden lægges et stykke tyk møbelplade, som nøjagtigt holder skuffens indvendige mål i dybden. Derved opnår man, at siden forbliver plan udvendig.

Under skroget anbringes en sokkel og bagklædningen sættes i for at sikre, at skroget ikke slår sig. Det er bedst, hvis man kan stille møblet op på et underlag, som er lige og ligger vandret. Når disse ting er iagttaget, er man næsten sikker på, at tilpasningen af skufferne vil lykkes.

Skuffens sider og kanter pudses med skarpt og ikke for groft sandpapir, til man har fået den til at glide let og ensartet.

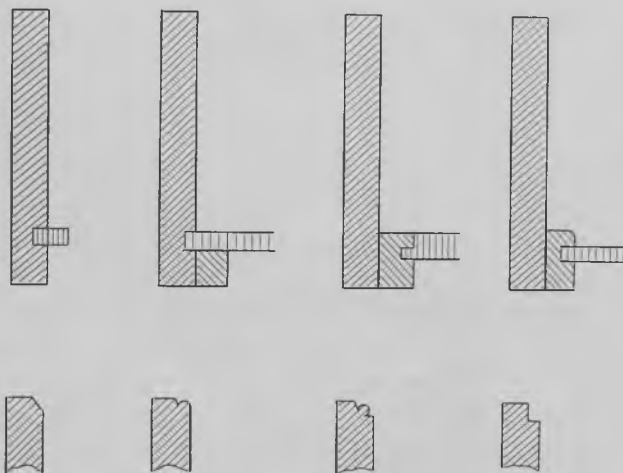


Fig. 417. Øverst: Eksempel på øget slidstyrke af skuffesidens underkant. Nederst: Eksempel på profilering af skuffesidens øverste indvendige kant.

Derefter pålimes stopklodserne, og når fronten skal afpudses, lægges mellem stopklodsen og indersiden et stykke nøddefinér, hvorefter fronten afpudses og nøddefinéren fjernes. Alle skufferne springer så en lille millimeter tilbage for fronten. Dernæst slibes alle kanterne, så de ikke føles skarpe, og ved den endelige skuffegang kan man gnide dem med en anelse paraffin, for at give skufferne en let gang.

Ved tilpasning af skuffebunden står man sig ved at støde den i vinkel efter skrogets indvendige side og fronten. Bunden skal passe stramt og absolut gå i bund i noten. Det er en betingelse for at opnå en fin skuffegang.

I et godt møbel skal skufferne alle have ensartet gang; de skal gå let og dog stramt, især på det sidste stykke. Det er bedst, at skufferne strammer på de sidste 5–6 cm.

Dørens tilpasning.

Det er lettere at tilpasse en dør end en skuffe, men der er dog en del at iagttage.

Her omtales et møbel med to plane døre. Dørene skal rettes, når de ligger sammen, d. v. s. man skærer falsen i midten og regner med, at det, som skal høvles af bredden, skal høvles af yderkanten. Dørene lægges op på bænken, eller bedre på en tyk, plan flade. De rettes med rubanken, tandes derefter og finéres. Efter tørringsperioden har man sikkerhed for et godt grundlag.

Møblet skal – som ved tilpasning af skuffer – være påskruet sokkel og opklodset, og bagklædningen skal være påskruet.

Man går ud fra midtermærket, som er afsat på møblets front, og passer dørene til på bredden efter dette. I højden skal der være en halv millimeter »luft«, ved større døre, f. eks. klædeskabsdøre, op til en millimeter »luft«.

Møbellåse.

Til møbler anvendes forskellige typer låse: nøgellåse, rigellåse, magnetlåse og klinkelåse. Magnetlåsen er en ny type, som anvendes ofte, fordi den på let og fordringsløs måde holder en dør eller en klap lukket, dog bedst anvendelig på mindre døre og klapstørrelser.

Snedkeren bør lægge megen vægt på at bruge de bedst egnede låse og beslag, og han må aldrig slå sig til tåls med den sædvanlige tingenes tilstand. Det er trist at se et godt og smukt forarbejdet møbel, hvor nøglen stikker langt uden for fronten. Derved trækkes møblet ned i kvalitet, og man bør derfor være opmærksom på virkningen af det stykke af nøglen, som kan ses.

Tilholderlåsen. Denne lås yder den største sikkerhed. I låsekassen ligger der et antal tilholdere. Antallet varierer lidt, men er almindeligvis fra 3–6. De kan f. eks. ligge som trappetrin. Nøglen kam er således tilpasset, at hver aftrapning i kammen løfter én tilholder. En lås med 4 tilholdere giver mulighed for 24 forskellige nøgler, og derved får man en vis sikkerhed for låse i den almindelige bolig. Til finere møbelarbejde bruges tilholderlåse, som er sirligere udført og spinklere end den almindelige type.



Fig. 418.

Nuttlåsen er i systemet enklere end tilholderlåsen. Låsekassen er nittet, så låsen ikke kan repareres. Nøglerne er nummereret, og til nummeret svarer et hak på kammen, enten på siden, foroven eller forneden. Flere variationer findes ikke. Denne lås yder ingen sikkerhed mod opdirkning; dens funktion er faktisk kun at lukke en dør eller en skuffe og give mulighed for at trække i nøglen.

Rigellåsen bruges på to måder: som kantrigel, når den nedstemmet lægges ind i kanten af døren og åbnes ganske let, når man med fingrene skubber riglen op eller ned, og som skudrigel, når den nedstemmes på indersiden af døren og åbnes ved hjælp af den fremspringende tap eller skud.

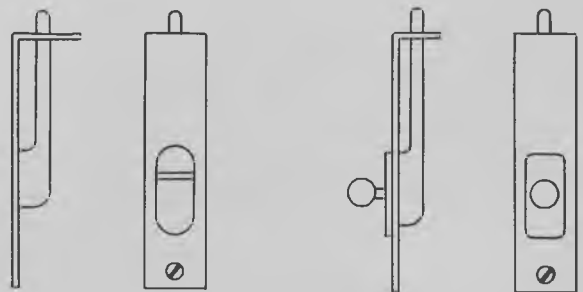


Fig. 419.

Beslåning af låse og nedstemning af låsebeslag.

Det er af største betydning, at værktøjet er skarpt. Boret må ikke rive op, for dårligt borede huller kan få låsekassen til at bevæge sig, hvorved nøgleindføringen bliver usikker.

Afstanden fra låsens overflade til dornen skal tages

meget nøjagtigt. Ved indboring af nøglerør skal man helst regulere stregemålet for hver lås, thi en skæv nøgelføring skaber irritation og trækker møblet ned i kvalitet.

Beslånningen er et meget krævende arbejde. Det omfatter nedstemningen og indskruningen af låsen med skruens kærvi i samme retning, derefter glatfilning og pudning, så låsen og møblet føles som een glat flade, så man kun ser og ved, at her er metal og træ arbejdet sammen.

Der må lægges stor vægt på valget af låse og beslag. Det er ikke sikkert, at nye modeller, som måske er lettere og ser godt ud, er egnede til det møbel, man arbejder på. Man skal altid tage hensyn til, om de passer til møbeltypen.

Døre, som sidder udenpå forsiden af et møbel, sættes som regel på, så de springer $\frac{3}{4}$ mm uden for skroget. Derved undgår man at kunne se siden forfra, hvis den skulle kaste sig en smule.

Ved afstopning af døre skal man iagttage forskellige ting.

Hvis døren ligger i fals, danner denne en naturlig støvtæt overgang, som absolut må foretrækkes, thi derved opnår man, at møblets sider synes tyndere, og at døren hviler på det sænkede plan hele vejen rundt.

Når døren ikke ligger i fals, kan man bedst stoppe den ved at indstemme to klodser, foroven og forneden. Hvis det er en lang dør, f. eks. en klædeskabsdør, anbefales det også at sætte en klods i låsehøjden. Det gælder om at stoppe det tryk, som øves mod døren ved åbning og lukning, på det sted, hvor trykket er. Det er bedst at indstemme klodserne i siden, hvorved bunden holdes fri. Se fig. 420.

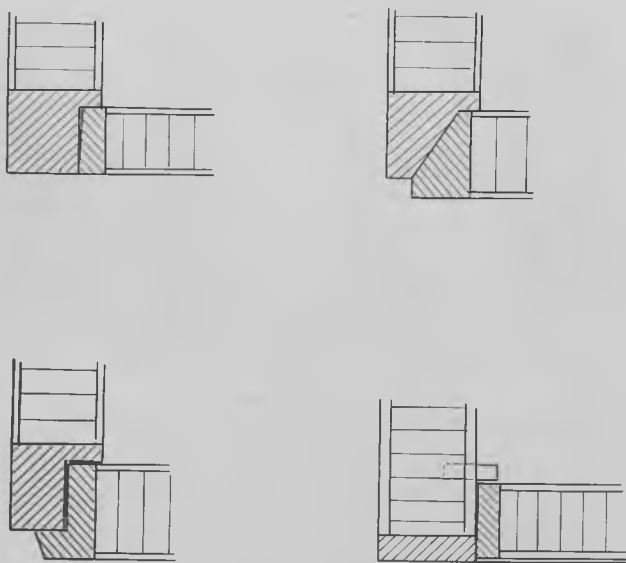


Fig. 420. Eksempler på døre i fals.

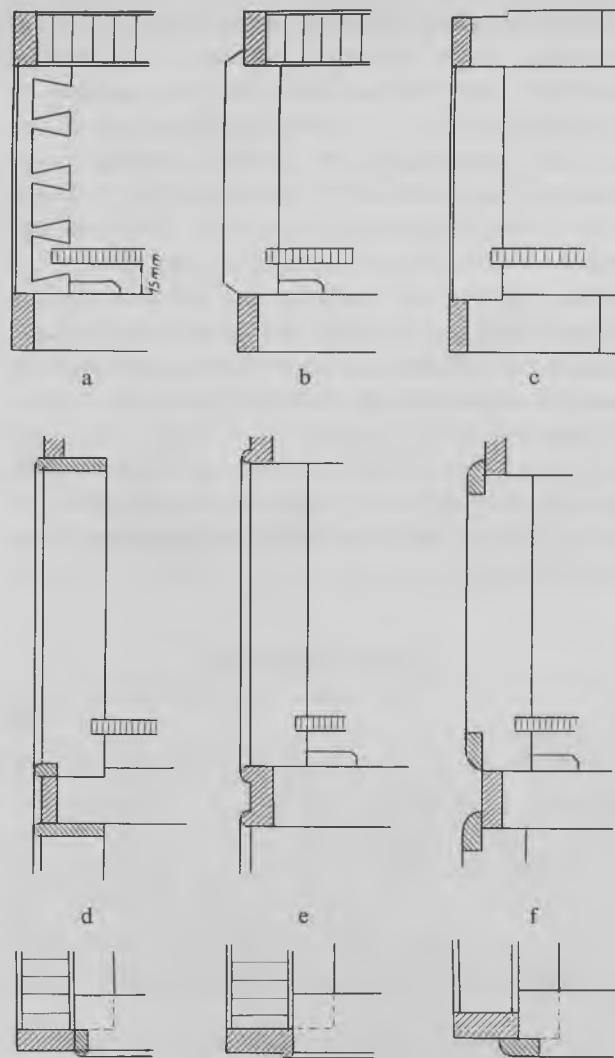


Fig. 421.

Skuffetyper.

Skuffen har altid været genstand for stor opmærksomhed fra såvel snedkerens som kundens side, og dens vigtige funktion er blevet dyrket gennem årene; som eksempel kan nævnes skuffeforsidens stadig vekslende udseende. På dette område har man i de forskellige perioder kunnet udfolde sig med profilister, indlægning, billedskærerarbejde, beslag og knapper, hvorimod skuffens samlinger stadig er de samme. Det er sinken og graten, og i den maskinfremstillede skuffe er det blevet not og fjeder, som er skuffens samlingsmåde. Sinkens form bør være slank, især ved det finere arbejde; den slanke sinke kaldes den engelske sinke.

Fig. 421, a viser den almindelige skuffe, som springer $\frac{3}{4}$ mm tilbage fra frontens forside. Det er en almindelig god regel, at afstanden fra underkanten af skuffesiden til overkanten af skuffebunden skal være 15 mm, men den kan varieres lidt efter skuffens størrelse og rumindhold.

b viser den overfalsede skuffe. Falsen løber på overkanten og over de to skuffeender. Derved opnår man, at skuffen tilpasses lettere, og at afstanden vandret mellem skufferne bliver den samme som sidernes synlige forkant, når skuffen sidder på plads. Man kan endvidere pålime en massiv tykkelse på en skuffe og lade tykkelsen springe 6–7 mm uden for skuffen; den danner så overfalsen og giver den fordel, at man kan sinke skuffen helt igennem på alle fire sider, idet man dog skal sørge for først at afrette forsiden af skuffen med fronten af møblet, så skuffen slutter tæt til forkanten, når tykkelsen er limet på.

c og d viser, hvorledes man kan stoppe en skuffe ved at lade den stoppe i fals, hvorved stopklodsen bliver overflødig.

d viser, hvordan man kan beskytte finéren på forsiden af skuffen ved at lime en liste omkring den. På oversiden vil man normalt altid lime den på i fuld bredde, men på siderne og underkanten går man ikke længere ind end til sinken, d. v. s. $\frac{1}{3}$ af forstykkets tykkelse. Det er den mest anvendte metode, og den giver møblet en smuk og karakteristisk udformning.

e viser den måde, hvorpå man i skroget med et profil kan indramme en skuffe.

f viser en anden metode til en overfalsede skuffe. Efter at forstykket er finéret og skuffen er tilpasset, skæres en fals i kanten, hvorpå en massiv tykkelse limes i og danner falsen. Her må man nøje passe på, at tykkelserne ikke bliver for brede; det kan helt ødelægge billedet af et ellers smukt opbygget møbel.

Skuffen ligger foran og skurten er skjult.

Når fronten skal være glat uden synlige sidetykkelser, må man grate siderne ind i skuffeforstykket. Fig. 422 viser, hvorledes det gøres. Dens virkning bruges ikke så meget mere i møblets formsprog, men den forekommer, vel mest i inventararbejde. Konstruktionen kræver meget nøjagtigt arbejde.

Man grater siden op nedefra i skuffeforstykket, men forinden skal man pudse skuffetræet indvendig, da man ellers risikerer, at graten bliver for løs. Når forstykket dækker skurten, og man skal låse skuffen, må man stemme et slutblik op i undersiden af skurten og foretage en udstemning i underkanten af skuffeforstykket.

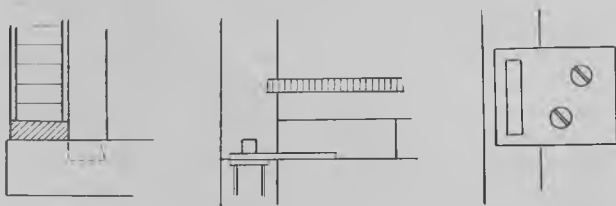


Fig. 422.

Samlinger af skuffer og kasser af massivt træ.

Fig. 423 viser den almindeligste måde at samle en skuffe på, når arbejdet er af billig karakter. Skuffen kan godt bruges, hvis den ikke lider overlast, men hvis skuffen skal tages ud og stilles til side ret mange gange i løbet af en dag, står man sig ved at lave ensartede, lige store tapper, og hvis man vil sikre sig yderligere, kan man fra kanten og ned gennem tappene føre en tynd dyvle.

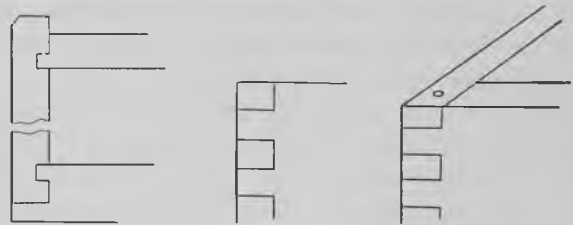


Fig. 423.

Kassetter og papirskuffer.

Af hensyn til materialforbruget går udviklingen i retning af at bringe dimensionerne ned, især fra møbelarkitekternes side. Snedkeren har med sin indsigt og fornemmelse for træet det store ansvar at sørge for, at denne tendens ikke bliver overdrevet.

Hvis kassen er stabil og skuffens funktion tillader det, kan man godt tillade sig at formindske skuffens og kassetens dimensioner. I almindelighed lader man det ret lave forstykke gå ned og dække løbelisten. Ved spinkle skuffer må man helst lade skuffen stoppe på bagstykket.

En anden metode at stoppe papirskuffer på er følgende: I skuffens sider laves en not, og en liste skrues fast på møblets inderside. Man skal sørge for, at noten mangler ca. 4–5 cm fra forkanten af skuffeforstykket, så der bliver et fast stykke at slå imod.

Kassetter, d. v. s. de ret tynde bakker, hvis sider er ca. 8 mm, kan man ligeledes hænge op på en notliste. Hvor det drejer sig om et finere møbel, vil man dog sætte dem på en tynd hylde, som enten er gratet fast eller sidder fast med »Ringer«s patent.

Hjørneskabets skuffe.

Den trekantede skuffe styres bedst ved at lime en ret bred liste ca. 7–8 cm under skuffebunden fra midten af forstykket til den bagudvendende spids og på skuffebunden at lime 2 lister, som skal styre skuffen. Det er faktisk den eneste måde at gøre det på.

Skuffegrebets placering.

Skuffens forstykke deles på længden i 6 lige store dele, og hanken eller knappen anbringes midt i det

yderste mærke til hver side, hvorved trækket bliver naturligt fordelt over længden. Ved placeringen på højden må man tage hensyn til, at et skuffemøbel i reglen ses i perspektiv, og hvis grebet placeres på midten af skuffehøjden, vil det for iagttageren se ud, som om det sidder lavere end midten. Man gør bedst i at lægge møblet ned på bagklædningen og anbringe grebene på fronten og så bestemme, hvor grebene skal sidde. Grebene bør sidde over midten, i hvert fald aldrig under den. Det samme gælder ved placering af nøglerøret. Afstanden fra skuffens overkant til nøglerørets midte skal være kortere end afstanden nedefter til skuffens underkant.

Møbellåsen og beslåning.

På skuffens forstykke og overkanten mærkes midten op med en spids blyant. Derpå tages med stregmålet afstanden fra låsens overkant til nøjagtig midten af dornen; mærket sættes af lodret ned på blyantslinien, hvorefter nøglerøret bores i. Der stemmes ikke længere ned, end nøglerøret er bredt. Når nøglerøret er lagt i, stemmes videre ind mod låsen, idet man er opmærksom på, at nøglerørets indvendige mål følges videre. På denne måde opnås en rolig nøgleføring. Nøglerøret limes fast og stiftes med to stifter i forstykket, fordi lim alene ikke kan holde det fast. Et godt, gammelt råd er at gnide metallet med hvidløg, så binder limen bedre. Man skal påse, at nøglerøret står lidt over træet, når det er fastgjort; bagefter files og pudses det glat med forsiden. Derefter stemmes låsen i, og ikke dybere end at stolpen kommer til at ligge glat med overkanten af forstykket. Så skrues låsen i, og skruernes kærve skal være parallelle, en regel som iøvrigt gælder ved alle beslag. Et arbejde, hvor skruerne sidder skævt og kærvene ikke er parallelle, trækkes meget ned i vurdering. Inden man pudser låsen glat med træet, bruger man at slå den i bund med hammeren, men man skal huske at lægge en klods imellem. Det gør man altid, når man skal drive noget sammen ved slag med hammer. Når skuffen er beslået, skal der rigles op. Man skal sørge for, at riglen glider let op og ned, når skuffen låses, men samtidig så stramt, at skuffen ikke kan bevæge sig, når man trækker i den i låset tilstand.

I mange tilfælde skal beslag efterbehandles. Beslagene skrues forsigtigt af, skufferne og låsene nummereres, så man ved, hvordan de hører sammen. Man bør sørge for altid at bruge skruetrækkere, som passer til kærven på skruerne.

Hvis der ikke skal tages ganske særlige hensyn, kan man udmærket bruge sirlige låse i både skuffer

og døre. Låsens opgave i dag er jo kun at holde tørt materiale af spinkle dimensioner på plads. Imod indbrud kan man alligevel ikke beskytte sig, selvom låsen er grovere dimensioneret.

Døre.

Indenfor møbelsnedkeri skelner man mellem fire dørtyper: rammedøre, skydedøre, buede døre og glatte døre.

Rammedøre.

Denne dørtype har holdt sig uforandret op gennem tiderne. Det er den billigste i fremstilling. Fyldingen indnotes i kanten, som vist på fig. 424 a.

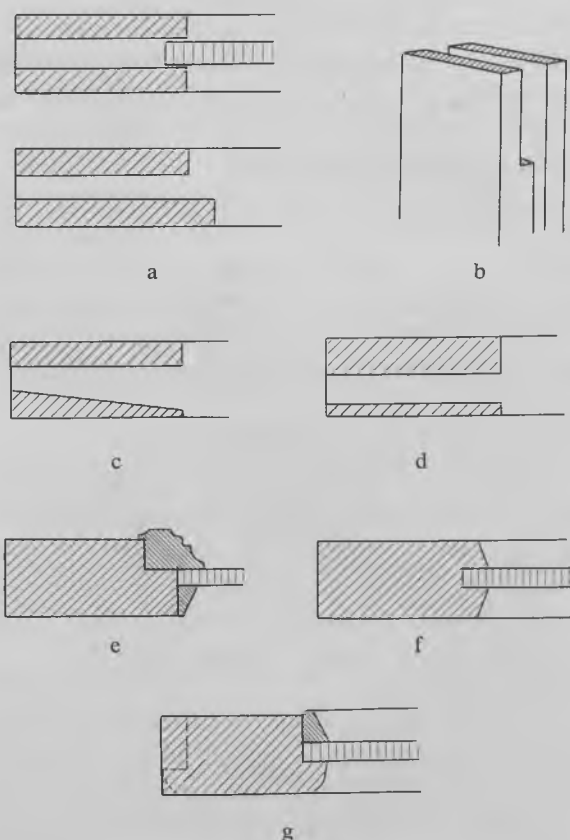


Fig. 424. a: Almindelig tap og slids med indnotet fyldning. b: Rammesamling med forsat bryst til fals. c: Viser kileslidsning med den noget tykkere tap og samtidig det tynde bryst på forsiden. d: Viser tappen forsat og det tynde bryst på forsiden. Begge løsninger anvendes i godt snedkeri, når man vil være sikker på, at brystet ikke viser sig på rammens forside. e: Når der arbejdes med profillister eller kehlstød falses listen ned i rammestykke og danner dermed fals til fyldingen. Listen limes fast. Metoden anvendes især ved stilmøbler. f: Viser den enkleste og billigste metode uden fyldingslister. Der er mulighed for at variere den udvendige platte. g: Fyldingen er lagt i fals og fastgjort med fyldingslisten. Hvis man lader døren være overfalset, bør man iagttage, at de udvendige falskanter affases ens.

Skydedøre.

Denne konstruktion anvendes meget i de møbler, som bruges i dag. Skydedøre er igen blevet populære, fordi der er kneben plads i de forholdsvis små stuer. Indenfor bygnings- og inventarsnedkeri har man stadig anvendt skydedøre. En lang vandret glidebane giver det bedste glide i en skydedør. Døren må ikke være for høj i forhold til bredden. Afstanden mellem

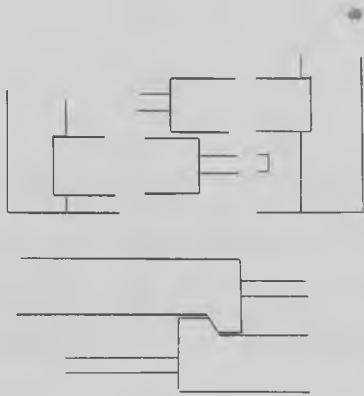


Fig. 425. En metode som lukker tæt. På de mørkt optrukne linier kan pålimes filt. Metoden har også den fordel, at man kan rette på de smalle kanter, hvis dørene skulle slå sig.

dørene bør ikke være mindre end 2 mm, da man ellers kan risikere, at dørene kommer til at slæbe på, hvis træet skulle slå sig lidt. Fig. 425 viser et eksempel. Man får den bedste gang i skydedøren ved at note fiberskinnen ned i skabsbunden og lime den i bund. Man skal påse, at fiberskinnen sidder nøjagtigt lige langt oppe i den fulde længde. Før limningen skal fiberlisten pudses og afrundes, så glideren ikke kan møde nogen modstand i den. Det er en fordel at lade fiberlisten stoppe ca. 2 cm fra skabets inderside; det gør det lettere at gøre rent i bunden af skabet.

Placeringen af fiber og glideklodser, fig. 426. Hvis man vælger $\frac{1}{6}$ -punktet på længden, er placeringen god. Glideklodserne bør være udført i en tæt træsort, f. eks. ahorn eller bøg. Når skydedøren passes i, må man iagttage, at der ikke er for megen luft på højden, da det giver en ustabil gang. Grebets placering er meget vigtig, da skydedøren skal føres frem og tilbage med fingerspidserne. Derfor anbringes det bedst på midten af dørens højde. Hvis døren er høj, f. eks. et klædeskab, er det bedst at anbringe grebet lige under midten. På små døre, som er ca. 30–40 cm høje, kan man godt anbringe grebet i dørens overkant.

Glasskydedøre.

Til de meget store glassdøre findes der specielle glide- eller rullebeslag, som bestemmer noternes dybde. En glasskydedør ca. 70 cm høj kan godt glide

i not alene. Man noter 14–15 mm op i undersiden af dækket og 6–7 mm ned i bunden. Man skal sørge for, at glassets kanter er slebet runde, så det ikke kan gnave sig fast med de skarpe kanter. Det vil naturligvis være en fordel, hvis man, som vist på fig. 425, lader glassets lodrette kant gå ind i noten, da man derved fjerner muligheden for indtrængen af støv.

Buede døre.

En buet dør tilpasses bedst efter en skabelon, som angiver faconen, eller ved at skære en ende af længden. I så fald foretages tilpasningen på stedet, faconen ridses nøjagtigt af på dørens endeflader, hvorefter der høvles ned til det afsatte mærke, og døren passer. Tilpasningen kan også foretages ved hjælp af to retholdere, som man først har afkortet, så de har dørens nøjagtige bredde. Snedkeren bestemmer selv, om døren bliver vindskæv, d. v. s. at det er vigtigt, at det her nævnte tilpasningsarbejde nøje følges.

Glatte døre.

De tilpasses altid først på højden, derefter på bredden – først midterfugen efter mærket, som er afsat på møblets forkant, og til sidst høvles dørens yderkant til. Man skal sørge for, at døren springer 1– $\frac{1}{2}$ mm udenfor, så den dækker skabets bredde; ellers risikerer man at kunne se sidernes forkant.

Bladhængsler.

Man bør ikke vælge billige hængsler og beslag til gode møbler. Billige varer er simple og fungerer ikke godt; derved trækker de et møbel ned i kvalitet. Der er tre slags bladhængsler. Pianohængslet er billigt i brug, fordi nedfalsningen kan foregå på maskine, og det kan betyde en hel del, hvis man har en stor produktion. Man kan selv afkorte det efter dørens længde.

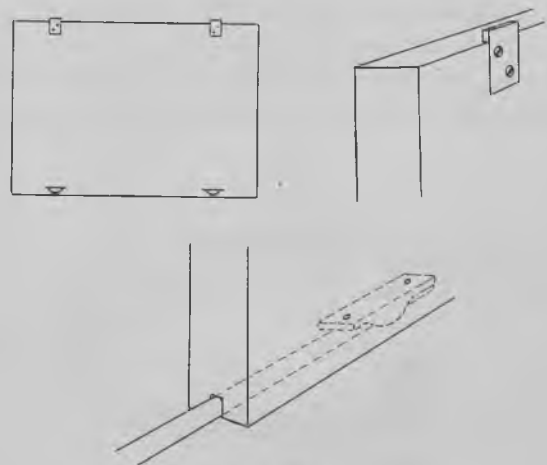


Fig. 426.

Når hængslet skrues på, skal man sørge for, at skrue-
nes kærnv står ens på alle skrueerne; det er måske en
lille ting, men den har stor virkning.

Det almindelige bladhængsel er mest anvendt i
møbelarbejde. Det har en tynd ryg. Et hængsel af
massivt messing bør foretrakkes fremfor messing-
overtrukne hængsler, fordi man bedre kan pudse
det glat med forkanten og skrueerne.

Pindhængslet.

Når en dør trækkes tilbage fra frontens forkant
og skal ligge i fals, pålimes på siden en liste, som
med sin tykkelse almindeligvis danner falsen. Pind-
hængslet består af to stykker. Det mindste med huller
skal ligge i bund og dækket, det lange med pinden
lægges ned i overkant og underkant af døren. Det
beslag, som skal ligge i dørens underkant, har om-
kring pinden en lille metalskive, som giver den nød-
vendige luft til dørens lette gang. Det beslag, som
stemmes ned i dørens underkant, skal kunne skubbes
ind fra bagkanten af døren. For den rigtige beslå-
ning gives der kun een metode:

Et stykke krydsfinér, 3-4 mm, høvles i samme
bredde som dørens tykkelse og skæres af på en længde
af ca. 10 cm. Fra den ene ende vinkler man falsens
dybde over; i reglen er den 5-6 cm dyb. Derpå
vinkler man endnu en streg over, nemlig den afstand,
som ønskes til luft mellem døren og falskanten, når
døren er drejet vinkelret ud fra møblets forside. Den
tredie og sidste streg vinkles nu over parallel med de
to andre, og målet er dørens tykkelse. I den sidste
kvadrat ridser man to diagonallinier, og skærings-
punktet er centrum for dørens drejningspunkt.

Nu lægges beslagene ned parallelt med dørens og
møblets forkant, bagkanten af døren rundes for at
undgå, at skarpe kanter skal slæbe på i falsen. Man
skal også passe på, at døren ikke spænder, men det
kan man regulere med beslaget. Døren stoppes bedst
ved at stemme to stopklodser ind i møblets side, en
foroven og en forneden. Hvis der ikke er stop på
hængslet, må man stoppe døren i vinkelret stilling
på møblets forside, ved at skære et hak i hyldens

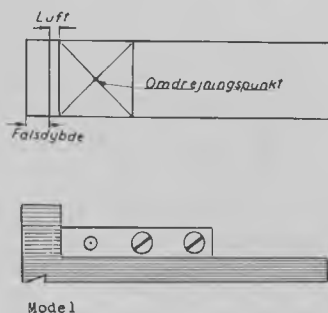


Fig. 427.

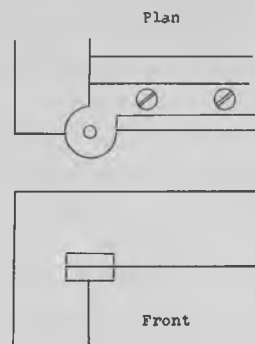


Fig. 428.

forkant eller nedstemme en klods i bunden, hvis der
ikke findes nogen hylde i møblet.

Der findes også pindhængsler, hvor omdrejnings-
punktet ligger uden for fronten, men det kan kun
tilrådes at bruge disse, hvor døren er af ringe højde,
da omdrejningspunktet ikke er tilstrækkeligt under-
støttet.

Almindelig hængsel-placering.

Både i møbel- og inventarindustrien bruges reglen
om at sætte hængslet $\frac{1}{6}$ fra dørens overkant og $\frac{1}{6}$
fra underkanten. Derved opnår man at få dørens
vægt fastgjort på det naturligste sted. Dørens højde
deles i 6 lige store dele, og hængslernes midte pla-
ceres i det øverste og det nederste punkt. Hvis døren
er så høj, at man skal bruge tre hængsler, er det bedst
at bruge $\frac{1}{8}$ -placeringen. Det er muligt, at det midter-
ste hængsel skal hæves lidt over midten af æstetiske
hensyn, da man ellers let kan få det indtryk, at
hængslet sidder under midten.

Jalousier.

I kontorer og i lokaler, hvor der passerer mange
mennesker forbi, er det formålstjenligt at bruge ja-
lousier i stedet for døre i møblerne. Denne anvendelse
har hidtil været mest almindelig, men i de senere
år bruges jalousier også i møbler til private, og det
skyldes sikkert, at folk har mindre plads nu om
stunder.

Der skelnes mellem lodrette og vandrette jalousier.
I det lodretgående jalousi ligger listerne vandret,
medens de i det vandretgående jalousi står lodret.
Almindeligvis sættes jalousiet ind bagfra, d. v. s. at
man laver et vigespor i bagkanten af møblet. Et
vandretgående jalousi kan dog også sættes ind på
samme måde som en glasskydedør, ved at lade den
øverste not være dobbelt så dyb som den underste,
men det kan kun lade sig gøre, når man har to ja-
lousier, der mødes på midten. Hvis man har et møbel,

som går fra gulv til loft eller fra væg til væg, må fronten konstrueres således, at det stykke, som dækker jalousiet i noten, er sat løst på, så det kan fjernes, hvis der skulle ske noget, f. eks. at lærredet skulle gå itu eller nogle lister skulle slå sig.

Frengangsmåden ved fremstillingen er følgende: Man udvælger træet, høvler det af tykkelsen, så det ligger i bredder på ca. 15–20 mm. (Fig. 429). De lægges sammen, og man iagttager, at mønstret eller strukturen passer godt sammen. Derpå renskæres stykkerne i den ene ende, de mærkes med en streg, så man er sikker på at kunne få dem lagt rigtigt sammen igen efter skæringen. De stryges så rene på kanten og lægges igen sammen efter mærkerne og glat med den ene renskårne ende. Det er bedst at lægge listerne på et stykke plan møbelplade, som er ca. 10 cm større på hver led end det færdige jalousi. For at opnå at listerne under lærredspålimningen kommer

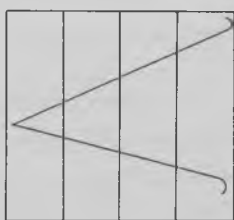


Fig. 429.

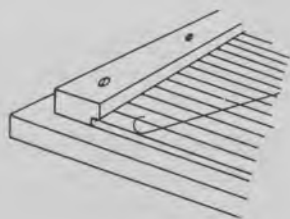


Fig. 430.



Fig. 431.

til at sidde så tæt som muligt, tager man to lister, ca. $4 \times 5 \times 22$, og skærer en fals (fig. 430); den lægges ned over enderne og fastskrues i møbelpladen. Listerne ligger nu tæt sammen. Yderligere kan man spænde en liste på møbelpladen og spænde listerne mere sammen ved at placere listen på de to frie kanter.

Derefter kan limningen foretages. Fladen tandes, og lærred tilskæres, så det er ca. 2 cm kortere end listernes længde. Hvis jalousiet ikke er meget stort, kan man godt give lim på hele fladen. Lærredet lægges på, og ved hjælp af et varmt strygejern og et par varme træklodser stryges nu lærredet sammen med listerne. Man skal passe på, at limen ikke slår igennem lærredet, da man så risikerer, at jalousiet senere vil brække i fugerne.

Lærredet kan pålimes efter en anden metode. Når limen er påstrøget og lærredet lagt på, spænder man

det i bloktvingerne med en ikke for varm zinkzulage; det anbefales at lægge et lag papir mellem zinken og lærredet. Efter tilpas tørretid går fugerne efter for eventuelle limsamlinger, og man kan nu skære det til, pudse det og eventuelt brække kanterne med en skarp klods og skarpt sandpapir. Ved tilskæringen af lærredet må man på jalousiets bredde lade lærredet være 6–8 cm længere, idet låsestykket skal sættes til med lærredet nede i låsestykkets fals.

Den mindste radius, hvormed man kan lave et jalousi, når det skal kunne gå let, er 18 mm, og i så fald må listerne ikke være bredere end 10 mm.

Vandrette jalousier.

En gylden regel for alt jalousiarbejde er, at noten skal gå i så hårdt træ som muligt, at bunden er fri for alle ujævnheder, og at notens sider er glatslebne, da det ellers vil være umuligt at få jalousiet i gang. Ved denne lukkemetode er det ikke som ved en dør hængslet, der gør arbejdet; man skal enten skubbe eller trække, d. v. s. at føringen faktisk ligger i finger-spidserne. Hvis møblet er finéret, betaler det sig at lime brede tykkelser på, så noten ligger i tykkelsen. I reglen må man indsætte en ekstra side og bagklædning, da det ellers ikke vil være muligt at anbringe hylde, skuffer etc. i møblet, fig. 432.

Lodrette jalousier.

I meget høje skabe vil det lønne sig at dele jalousiet på midten og lade den øverste del gå opefter og den nederste del gå nedefter. Derved undgår man at bruge fjedre til at holde på jalousiet, når det er skubbet ned, idet tyngdekraften bestemmer, hvor det skal stoppe. Når et jalousi i et højt skab rulles ned, vil det kun gå så langt, at dets bagkant og forkant er på højde med hinanden; resten skal skubbes ned, og det kan være ubehageligt.

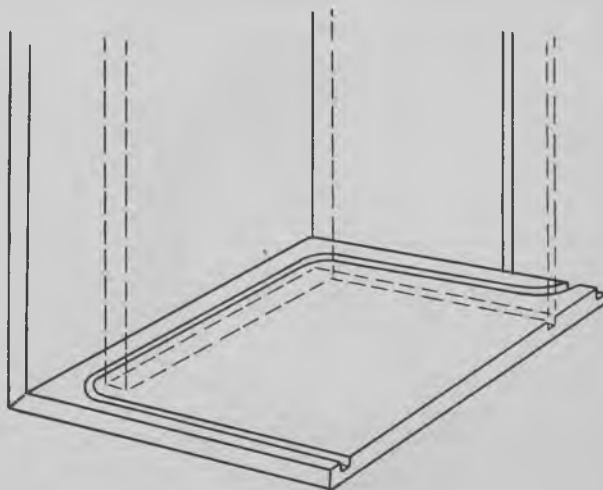


Fig. 432.

Man kan lade jalousiet gå rundt i en sneglegang enten foroven eller forneden, men denne metode har den ulempe, at jalousiet falder hurtigt ned og skal skubbes op. Ved lodrette jalousier kan man naturligvis også indsætte dobbelte sider og bagklædning.

Til jalousier er det bedste lærred ravndug, et godt stærkt og tæt vævet stykke stof.

Buede jalousier.

Hvis jalousiet er synligt i hele buen, opstår der et problem med listerne, se fig. 433.

Her vises en løsning med firkantede lister og en anden løsning med overfalsede lister, hvor fladen altid har samme udseende, hvad enten den er buet eller lige. Når der bruges firkantede lister, kan det ikke undgås, at afstanden mellem listerne vil variere med formen af rundingen, medens de på den lige flade vil ligge ganske tæt og glat. Det tilrådes altid at lave bryst på et jalousi for at undgå den store not og eventuelle profilers aftegning i noten. Selve arbejdet med jalousier er krævende, og det bør kun udføres af en mand, som føler en naturlig glæde ved et så interessant arbejde.

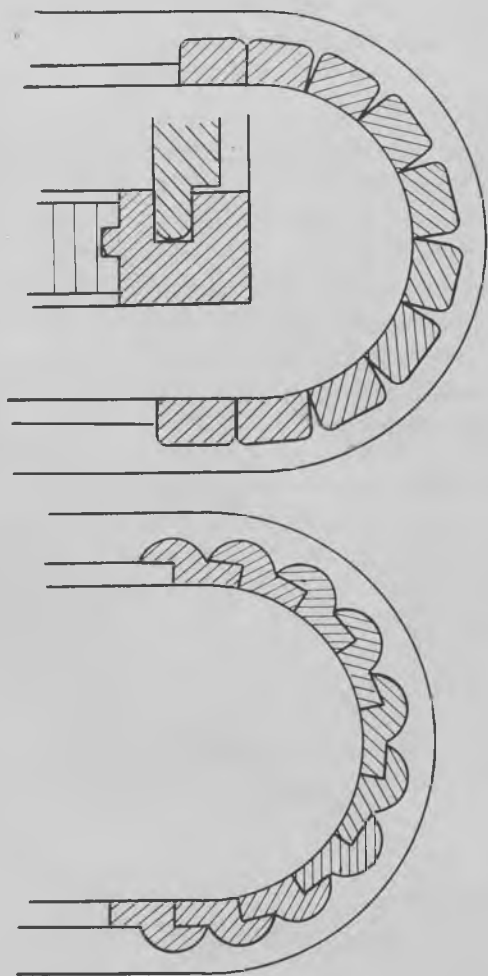


Fig. 433.

Bordet og dets opbygning.

Til en bordplade stilles der både praktiske og æstetiske krav; ved større borde, f. eks. spiseborde, bruges træ af grovere struktur end ved mindre borde, f. eks. sofaborde. Valget af materiale til en bordplade kræver nøje overvejelse. Den massive plade anses for at være den bedste dertil, fordi man frit kan udarbejde pladens form og eventuel profilering. Brædderne skal være

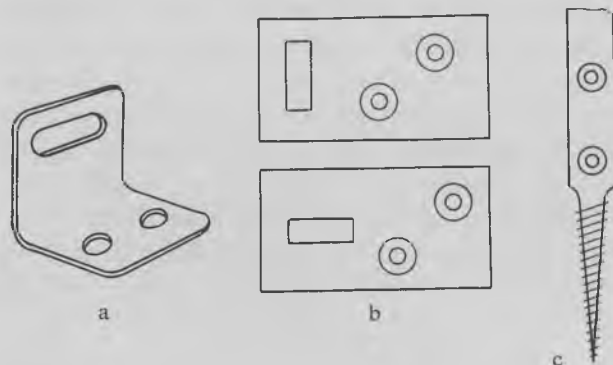


Fig. 434. a: Møbelvinkel. b: Svindjern. c: Bladskrue.

lige brede i begge ender; jo nærmere man kommer marvbrættet, desto bedre og roligere træ får man. Man står sig ved at marvskære brædderne, hvorved man opnår, at der ikke rettes så meget af tykkelsen, og at brættets kraft bliver brudt. Bordplader af møbelplade kantlimes enten før eller efter finéringen, afhængig af om tykkelsen skal ses eller ej, når bordet er færdigt. Ved møbelplader af fin kvalitet med ret tyk udvendig finér behøver man ikke at diagonalfinére, men ellers er det nødvendigt at diagonalfinére, da lamellerne i møbelpladen ellers vil vise sig gennem den udvendige finér. Dette gælder især, hvis pladens afspærringsfinér er abachi eller anden blød træsort. Hvis der skal bruges engelsk rigleudtræk, skal midterfugen kantlimes.

Når møbelplade anvendes, er det bedst at lime den på sargen; derved undgår man at bruge svindjern eller møbelvinkler, der som færdige beslag ikke er særlig kønne, og man opnår en bedre stabilitet i bordet. Ved massive bordplader er man nødt til at bruge fjederklodser. Pladen limes fast ca. 10 cm ind fra midterfugen, og pladen skrues på. Bordet bliver mere stabilt, når man limer hjørneklodser i ved sargens ender ved midterfugen.

De to viste beslag er møbelvinklen, som kan anvendes til mindre bordtyper, og svindjernet, der bruges til spiseborde. Svindjernet nedstemmes i sargens overkant og anbringes, enten så det springer ud under pladefremspringet eller vender indefter i bordet.

Til fastgørelse af hylder på mindre borde bruges bladskrue, som skrues ind i bordbenet på det sted,

hvor hylden skal være, hvorefter hylden skrues fast gennem de to skruehuller. Når hylden skrues på, skal man sørge for, at benene er spændt godt sammen, og at skrueerne skrues skråt i, så de trækker hydlets bryst tæt til benet.

Bordet med engelske rigler.

Man regner med 55–60 cm til en person, og dermed er mellemladernes bredde også givet. Hvad enten bordet er rundt eller firkantet, skal der altid bruges dobbelte stoppere, og man skal altid sørge for rigeligt overlæg, ikke mindre end 35 cm på standardriglen og 50 cm på specialriglen. Det lønner sig absolut ikke at spare på en rigle og så lave mindre overlæg; bordet vil uvægerligt komme tilbage til reparation efter kort tids forløb. Når man ikke er specialist i dette arbejde, er man tilbøjelig til at overvurdere riglesystemet, og man må også regne med, at bordet kan komme til folk, som ikke er nænsomme med udtrækket.

I bordpladens midterfuge indstemmes et antal klodser ca. 2 cm × 5 mm; antallet er afhængig af pladens længde.

På fig. 435 vises, hvorledes klodserne bør indstemmes i kanten af pladen med ca. 25–30 cm mellemrum. Klodserne tilspidses lidt for at lette gangen, når de skubbes sammen. Riglerne skal være af bedste kvalitet fyrretræ, slankt og knastfrit, og egetræslisterne skal også være af slankt træ.

Riglerne leveres fra riglefabrikken i 2 bredder, nemlig standardrigler på 87 mm og specialrigler på 62 mm. Standardrigler anvendes i borde med bred sarg, medens specialrigler bruges til spinklere bordtyper med smal sarg. Det er absolut nødvendigt at overholde de overlæg, som er nævnt i riglefabrikkens diagram. Når riglerne afkortes, skal man passe på, at der bliver plads til fingrene, så man ikke risikerer at lædere fingrene, når bordet skubbes sammen.

Standardriglerne fås i følgende længder: 85 – 95 – 105 – 125 – 135 og 145 cm.

Specialriglerne fås i følgende længder: 85 – 95 – 105 og 115 cm.

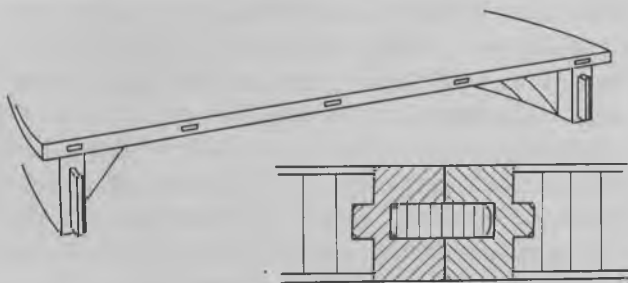


Fig. 435.

Ved beregning af hvor mange riglestokke, der skal bruges til et bestemt antal mellemlader, kan nedenstående tabel benyttes.

Tabel over antal af standardrigler til firkantede borde.

Sæt	Antal rigler	Riglelængde	Overlæg	Udtræk
1	3	115 cm	35 cm	160 cm
1	4	115 -	35 -	240 -
1	5	115 -	35 -	320 -
1	6	115 -	35 -	400 -
1	3	120 -	35 -	170 -
1	4	120 -	35 -	255 -
1	5	120 -	35 -	340 -
1	6	120 -	35 -	425 -
1	3	125 -	35 -	180 -
1	4	125 -	35 -	270 -
1	5	125 -	35 -	360 -
1	6	125 -	35 -	450 -

Da riglerne ikke fås i længden 120 cm, må man, hvor dette mål skal anvendes, benytte 125 cm lange rigler og skære af dem.

Formlen er:

Riglens længde ÷ overlæg × 1 mindre end riglernes antal.

Eksempel:

$$115 \div 35 = 80 \times 4 = 320 \text{ cm ved 5 rigler.}$$

Regner man en mellemlade à 60 cm til hver 2 personer ekstra, kan man af tabellen se, hvor mange riglestokke, der skal bruges.

Eksempel:

Til 8 personer ekstra (riglelængde 115 cm) $4 \times 60 = 240 \text{ cm} = 1 \text{ sæt } 4 \text{ rigler}$, eller til 12 personer ekstra (riglelængde 115 cm) $6 \times 60 = 360 \text{ cm} = 1 \text{ sæt } 6 \text{ rigler}$, der ialt giver et udtræk på 400 cm; de overskydende 40 cm fordeles til yderligere overlæg.

Tabel over antal specialrigler til firkantede borde.

Sæt	Antal rigler	Riglelængde	Overlæg	Udtræk
1	3	105 cm	50 cm	110 cm
1	4	105 -	50 -	165 -
1	5	105 -	50 -	220 -
1	6	105 -	50 -	275 -
1	7	105 -	50 -	330 -
1	3	115 -	50 -	130 -
1	4	115 -	50 -	195 -
1	5	115 -	50 -	260 -
1	6	115 -	50 -	325 -
1	7	115 -	50 -	390 -

Da specialriglerne er smalle, er her regnet med 50 cm overlæg, men fremgangsmåden er den samme som ved standardriglerne.

Eksempel:

Til 8 personer ekstra (riglelængde 115 cm) $4 \times 60 = 240 \text{ cm} = 1 \text{ sæt } 5 \text{ rigler}$.

Rigler i runde borde.

Beregning af rigleantal i runde og ovale borde foretages på samme måde som ved firkantede borde. Man kan dog, hvis alle riglerne går ud til sargen, regne med noget mindre overlæg på den korteste rigle, fordi den næste rigle straks bliver længere; man må dog ikke regne under 25 cm overlæg for standardrigler og 35 cm ved specialrigler.

Tabel over antal af standardrigler til runde borde.

Sæt	Antal rigler	Korteste rigle	Overlæg	Udtræk
1	3	85 cm	25 cm	120 cm
1	4	85 -	25 -	180 -
1	5	85 -	25 -	240 -
1	6	85 -	25 -	300 -
1	7	85 -	25 -	360 -

Tabel over antal af specialrigler til runde borde.

Sæt	Antal rigler	Korteste rigle	Overlæg	Udtræk
1	3	85 cm	35 cm	100 cm
1	4	85 -	35 -	150 -
1	5	85 -	35 -	200 -
1	6	85 -	35 -	250 -
1	7	85 -	35 -	300 -

Eksempel:

Til 10 personer ekstra (specialrigle, korteste 85 cm) $5 \times 60 = 300 = 1 \text{ sæt } 7 \text{ rigler}$.

Ovenstående tabeller er udregnet på grundlag af Dansk Riglefabriks fabrikat og med anvendelse af dobbelte stoppeklodser, der er anbragt parallelt med hinanden.

Afstopning og fastgørelse af engelske rigler.

Ved afstopning af 1 sæt med 5 specialrigler til et rundt bord, hvor den korteste rigle er 85 cm lang, går man frem på følgende måde:

Riglerne, der ikke er lige lange, indstilles således, at de rager lige langt ud over hinanden i begge ender. Der vinkles en streg over på midten, og riglerne anbringes med den korteste eller yderste rigle ind mod en selv, således at man har den pålmede liste eller den ende, hvor riglen skal fastgøres på pladen, på venstre hånd. Da riglen er 85 cm lang, og der skal være et overlæg på 35 cm, hvilket giver riglen en bevægelse på 50 cm, må der hertil lægges bredden af en stoppeklods; det giver ialt 52,5 cm. Af disse

52,5 cm måles på den midterste rigle de 25 cm fra midterstregen ud til højre og de 27,5 cm ud til venstre, og stoppeklodserne anbringes uden for disse mål. De øvrige stoppeklodsers anbringelse er herefter ligetil.

Riglerne i den anden side af bordet beslås modsat. Stoppeklodserne må ikke lægges så dybt ned i riglen, at de berører egetræslisten. Ligeledes må stoppeklodserne ikke være anbragt således, at bordet stopper på disse, før det er skubbet helt sammen. For at undgå dette anbringer man en af de yderste stoppeklodser, så der bliver lidt luft imellem, når bordpladen er tæt i midterfugen.

Til almindelige standardrigler anvendes der stoppeklodser af bøgetræ, hvorimod man må anvende stoppeklodser af jern eller messing til specialrigler, såfremt der skal buk under riglerne.

Stoppeklodserne bør altid anbringes, så de ligger diagonalt i samme retning i hver ende af riglerne.

Ved runde borde kan det være fristende at anbringe stoppeklodserne parallelt med sargen i begge ender, hvorved der ofte kan spares en riglestok. Metoden har dog den ulempe, at riglerne ikke vandrer sammen i begge sider af bordet, hvorfor man aldrig bør benytte denne fremgangsmåde og især ikke, når der skal anbringes en bro på riglerne til fastgørelse af buk; resultatet vil hurtigt blive, at broen vrides løs og kommer til at ekse. Ved derimod at anbringe stoppeklodserne parallelt med hinanden, vil riglerne arbejde systematisk i begge sider af bordet, således at riglerne stadig stopper samtidig i begge sider, fordi de rigler, der svarer til hinanden, bevæger sig samtidig.

Til fastgørelse i bordet pålimes de yderste rigler en liste, der ikke må være under 5 cm bred og 2,5 cm tyk. For at bringe riglerne fri af pladen limes listen således på, at den står 1,5 mm ovenfor riglen. Limningen bør foretages meget grundigt.

Når listen er limet på, foretages en afretning, så listen er nøjagtig i vinkel på riglen. Det er overordentlig vigtigt at gøre dette meget omhyggeligt, da hele rigleblokken ellers uvægerligt bliver vindskæv, hvorved riglerne sætter sig fast.

Samtidig med denne afretning høvler man lidt mere af listen ude ved enden af riglerne, således at den kommer til at stå lidt mere ovenfor riglen ved midten end ved enden af riglen. Herved bringes riglerne lidt mere i vejret på midten, hvilket er en fordel, da riglerne som følge af den luft, de nødvendigvis må have, ellers vil synke lidt på midten.

Såfremt der ikke i bordet er plads til listen, kan den faste rigle skrues direkte på pladen ved at bore svindhuller igennem riglen, så pladen kan arbejde. Før riglen skrues fast, må der limes en finér på den for at anbringe pladen fri af riglerne. Ved riglernes fastgørelse kan man yderligere styrke denne ved på-

limning af store hjørneklodser, som må limes omhyggeligt efter forudgående tanding både af hjørneklods og limsted.

Når riglerne er anbragt i bordet, må de ligge nøjagtigt parallelt med hinanden.

Søjleborde med rigler.

Der er to måder at udføre udtrækket på. Hvis søjlen er delt i to dele, kan man anvende længere udtræk, da man får to støttepunkter, når bordet er trukket ud. Hvis søjlen bliver stående, når bordet trækkes ud, må man udvise forsigtighed og passe på, at bordet ikke vipper ved for stor overvægt; det vil være nødvendigt at bruge to bukke, selv om det så vil være noget besværligt at sidde ved bordet. Søjlen fastgøres på broen med en bolt ned gennem søjlen og desuden med skruer eller dyvler. Broen fastgøres nu på den midterste rigle, og hvis det viser sig, at den er for tynd, flækkes den på højkant, og et efter formålet tilpas tykt stykke træ limes imellem.

Et firkantet bord med rigleudtræk i den ene ende giver mulighed for mere end det dobbelte af pladens længde, og samtidig er der plads inde i sargen til de tre udtræksplader.

Det tilrådes at lave tap også i den frie ende af den faste sarg, så bordet, når det er skubbet sammen, bliver så tæt og stabilt som muligt i hjørnerne. Udtrækspladerne aftappes bedst ved at påsætte ganske lave lister på tværs af pladerne, som griber ned over den udtrukne rigle.

Det hollandske bordudtræk.

Bordet kan i udtrukket stand højst blive dobbelt så langt som i sammenskubbet tilstand, og i så fald bruges ingen bro. Hvis man bruger en bro, bliver bordets udtrukne længde 15 cm kortere.

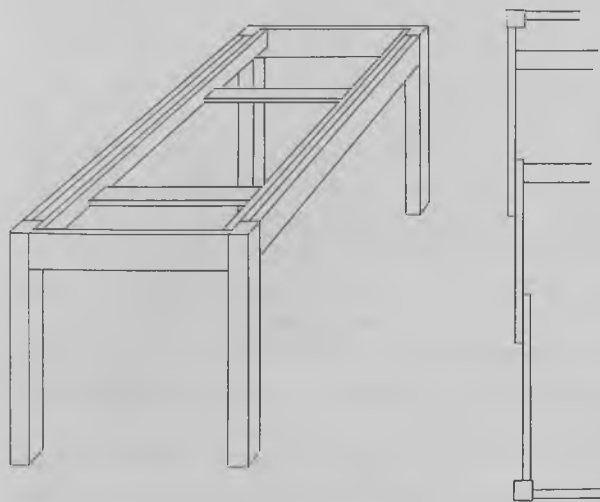


Fig. 436. Torben Hansen patent: Dansk Rigelfabrik.

Da pladerne ligger frit og derfor kan slå sig, er det meget nødvendigt, at træet til pladerne er udsøgt. I almindelighed bruges møbelplade dertil. Møbelpladen må naturligvis være tør og af god kvalitet og helst med samme slags finér på begge sider. Hvis det ikke kan fås, må man sørge for, at finéren på undersiden trækker lige så meget som finéren på oversiden. Pladerne kantlimes på alle fire kanter. Hvis den færdige plade skal være lakeret på oversiden, må man give undersiden en gang lak for at modarbejde at pladens overside bliver hul på grund af stadig luftpåvirkning. For at undgå, at den underste plade skal blive ridset på oversiden, limes to strimler filt på langs på undersiden af den øverste plade, og for at filtet ikke skal løsne sig i enderne, stemmer man enderne af filtet ned i pladen.

Hollandsk udtræk med bro.

Det almindeligste er hollandsk udtræk med bro. Broen fastskrues på sargen; den mest anvendte bredde er 15 cm. Stokkene må være af udsøgt stærkt og slankt træ, ca. 3 cm i tykkelsen og ca. 4 cm i bredden. Det er stokkene, som er idéen i udtrækket.

Den øverste plade bringes på plads ved hjælp af to rundstokke, som er boret op i pladens underside. Man kan i stedet for rundstokke anvende en jernstang, ca. 1 cm tyk, påsvejset en jernplade med fire skruehuller; den skrues fast efter nedstemning i undersiden af den øverste plade og virker på samme måde som rundstokkene, som styretap. Riglerne eller udtræksstokkene styres ved to tværsarge, som indgrates i sargen; de tjener til at få stokkene til at glide let og roligt og dermed give bordet kvalitetsstempel. Jo større pladefremspring over enden, desto mindre stokke og dermed følgende dårligere gang i udtrækket.

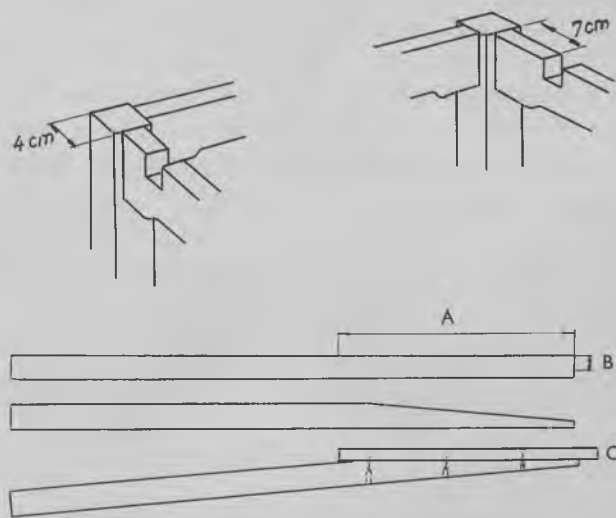


Fig. 437. A: Pladens bredde ind. B: Pladens tykkelse ned. C: Pladen påskruet.

Hollandsk udtræk uden bro.

Uden bro bliver bordet dobbelt så langt som pladen. Det kan betyde noget i enkelte tilfælde, men det er en noget dyrere løsning end med bro.

Ideen i dette system er, at man på hver side af de to stokke, der tilskæres efter samme princip som ved udtræk med bro, grater et sargstykke af samme bredde som den udvendige sarg. På indersiden af riglen notes parallelt med underkanten. I sargstykket fræses i nøjagtig samme højde en skråliggende not, men kun i den ene halvdel af sargens længde. Der indsættes nu en fjeder af et hårdt stykke træ. Den øverste plade fastgøres med to bolte ned gennem styresargen; boltene må være så lange, at der er plads til en bolt og så megen ekstra længde, at den øverste plade kan glide op og ned. Som ved alt udtræksarbejde kræves der meget stor akkuratelse lige fra begyndelsen.

Glas og metal.

Snedkerfaget er et af de fag, som arbejder sammen med flest supplerende håndværksfag. Snedkeren har i mange tilfælde et intimt samarbejde med tapetsererne, gørtlerne, malerne, billedskærerne, dekupørerne og smedene – for kun at nævne nogle af dem. Dertil kommer så alle de materialer, der indgår i arbejdet, som f. eks. plastic, nylon, glas, marmor, fliser, spejle, skind, linoleum etc. Det kræver naturligvis alsidighed hos snedkeren, men det er samtidig også det, der kendetegner den dygtige snedker, at han stadig søger at dygtiggøre sig i de supplerende arbejdsmetoder.

Spejlet.

Et almindeligt spejl til et klædeskab er som regel 6 mm tykt; dog kan man ikke regne med, at det holder tykkelsen over hele fladen, og det må man tage hensyn til, når falsdybden beregnes.

Falsen bejdses altid, helst helt sort, men i hvert fald i rammens farve. Ofte må man også bejdse kanten af spejlet, så man ikke risikerer, at den lyse glasskant kan ses. Det gælder især, hvis glasset ikke ligger

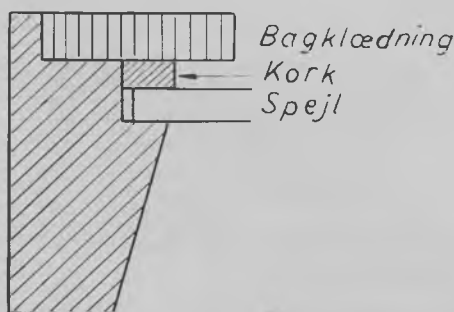


Fig. 438.

i ret stor fals. Når man har iagttaget, at falsen er plan og ren, lægges det renpuddede spejl ned og holdes på plads i falsen ved hjælp af kork, som skæres til i strimler på ca. 20 mm. Så stiftes spejlet fast. Man skal sørge for, at stifterne bliver slået ind parallelt med fladen, da man ellers risikerer, at der opstår spændinger og spejlet revner. Man kan også lime korkstrimlerne fast i falsen, men her skal man passe på, at der ikke kommer lim på spejlets belægning, så den beskadiges.

Hvis der ikke er plads til så dyb en fals i rammen, at korkstrimlerne kan ligge deri, må man på bagklædningens inderside pålime nogle tynde papstykker, som trykker glasset på plads ned i falsen, men man må stadig passe på, at spejlets belægning ikke bliver beskadiget.

Spejle, som anbringes uden på en flade med fire spejlskruer, skal have polerede kanter. Skruerne skal have en gummibøsning på det sted, hvor de går gennem spejlet. De må ikke stramme i glasset; det er det store forniklede hoved, som skrues på til sidst, der holder spejlet på plads.

Hvis man skal skrue spejle fast på en væg eller anden hård flade, må man først hugge eller bore for, indsætte propper og påse, at væggen er plan; ellers må man lægge karton eller en tynd træplade under, så spejlet kommer til at sidde plant.

Vil man undersøge kvaliteten af et spejl, holdes spejlfladen vandret og bevæges lidt. Hvis spejlbilledet står roligt, er det et godt spejl, men hvis spejlbilledet flimrer, så er spejlet af ringe kvalitet. Krystalspejle er de bedste; de er planslebne og derfor af noget tykkere glas, hvorfor også prisen er højere.

Glas.

De oftest forekommende glassorter i møbelsnedkeri er krystalglas, råglas, antikglas, matteret glas, sandblæst eller ætset glas og opalglas. Glastykkelsen er afhængig af det formål, hvortil det glas bruges. Hvis en glasplade skal ligge frit på et bordunderstel, skal den være 18–20 mm tyk. Men i sådanne specielle spørgsmål står man sig altid ved at rådspørge glasfirmaet. Når man lægger glas ovenpå en træflade, hvad enten den er lakeret eller af anden art, bør man have glasset 1,5 mm over pladen; derved undgås eventuelle luftblærer, som skæmmer hele møblets udseende. Løse glasplader må altid have polerede kanter, da det er for farligt at have en glasplade med skarpe kanter liggende løst eller i fals.

Hvis en kantliste limes omkring en rund plade, må man samle den enten i fire stykker lige over benene eller også med en ottendedels deling, alt efter pladens størrelse.



Fig. 439.

Fastlimede spejle og andet glas.

I mange tilfælde kan man komme ud for at skulle lime et spejl fast på en bagklædning eller på en toilet-bordsklap; måske skal man beklæde et skab indvendigt med glas. Der findes en lim, som de større glasfirmaer anvender; den skal være syrefri for ikke at beskadige belægningen. Muligvis vil det kunne betale sig at lade et glasfirma udføre arbejdet, da man risikerer for meget ved selv at eksperimentere med det.

Boring af huller i glas og fliser.

Man kan godt bore hul i glas, men det er naturligvis bedst at sende den slags arbejde til glarmesteren. Til boring af huller i glas bruges et trekantet bor af meget hårdt metal og meget skarpslebent. Man kan lave et sådant bor af en savfil. Mindre vanskeligt er det at bore huller i fliser. Hertil anvendes et metalbor, som er godt hærdet. Inden boringen må man markere med en spids dyknagle eller et rawlplugsbor. Også dette arbejde kræver stor forsigtighed.

Almindelige glassorter.

Snedkeren kommer i almindelighed kun ud for trukket glas, d. v. s. glas som er valset ud i forskellige tykkelser alt efter brugen. Kun det tynde vinduesglas fremstilles herhjemme, ellers kommer glasset fra Belgien, Tyskland og England. Det er klart, at jo større glas man skal bruge, desto tykkere må glasset være. Det trukne glas er altid bølgende, hvad man almindeligvis ikke ser, men hvis glasset belægges til spejle, vil en urolig overflade altid afsløre det billige glas. Glas fås fra 0,8 mm tykkelse, en vare som kun bruges til etuier og instrumenter.

Glas fås i følgende tykkelser og størrelser, som opgives af glasfirmaer:

100 × 100 cm	0,8–1–1,6 mm	etuiglas
200 × 160 cm	1,8–2,2 mm	almindeligt vinduesglas
300 × 160 cm	2,8–3,2 mm	dobbelt glas – salinglas – kan belægges (folieres)
300 × 200 cm	3,8–4,2 mm	glas til døre
500 × 250 cm	4,5–5,0 mm	bilruder
500 × 250 cm	5,0–6,0 mm	specialglas
500 × 250 cm	6,0–7,0 mm	specialglas

} kan planslibes og kaldes ufolieret spejlglas

Glas sælges efter kvadratmeterpris og leveres fra glasværkerne i bestemte katalogstørrelser, således at prisen stiger for hver 3 cm, glasset bliver større. Beregningen er således: hvis et glas bestilles på 118 × 58 cm, beregnes det som et glas på 120 × 60 cm, idet prisberegningen altid sker i spring opefter, til tallene er delelige med 3 cm. Det planslebne spejlglas er 5–6 mm eller 6–7 mm tykt; det folieres eller belægges – begge betegnelser bruges – og kaldes også krystalglas. Der kan slibes facet på det. Denne glastykkelse anvendes også til dekorationsglas.

Glas, som skal ætzes, skal være mindst 3 mm tykt. Ætset glas anvendes mest til dekorative formål, enten med skrift eller tegninger. Til sandblæsning behøver glasset kun at være 2 mm tykt. Sandblæst glas anvendes mest som skillerum, men også til dekorative formål. Ætset glas er lettere at holde rent end sandblæst glas.

Råglas bruges meget til bordplader, skillerum og ovenlys. Der findes forskellige mønstre, og det leveres fra 4 mm op til 25 mm tykkelse. Det meget tykke råglas anvendes til bordplader eller til skillevægge i badeværelser. Råglas bliver støbt.

Katedralglas er også støbt glas. Det leveres med forskellige ornamentter og er 3–4 mm tykt. Antikglas bruges til glasmosaik og leveres i mange forskellige farver.

Metalkonstruktioner i træ.

I det moderne snedkeri anvendes der flere forbindelser mellem metal og træ end tidligere. Møblerne er underlagt både den eksperimenterende og den moderne formgivning. Stål og andet metal, som skal anvendes, må bruges med største varsomhed overfor både formen og træet. Mange formgivere er i deres begejstring over en ny virkning tilbøjelige til at glemme træet, og hvad man kan tillade sig at byde det. I sådanne eksperimentelle tilfælde bør snedkeren derfor

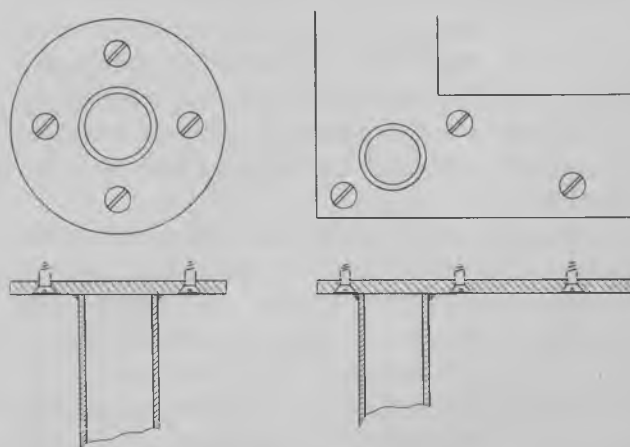


Fig. 440.

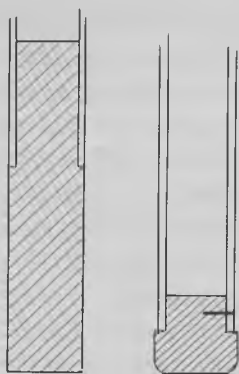


Fig. 441.

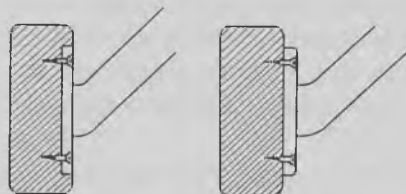


Fig. 442.

sætte ind med al sin viden om træ, for at resultatet kan blive så godt som muligt.

For at fastgørelsen fra ben til plade kan blive så stabil som muligt, må man lave en flange eller en anden vinkelkonstruktion foroven. Røret påsvejses vinkeljernet eller den runde jernplade, i hvilken man må bore det fornødne antal huller til fastgørelse. Se fig. 440.

Den naturligste tykkelse for flanger og fladjern er 3–4 mm, ellers yder de ikke den nødvendige stabilitet ved overgangen fra det, der bærer, til det, der bliver båret. Hvis pladens eller bundens tykkelse tillader det, vil det øge møblets stabilitet at indstemme bærefladerne. Fig. 441. I stålørben sættes i mange tilfælde et træstykke ind, som danner sokkel på benet. Man skal sørge for, at der drejes en lang tap på, så fastgørelsen bliver så stærk som muligt. Man kan lime træsoklen fast, og når soklen er af en hård træsort, kan den drejes, så den passer stramt i, og hvis tappen er ca. 4–5 cm lang, skulle man være sikker på, at den ikke går løs. Man kan desuden bore et hul i stålørret og sætte en stift ind. Gummipropper kan også anvendes som sokkel i stålør; de trykkes ind i røret uden lim eller stifter.

Messing har altid været et godt materiale til møbelbeslag. Det anvendes meget til støtter, især i sokkelbæringer. Man skal nøje iagttage, hvor støttens eller beslagets led går over og danner fastgørelsen af træet og beslaget, og derved sørge for, at funktionen håndværksmæssigt bliver så god og smuk som muligt. Man skal påse, at beslaget er fri for grater, at skrueerne er skruet lige i og ligger til på hele fladen. Det skal

være sådan, at når man føler på beslaget, skal det være en behagelig fornemmelse, man får. Man må skelne klart mellem metalforbindelser, som bliver skruet uden på træet, og metalforbindelser, som lægges ned i træet. Hvis metallet skrues uden på træet, fig. 442, skal alle kanter være bløde, hvorimod de beslag, som lægges ned i træet, skal have skarpe kanter, og beslagets overside skal ligge glat med træets overflade. Det forekommer ofte ved metaldele, som er fremstillet i storproduktion, at snedkeren selv er nødt til at gå kanter og huller efter.

ALMINDELIGE SAMLINGSMETODER

Den synlige samling hører med til een af de første iagttagelser ved et arbejdes kvalitetsvurdering. De samlingsmetoder som anvendes i dag indenfor snedkeriet er stort set de samme som brugtes århundreder før vor tidsregning. Det skyldes, at vi stadig er tvungen til at tage hensyn til træet, dets beskaffenhed, klimaet og arbejdets opbygning. Konstruktionernes form har forandret sig lidt op gennem tiderne, især hvor maskinerne har kunnet sættes ind; men i princippet er de forblevet i den oprindelige form.

Der skelnes mellem sinkning, gratning, notning samt dyvling. Samlingerne må altid udføres nøjagtigt. Da træet som regel altid har værkstedstemperatur, behøver man ikke med de nyere lime at varme træet. Noget andet er tilfældet, når man limer med almindelig snedkerlim; da skal samlingerne varmes godt, så det kolde træ ikke nedsætter limens bindeevne ved at tage varmen og dermed en væsentlig bindekraft fra limen. En utæt samling holder aldrig og slet ikke, hvis man sømmer eller skruer for at presse samlingen sammen.

Gennemsinkningen.

Denne samlingsmetode er vel nok den ældste form, og anvendes hvor hjørnet kræver en stærk samling, eller hvor man bagefter kan lime en tykkelse over eller dække med andet materiale. Fig. 443.

I det moderne formsprog anvendes den i dag især hvor det drejer sig om tynde dimensioner. F. eks. i reoler, kassetter og mindre møbeltyper kan sinken gå ind som et dekorativt led i møblets form.

Når stykkerne er skåret eller stødt af længde og sammenmærket, rides med stregmålet på siderne af stykkerne træets tykkelse ind fra enden af træet. Derefter spændes tapstykket op i bænken med indersiden ind imod en selv, og så inddeles stykket. Det er lige

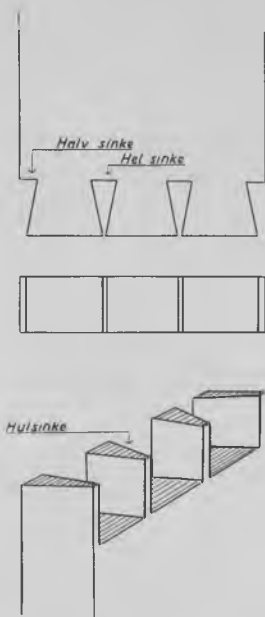


Fig. 443.

så nemt at lave ens store tapsinker som uens, så en sinkemodell er den bedste hjælp, den er som fig. 444 viser indstillelig og meget nem at betjene. Efter opstregningen skæres med en saksav på indersiden af stregen ned til stregmålsridsen, hvorefter sinken hugges ud.

De lægges lidt forrykket ovenpå hinanden og fastspændes på høvlbænken med en skruetvinge. Met et skarpt stemmejern skæres nu for i stregmålsridsen, og bagefter stemmes træet bort mellem tappene. Man stemmer halvt ned, vender derefter bunken og det samme gentages; kun må man iagttage, når stemmejernets hugges ned, at det føres lidt skråt ind mod midten af trætykkelsen, for at man bagefter er sikker på at samlingen bliver tæt.

Som vist i figur 445 stilles tapstykket ovenpå det andet stykke, glat med stregmålsridsen, og derefter ridses sinkerne af. Derefter skæres hulsinken ved at skære på ydersiden af ridsen; man opnår hermed, at samlingen bliver tæt, efter at sinken er udstemmet.

Sinkning for dæk.

Det principielle i sinken for dæk er, at man lader $\frac{1}{3}$ stå for at dække og støtte sinken som stemmes $\frac{2}{3}$ af stykkets tykkelse ned. Samlingsmetoden anvendes især på skuffer samt ved sider eller fronten af et møbel, hvor man som regel skal have en ubrudt flade.

Dobbelt for dæk er egnet til, hvor man vil lime en staf i kanten af møblet. Fig. 445.

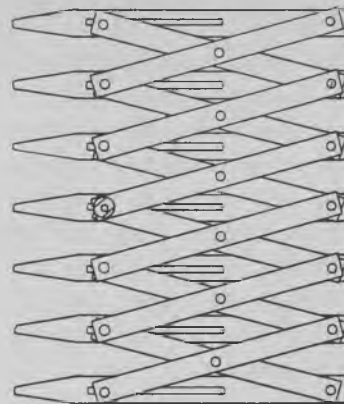


Fig. 444.

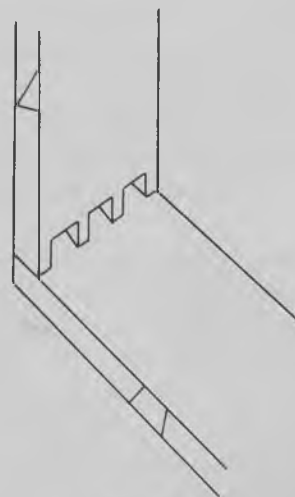
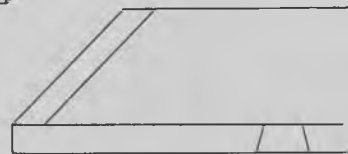
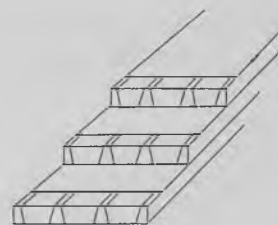


Fig. 445.

Gehringsinkning.

Den stærkeste hjørnesamling er gehringsinkning. I princip er den ligesom fordæk samlingen.

Gehringsamlingen er en dobbelt fordækning som mødes på hjørnet og forkant. På gehring (fig. 447) viser hvorledes side og plade er lige tykke og her gælder da 45° samlingen. Man kan godt sinke to forskellige tykkelser sammen på gehring; princippet med sinke forbliver det samme, kun bliver den synlige hjørnesamling ikke 45°, men de to pladers dimensionering bestemmer da smigen.

Gehringsamlingen er en samling, som kræver stor akkuratesse. Man er nødt til at prøve samlingen, inden man slår i lim, den skal passe og må ikke spænde, især ikke ved forkanten. Et godt stykke spændværktøj er denne vinkelklods, som på indersiderne har pålimet filt, pap, eller man lægger et stykke tykt papir imellem klodsen og møblet. En lille finesse, hvis man laver en

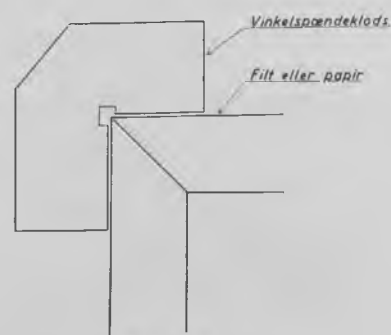
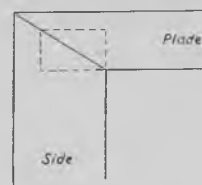


Fig. 448.



Fig. 449.

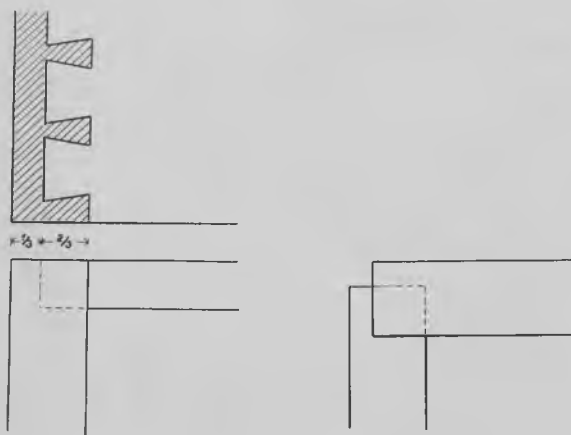


Fig. 446.

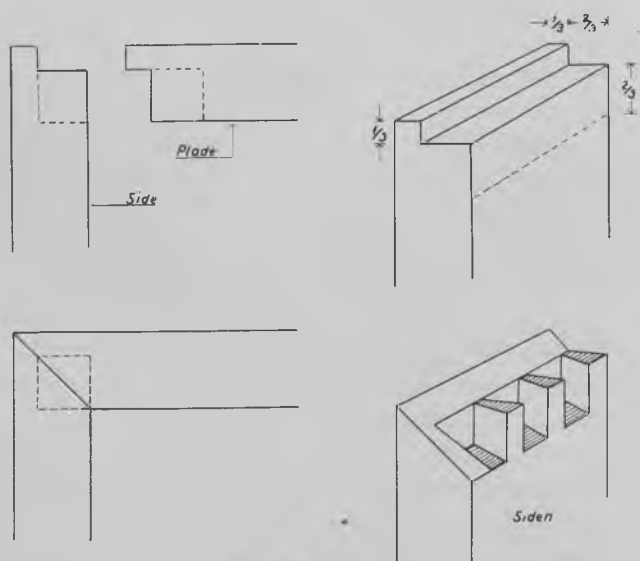


Fig. 447.

rille i klodsen (fig. 448) som giver plads til evt. overflødig lim, som spændes ud.

Smig sinkning.

En samling som ret sjældent forekommer, men hvor der må passes meget på, at sinkerne skæres i træets længderetning og ikke over spån.

Fig. 449 viser konstruktionens hensyn til træets længderetning.

Not og federsamlingen.

Man siger populært, at hvis man taber en skuffe eller andet, som er samlet med not og feder, skal man ikke bukke sig og samle den op. Så svag er konstruktionen nu ikke, men den hører ikke til de bedste indenfor det gode møbelsnedkeri. For at konstruktionen skal holde, må arbejdet være udført af absolut tørt træ. Man skelner mellem samling med løs feder samt den enkle og dobbelte federsamling. Da samlingen er kort i træet, må man passe meget på under forarbejdningen, samt når man slår i lim, at træet ikke knækker. Fig. 450 viser variationerne.

Disse samlinger anvendes bedst til mindre skuffer samt kassetter hvor der samtidig er en bund som er med til at holde sammen på konstruktionen.

Gratsamlinger.

Når man arbejder med massivt træ og har faste hylder eller skillerum i møblet, anvender man gratsamlingen. Almindeligvis grater man kun på én side, og når det er en hylde, da kun på undersiden, man opnår dermed, at samlingen på hyldens overside, selv om træet skulle slå sig med årene, synes tæt. Selv den ensidede gratsamling er en meget stærk konstruktion. Den dobbelte grat anvendes mere, når man arbejder med tyndere trædimensioner, og især når f. eks. en gratliste eller revle skal gå på tværs af træets længde-

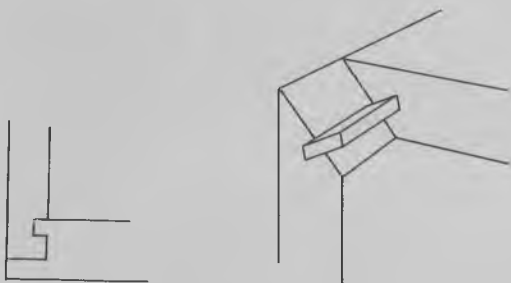
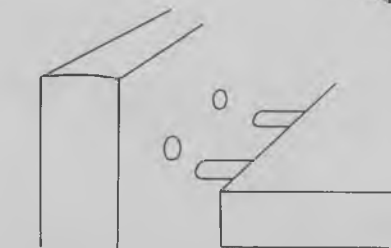
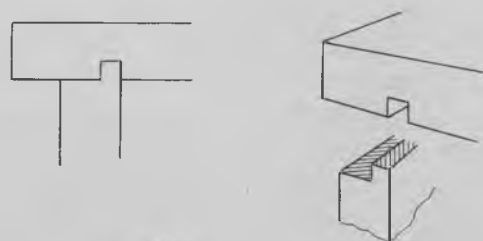
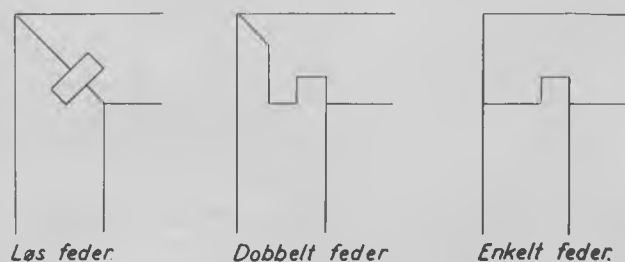


Fig. 450.

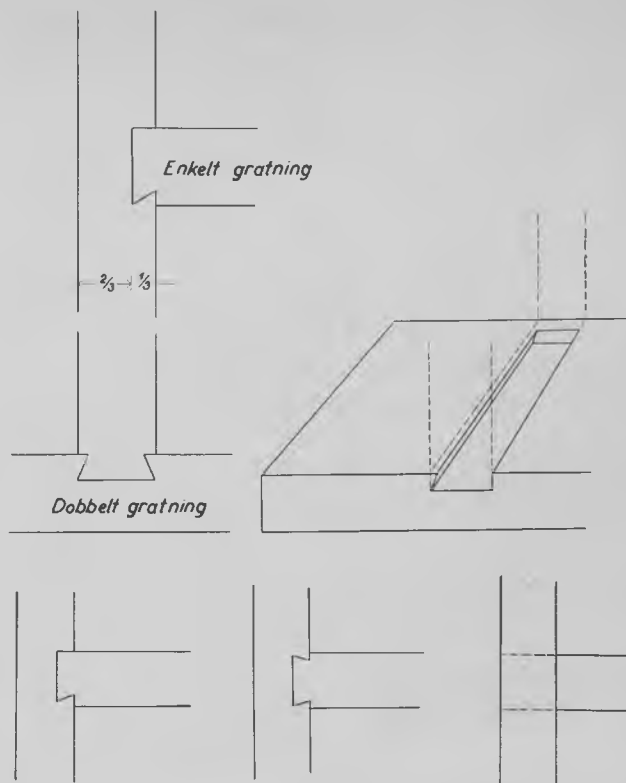


Fig. 451.

retning. Ved limningen må man kun lime listen på det forreste stykke, da træet ellers ikke vil kunne svinde.

Gratsamlingen anvender man lige godt til massivt som til møbelpladearbejde.

Arbejdsmetoden for at udføre denne kileformede not med én skrå side udføres således:

Hyldens tykkelse ridses med et ridsbor tværs over siden, den rids, som bestemmer hyldens overkant, ridses kraftigere op end den underste. Derefter ridses ca. 3-4 mm over den underste kant igen en kraftig rids, som fører skråt frem, således at sporet nu er ca. 18 mm ved bagkant og ca. 15 mm ved forkant, man stopper ca. 6 mm fra forkanten, som vist på fig. 451.

Med et skarpt stemmejern skæres nu de to ridser for; når dette er udført, vender man stemmejernet med fasen ned mod træet og skærer derefter en skrå spån væk, så de kraftigt optrukne ridser nu står fri, og der er givet plads for, at gratsaven kan skære nøjagtig til ridsen.

Nu skæres der $\frac{1}{3}$ af sidens tykkelse ned i begge sider; ved skæring i øverste snit holdes gratsaven lidt skrå, så snittet bliver underskåret, og man har derved sikkerhed for, at hyldens overside bliver ganske tæt i samlingen. I det underste snit, som er ridset skråt fremefter og derved gør noten spids, holdes gratsaven så tilpas skrå, at noten bliver bredere for nedenu; nu stemmer man det meste af træet væk for derefter med en grundhøvl at rense bunden. Grundhøvlsens jern er

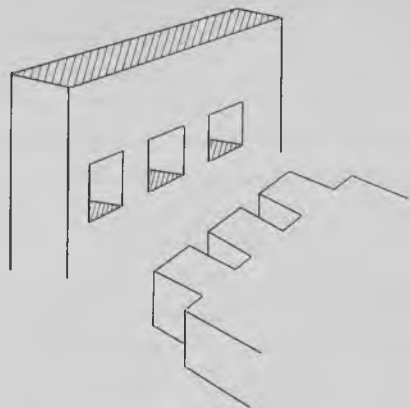


Fig. 452.

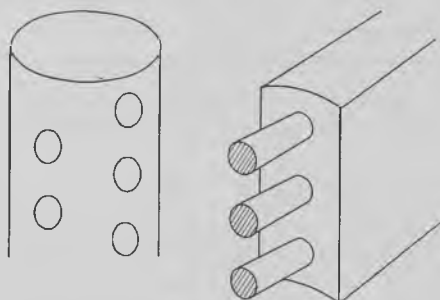


Fig. 453.

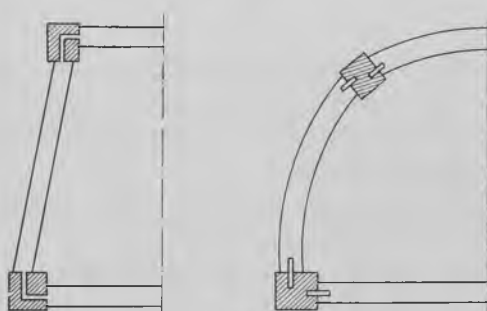


Fig. 454.



Fig. 455.

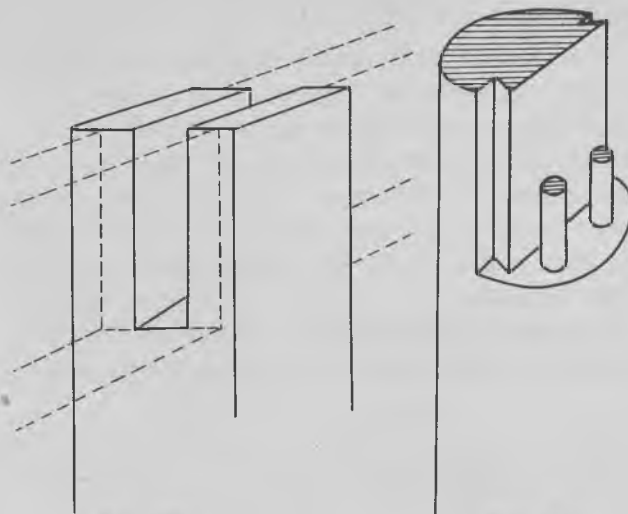


Fig. 456.

Fig. 457.

lodret stilbart til alm. forekommende gratdybder. Grathøvlen med sin forskærer og det skrå jern bruges nu til at lave selve graten.

Man trækker, efter at have indstillet afstanden på gratdybden, høvlen et par gange tilbage og opnår derved, at forskæren laver en dyb og skarp rids på tværs af træet, dette gøres for at undgå at fliser af træet eller finér skal trækkes af. Nu iagttages, at graten kommer til at passe på hele længden, og efter afnækning i forkant af hylden kan man lime. Når man grater i begge sider (dobbelt grat) iagttages, at der høvles lige meget af på begge sider af graten. Når gratlister fastgøres i massivt træ, limer man kun den forreste ende af listen ellers kan siden ikke svinde.

Gennemtapning.

En stærk konstruktion, som dyvler i nogen grad har afløst, fig. 452, anvendes især når sider stemmes ind i bunden eller trin i biblioteksstiger etc.

Konstruktionen er også taget op som et dekorativt led i møbelkonstruktionen i dag, især i spinkel trædimensionering.

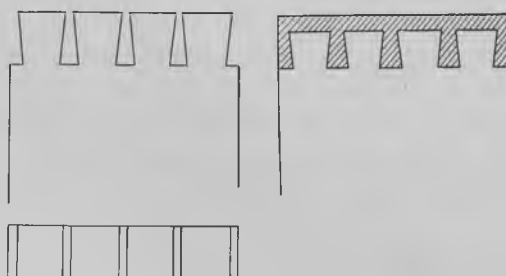


Fig. 458.

Dyvler.

I møbelarbejdet bruger man i udstrakt grad dyvler til såvel lodrette som vandrette samlinger, især opfordrer møbelpladen til denne samling på grund af ringe svind, fig. 453.

Udboringen foregår enten på maskine med et spec. dyvlebor eller med håndbor.

Dyvlen bliver fremstillet maskinelt og skal være rillet i overfladen, det giver derved større bindekraft og limoverflade. Man må påse, når dyvlen slås ned i hullet, at alt lim kommer af, d. v. s. dyvlen skal slås i bund, ellers vil dyvlen gå løs.

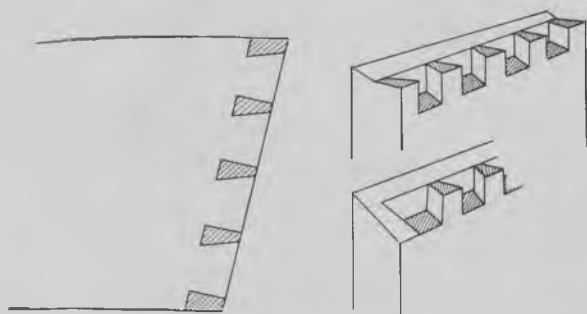


Fig. 459.

Fig. 460.

Når der bores med håndbor gøres det bedst ved at bore efter model, man kan bore i et stykke krydsfinér og så bruge dette ved enten at spænde det fast eller også stifte på. Man kan også bruge et tyndt stykke metal og lige prikke centrumshullet igennem.

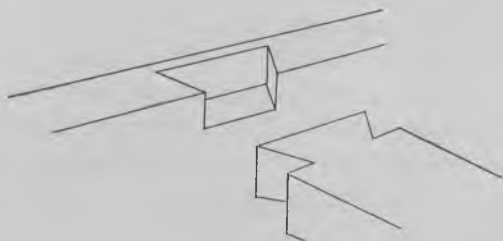


Fig. 461.

Endvidere kan man anvende stregmålet, slå en midterrids op, sætte stiften midt i ridsen og så trykke stifterne af på modstykket. Ved boring anvender man en borstopper for at få alle huller nøjagtig lige dybe.

Stole- og stelmageren arbejder meget med dyvler, grundet de krumme former, hvor en tap ikke giver samme soliditet, fordi træet i tappen går over spån, fig. 454.

Samling af små rammer.

På fig. 455 vises tre samlinger, den øverste med den faste tap, til venstre fornedens skæres rammen på

gehring derefter notes der i begge stykker og en løs tap limes i, denne tap kaldes en sløjfe.

Endelig kan man skære rammen på gehring, lime den, for derefter, når den er tør, forsigtigt skære de udvendige snit og derefter lime finér eller tynde tykkelser i snittene.

Bordben.

Når benet skal fastgøres midt på en sarg, må man ikke svække sargens tykkelse og derved bordets stabilitet. Derfor må benets slids gøres større end normalt, fig. 456.

På fig. 457 vises, hvorledes benet grates samtidig med at samlingen yderligere styrkes med dyvlerne i det vandrette bryst.

Den slanke sinke er især blevet dyrket i møbelarbejdet og er et af kendetegnene på vel udført arbejde ved et møbels bedømmelse, fig. 458–460.

Når man skal holde to sider eller sargstykker sammen eller et bistød skal fastgøres, er svalehalen en solid og stabil samling, fig. 461.

Tapning.

Almindeligvis bores og tappes der på maskine, men selvom processen foregår i hånden, skal der iagttages det samme, hullet skal være lige dybt overalt, tappen skal presse lidt på bunden og gå så tilpas let på tykkelsen, at når tappen pressen ned i hullet, glider limen op og ud. Hvis tappen ikke går tilpas let på tykkelsen, risikerer man meget let, at træet revner og derved mister møblet allerede i kvalitet. Man nakker tappen af som vist på fig. 462, derved opnår man en styrenot helt inde ved brystet og øger benets styrke ved at hullet ikke er boret helt op.

Når man har meget brede sargstykker som vist på fig. 463, lader man tappen gå igennem inde ved brystet og derefter dele den brede tap i to, man opnår

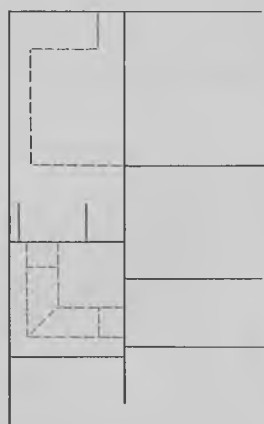


Fig. 462.

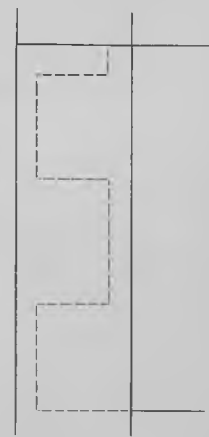


Fig. 463.

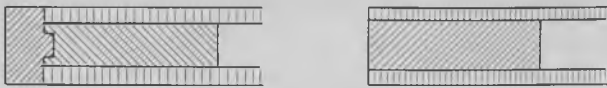


Fig. 464.

derved, at tappens ikke svinder i samme grad som hvis tappens var fuld sargbredde.

Før man limer, skal alle tappe rundes på kanter og hjørner samt over enden, man må samtidig se efter, at tappens ikke går i bund, der bliver derved ikke plads til limen og brystet bliver som følge deraf åbent.

Rammer med krydsfinér.

I mange tilfælde kan man udmærket anvende krydsfinér på ramme, når f. eks. et stykke arbejde bliver for dyrt at udføre i møbelplade; dette er en ret god metode, kun må man iagttage ved påsmøring af limen på rammens flade, at ikke limen bliver strøget helt ind til underkanten, ellers vil rammestykket vise sig i fuld

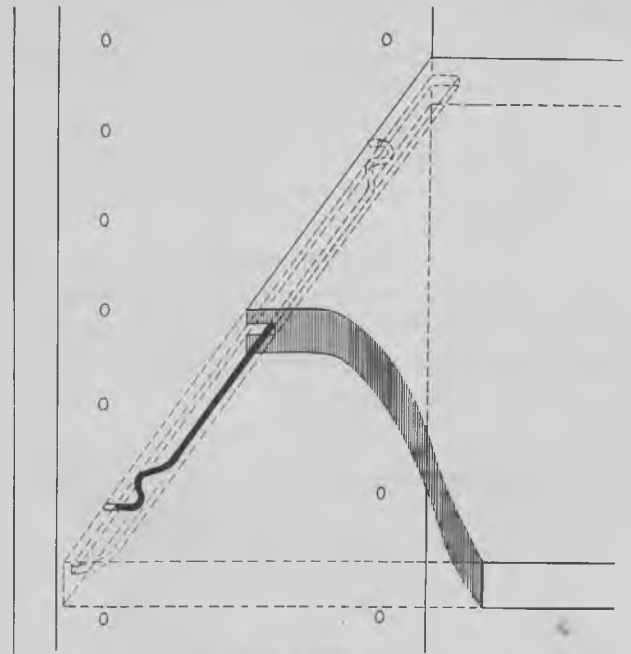


Fig. 466.

brede senere gennem krydsfinéren. Fig. 464 viser to eksempler med og uden kantlimning.

Hyldebæring.

Fig. 465 viser nogle eksempler på hyldebæring, den massive side med noten i hvilken hylde hviler, hyldekanten rundes ganske let for at give lettere og mere glidende gang, samtidig må noten pudses glat og jævn. Denne metode kræver naturligvis, at træet er første classes. Den anden viste er pålimningerne på skabs-siden, de rundes på hjørnerne for bedre at kunne fange hylde som stikkes ind, pålimningerne bør være slankt rent og tørt træ. De to næste er billigere og meget anvendte måder at bære hylde på. Den tungeformede og vinkelhyldebæreren er gode og også meget brugte, de virker især godt, når de stemmes op i under-siden af hylde, og forhindrer, at hylde glider frem, og at den altid ligger præcis enten glat med forkanten eller har et mindre tilbagespring. Det Ringerske patent er det sidste og om muligt det bedste, idet, som man ser på fig. 466, anbringes bøjle's to spidser i hylde-siden og den øvrige del af bøjle glider let i hylde's not i endetræet. Denne måde, at der ikke ses noget, når hylde er på plads, er en gevinst og dermed forøges arbejdet's kvalitet. Trådens ringe dimension gør samtidig at hulafstanden på højden kan være mindre end den man ellers holder mellem hullerne.

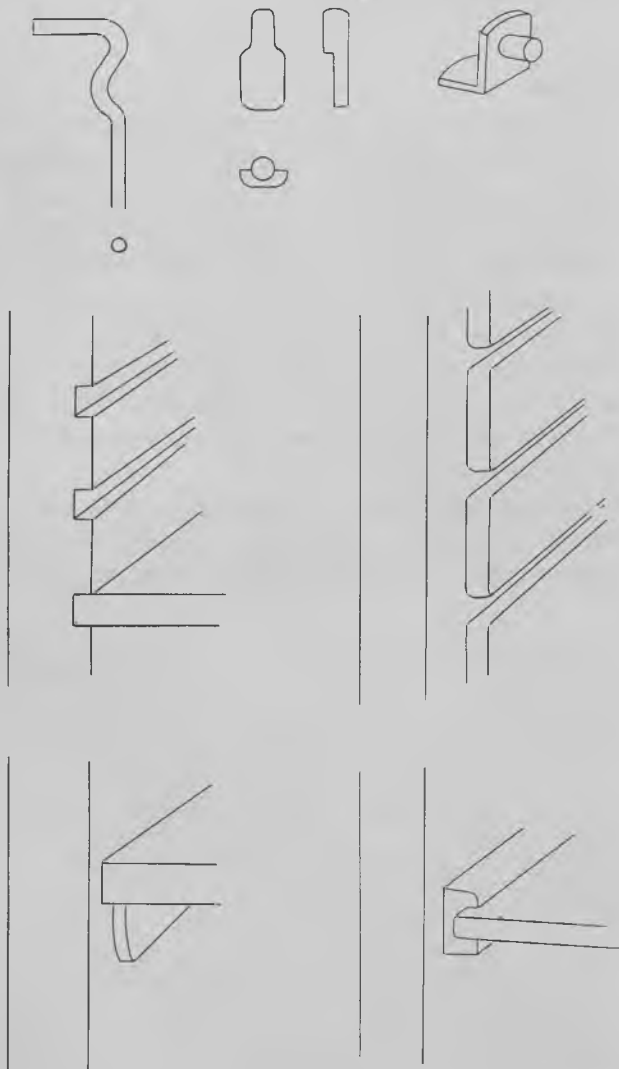


Fig. 465.

Klapkonstruktioner.

Fig. 467 og 468 er i princip ens. Omdrejningspunktet er et pindhængsel i begge tilfælde. Fig. 467 har en

stærkere omdrejningskonstruktion, idet pladen er underlimet og sammenlimet med skurten. Pindhængslet har stop i beslaget, som er nedlagt i siden. Fig. 468 har den noget spinklere bærekonstruktion i pladen; men det opvejes i nogen grad af skærehængslet også kaldet klapholder, som er fastgjort i siden og på indersiden af klappen. Den mest enkle måde at placere klapholderen på er fra centrum A til punkt B og C, skal afstanden være den samme, når man beslår, skal man huske at trække klapholderens tykkelse tilbage. Fig. 469 viser skærehængslet med stop på midten og de to skruestykker, som skal lægges ind i træet, d. v. s. klap og siden, hvis de ikke stemmes ind i træet, vil konstruktionen ret hurtigt blive ustabil.

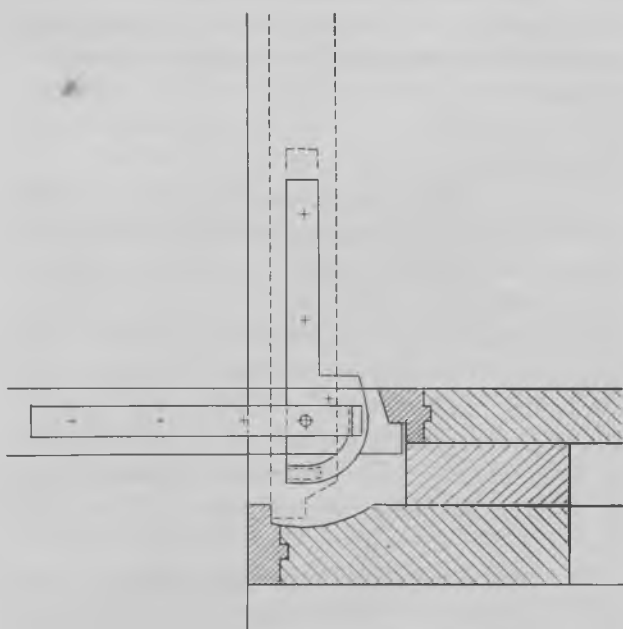


Fig. 467.

Fremmedvarer.

Snedkerfaget som helhed har altid arbejdet med mange fremmede materialer, for det meste beregnet som dekoration på møbler eller i inventararbejdet.

Traditionelt er det faktisk de samme materialer, som er blevet brugt gennem århundreder, det være lige fra ædle metaller til stål, jern og i den senere tid letmetallet, samt glas af alle slags, læderstoffer og alle slags støbte eller pressede pladematerialer der anvendes nu; men selvom materialerne skifter karakter, så forbliver arbejdsmetoden næsten ved med at være den samme, idet grundmaterialet der arbejdes med stadig er træet.

Metal.

Det går naturligvis ikke at lime større stykker metal på et underlag som svinder; så når man står med

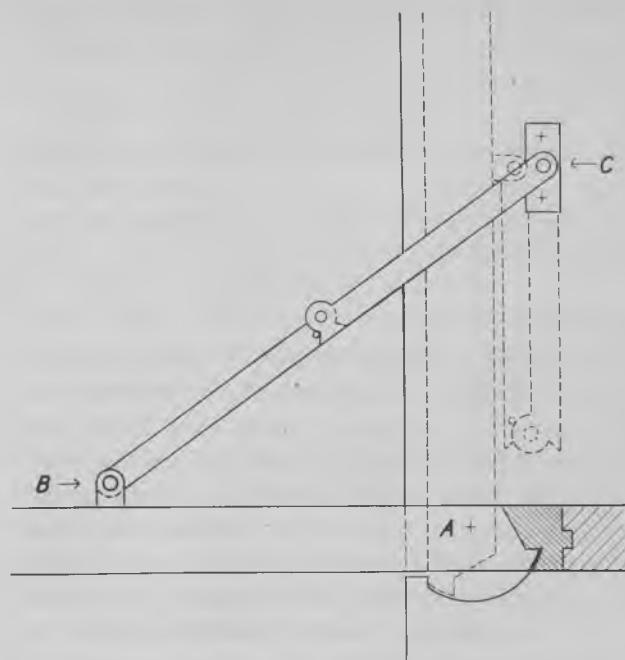


Fig. 468.

et stykke arbejde, må man nøje skønne og vælge underlaget, så det ikke kan arbejde, f. eks. møbelplade eller rammekonstruktion. Metallet må først renses på den flade som skal limes, dernæst er det absolut godt at gøre fladen lidt ru eller ujævn, for at limen bedre kan binde, det gøres bedst med groft sandpapir, eller man tander fladen med et fint tandhøvl-sjern; inden limen påstryges, gnides metalfladen med svovlsyre eller med hvidløg, begge råd er gode; thi de fjerner begge eventuel fedt og gør, at metallet og træet limer, og ikke mindst, holder bedre. De to nævnte metoder gælder kun, når der er tale om almindelig læderlim. Når der limes med andre kunstlime, må man naturligvis først undersøge brugsanvisningen. Metallet og træet spændes kraftigt sammen og skal – ligegyldigt hvilken lim, der anvendes – have tilstrækkelig tørretid inden man arbejder videre med det. Endelig skal iagttages, at hvis man limer med sædvanlig snedkerlim, må man ikke ved senere behandling af arbejdet på en eller anden måde varme metallet, da det i så fald vil gå fra i limningen.

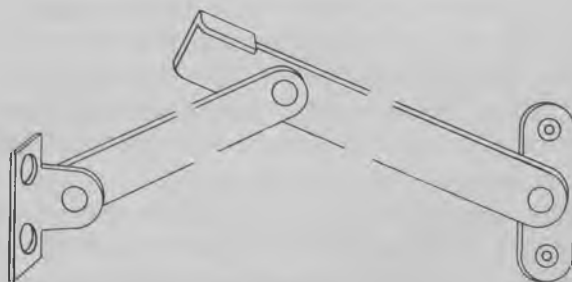


Fig. 469.

Af metaller er vel nok messing og bronze de to arter som bruges mest, sikkert på grund af at materialebeskaffenheden passer næsten bedst til alt slags træ. Bronzen som støbegods er en legering af tin og kobber tilsat enten zink eller bly, der findes andre blandinger f. eks. kobber – aluminium og nikkel eller mangan, men det bliver til sidst spørgsmål, som gørtlerne afgør.

Elfenben.

Elefantens stødtænder skæres i tynde skiver ca. 1 mm. Elfenbenet har en ganske fin og levende struktur, næsten som årringene i træet, man må her som med alt andet lyst materiale, som skal pålimes, sørge for, at limfladen er ren, så der ikke senere skinner mørke pletter eller blyantstreger igennem. Som erstatning for elfenben findes hvalrostanden, som dog ikke har så smuk en struktur, men udmærket egnet alligevel. Endvidere er der kunstben, men det er ikke så lysægte og gulner ret hurtigt. For alle tre materials vedkommende limes de ens på træet.

Skildpadde.

Skildpaddens rygskjold er meget hård og egner sig godt til specielt møbelarbejde. Skjoldet skæres i tynde skaller, som kan variere meget i tykkelsen. Farven er som regel rød og brunlig, men kan også forekomme grøn for at gå næsten helt over i sort. Da farven er ret uens i selv mindre stykker, kan det være nødvendigt at farve underlaget lidt, for at dette ikke skal skinne igennem senere.

Limningen foregår stort set som ved pålimning af metal; limfladen renses og jævnes.

Hvis man skal lime skildpadde over en buet kant eller flade, må man først blødgøre skildpadden i varmt vand for derefter at forme det, eventuelt spænde det til underlaget og så lade det tørre, det vil da blive i formen og kan derefter limes på.

Skind.

Når skind pålimes træet, må man gå meget forsigtigt til værks, idet den mindste ujævnhed i underlaget ses igennem skindet. Fladen tandes meget omhyggeligt og kittes ud for derefter igen at jævnes efter og forinden påsmøring af limen må den børstes meget omhyggeligt ren. Skindet må ligeledes gås efter på bagsiden, alle ujævnheder fjernes. Hvis pladen er af mindre format, kan man godt lime skindet på af én gang; hvis det f. eks. er en skrivebordsplade må det tilrådes, at det gøres af i hvert fald to gange.

Når limen smøres på pladen, stryges den ensartet jævnt ud, limen må ikke være for tyk og skal være absolut ren og fri for klumper, om muligt kan man si limen forinden for at opnå et så godt resultat som mu-

ligt. At varme pladen forinden påsmøringen af lim er godt, det vil lette arbejdet betydeligt.

Når limen er påsmurt, lægges skindet på og stryges nu til med håndfladen, det er et stykke krævende arbejde, som kun kan udføres, når man har ro og god tid. Hvis det kniber med at få skindet til at binde, og limen er blevet for kold, kan man ved at stryge stedet med et varmt strygejern, når man lægger et stykke tyndt pap imellem jern og skindet, varme limen op og derefter stryge skindet til med håndfladen. Man kan også godt spænde skindet på, men da må man kun bruge et stort stykke tyndt pap, d. v. s. undgå fuger, da disse meget let ses i skindet senere, og ovenpå pappet lægges zinkplader, derefter spændes de.

Når skindet skal limes ned over kanten, hvad enten den er buet eller lige, kan det først gøres efter at pladens limning er tør. Limning af kanter foretages bedst med påspændte varme trælistes med pap mellem skind og træ.

Filt og klæde.

De samme forholdsregler skal iagttages med dette materiale som ved pålimning af læder; underlaget skal være rensed godt, der bruges alm. læderlim, den skal være varm og ikke for tyk og skal ligeledes påstryges jævnt og ikke for tykt på. Når limen er størknet lidt, lægges stoffet på og med håndfladen stryges det nu, for derefter med en børste at bankes eller stryges til. Een ting skal iagttages ved pålimning af filt og klæde, og det er, at limen ikke slår igennem, det kan ske, hvis man stryger for megen lim på, og hvis limen er for tynd.

Ved renskæring af stoffet vendes pladen og lægges mod en tilsvarende jævn plade og skæres derefter bedst med et løst bredt høvljern.

Staniol.

Hvor det drejer sig om at skulle beskytte træet mod for stærk strålevarme, kan man bruge staniol; det forhandles i ark. Man kan bruge alm. tapetklister eller tynd læderlim. Når staniolen er lagt på, benyttes børsten til at støde eller stryge det på; der danner sig meget let luftblærer, men efter en passende tid stødes de igen til med børsten. Hvis blæren er for stor, er man nødt til at skære den op for at få luften væk.

Linoleum.

Pålimning af linoleum kan foretages med speciel linoleumslim, især af linoleumsfolk; alm. læderlim kan bruges og flere koldlime ligeledes. Inden man limer, må man sørge for, at linoleummet har haft tid til at strække sig, d. v. s. det er skåret ud i størrelse i lidt større mål end det færdige og derefter udrullet ligge på en flade helst i nærheden af varmen; når man har

flere plader af samme størrelse som skal spændes, lægger man sædvanligvis de to linoleumsplader imod hinanden og undgår dermed at der kommer tryk eller mærker i overfladen; hvis man kun skal spænde en plade, må man derfor sørge for, at den spændeflade, som vender ned imod linoleummet, er af slank træstruktur, idet årene fra spændefluden ellers ganske tydeligt vil kunne ses i linoleummet bagefter. Hvis man anvender tynd eller billigere sortering linoleum, må man ikke spænde for kraftigt, da man ellers risikerer at trykke det lærred som sidder på bagsiden af linoleummet igennem, og det vil aldrig kunne slibes væk. Endvidere må man passe på, hvis underlaget er sømmet på, at dykke sømmene og kitte godt efter, da ellers rusten, som dannes med limen, vil gå gennem linoleummet og danne mørke eller sorte pletter på overfladen.

Når meget store plader skal pålægges linoleum og man ikke kan komme til at spænde, anvender linoleumsfolkene metoden med først at varme linoleummet i sammenrullet stand, derefter stryges den spec. lim på pladen, derefter rulles linoleummet ud og ved at rulle frem og tilbage og samtidig med korte ryk, kan man få det til at binde; over enderne kan man for at være sikker spænde to lister, hvor kanterne på spændefluden er afrundet. I det hele taget må man udvise forsigtighed, idet linoleummet både kan udvide sig og ligeledes trække sig sammen, når det møder den fugtige lim. I visse tilfælde er man nødt til at pudse linoleummet glat med træet på oversiden, det gøres bedst på en båndpudser, man sliber nu igennem den hærdede overflade og opnår en mere glat og ensartet flade, som man er nødt til at lakere med celluloselak og derefter slibe med ståluld. Denne overfladebehandling er måske knapt så stærk som fabrikkens overfladebehandling, men står dog meget smuk ensartet jævn og mat.

Laminater.

Under forskellige navne og fabrikater anvendes et formica plademateriale, som vel nok er et af de bedste materialer som er kommet frem i de sidste år, og som i udstrakt grad anvendes indenfor snedkerfaget. Med sine mange farver, gode limevne og stærke overflade er det anvendeligt overalt. Kun kræver nogle af fabrikaterne specielt stålværktøj.

Marmor.

De vigtigste og anvendte her er:

Faxe marmor – gulligt og ret porøst.

Grønlandsk marmor – kommer fra Vestgrønland (Umanak), det mest kendte er hvidt og gråflammet.

Norsk marmor – kommer fra Nordnorge, forskellige farver hvidt, gulligt, gråt, rødligt flammet.

Statuario – Italien, blændende hvid og meget fintkornet, anvendes mest til statuer.

Blanc clair – Italien, finkornet, hvidt med bleggrå årer.

Bordiglio – Italien, gråblå med brede, hvide årer.

Portor – Italien, sort tæt kalksten med gule ridser.

Noir Belge – Belgien, tæt sort kalksten.

Sante Anne – Belgien, gråsort med tykke hvide årer.

Petit granit – (Belgisk granit) gråsort med gråhvide tegninger, fremkommet ved gennemskæring af forsteninger.

Giallo antico – Tunis, gul med hvide årer.

Rosso antico – Lilleasien, rødlig.

Tinos – Grækenland, grønt.

Rouge royal – Belgien, rødlig med hvide årer.

Kunstmarmor – fremstilles af magnesiacement eller støbegips med limvand og vandglas.

NYLON BESLAG

Det er et homogent, termoplastisk kunststof, hvilket vil sige, at det kan formes i sprøjtestøbemaskiner, hvor stoffet opvarmes til smeltning, hvorefter det under højt tryk indsprøjtes i en afkølet støbform, hvor stoffet størkner i den ønskede form.

Blandt kunststofferne er nylon sikkert det mest fremragende. Med sine mange egenskaber og utallige anvendelsesmuligheder opfylder det kravene om elasticitet, modstandsstærkt overfor vand og luftens påvirkning, slid og trækstærkt, næsten umuligt at knuse med slag.

Alle disse egenskaber, samtidig med at det kan leveres i forskellige farver gør, at det med tiden vil få øget indpas som en konstruktiv del af møblet. Til bygning samt møbelbrug forefindes der allerede en række beslag, som kan anvendes med megen stor fordel. Som med alle nye materialer må håndværkeren først lære det at kende og selv være med til at skabe anvendelsesmulighederne, for at kunne skaffe det ny

10 EKSEMPLER

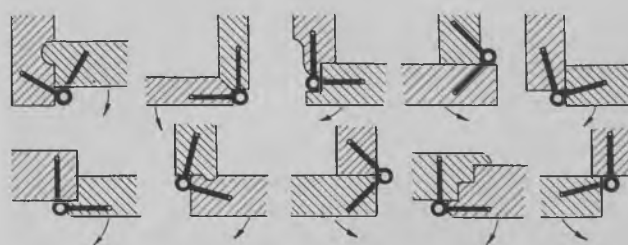


Fig. 470. Former for beslåning med nylonhængsler.

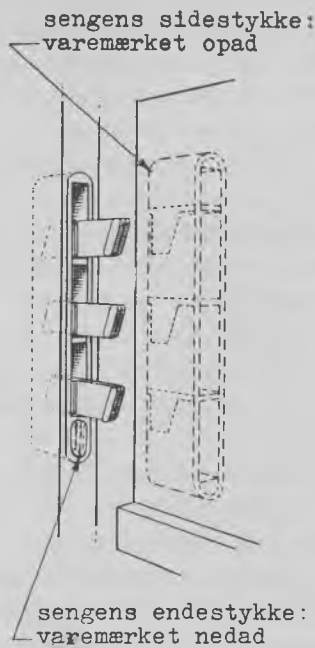


Fig. 471.

materiale dets naturlige plads i snedkerhåndværket. De foreliggende beslag er nye i deres form, hvilket skyldes materialet, men allerede nu kan man notere fire væsentlige forbedringer.

1. De kan ikke ruste.
2. De vejer næsten intet.
3. Beslagene skal ikke påskrues, men limes ind i træets udboringer og udræsninger.
4. De er meget lette at påmontere og derved tidsbesparende.

Det vil igen sige, at man kan anvende spånplader i større udstrækning. Beslaget limes ind i træet med Clæbothyl celluloselim.

Når nu snedkerens faglige nysgerrighed, kombineret med dygtighed, har beskæftiget sig med alle mulighederne, vil vi sikkert få alle tiders materiale at arbejde med i træfagene.

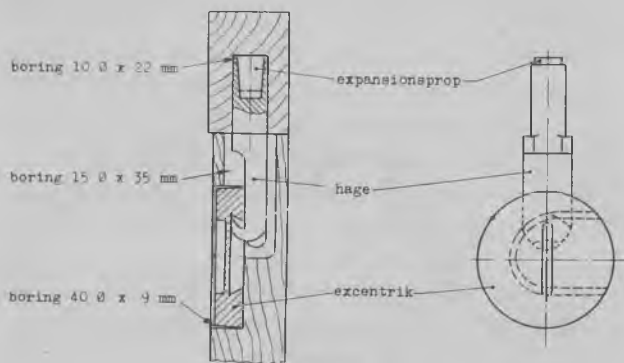


Fig. 472.

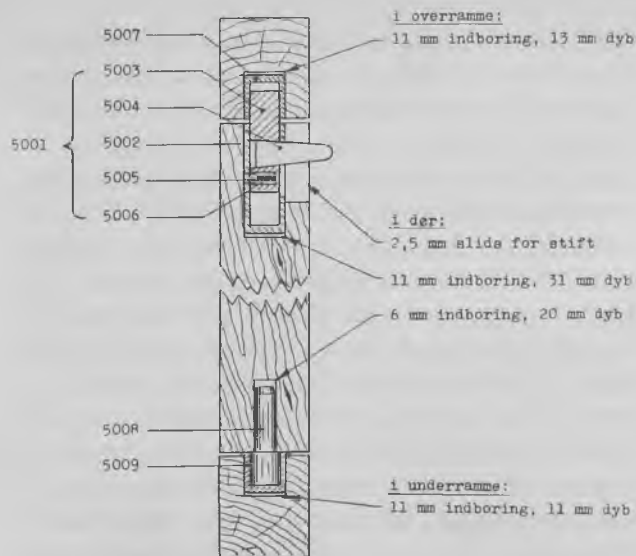


Fig. 473.

Montering.

Et 18 mm dybt hul bores med et 10 mm standardbor (nr. 3510) i beslagets længde.

Derefter indlimes beslagene i sengegavlen med varemærket nedad. I sengesiderne indlimes beslaget med varemærket opad.

På fig. 471 vises den største model sengebeslag med 3 kiler indsat. 2 kiler er tilstrækkeligt, men 3 giver ekstra styrke for overdimensionerede senge.

Ved at anvende det store beslag med 2 kiler opnås stilbarhed i højden.

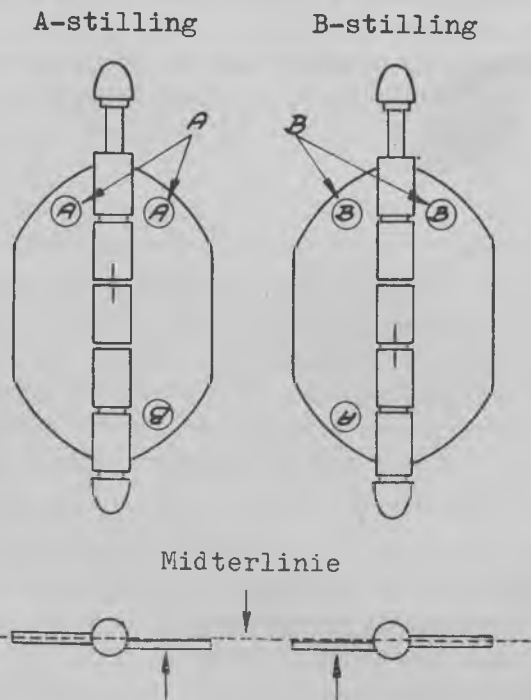


Fig. 474. Ved at vende den forsatte hængselap får man hængsler for henholdsvis højre- og venstrevendt dør.

Nr.	Beskrivelse	Materiale	International standard i mm	Værktøj og tilbehør	Nr.
5000	Hængselsæt komplet			Speciallim	2000
5001	Skyder komplet				
5002	Skyderhus	Nylon	11 Ø × 31	11 mm Forstner-bor	3011
5003	Skyderrigel	Nylon			
5004	Stift	Nylon		2,5 mm notsav	3725
5005	Kugle	Stål			
5006	Fjeder	Stål			
5007	Glat bøsning	Nylon	11 Ø × 13	11 mm Forstner-bor	3011
5008	Tap	Nylon	6 Ø × 20	6 mm Forstner-bor	3006
5009	Kravebøsning	Nylon	11 Ø × 11	11 mm Forstner-bor	3011

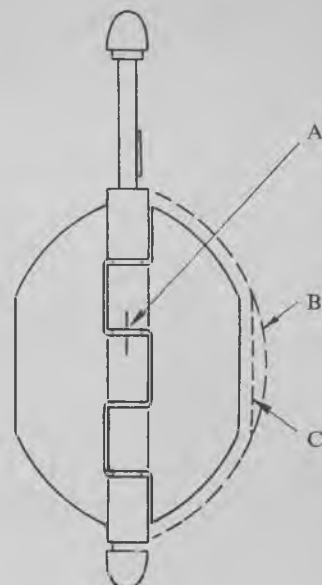


Fig. 475. A: Markeringsstreger. B: Normal nedskæring 19 mm (2 mm rundsavklinge) diameter 63 mm. C: Nedfræsning 16,5 mm med sideforskydning for mindre trætykkelser. (2 mm rundsavklinge) diameter 55 mm.



Fig. 476. Sengebeslag af nylon.

Samlebeslag.

Beslaget kan anvendes med stor fordel til samling af klædeskabets inventar, hvor der bliver stillet store krav til samlingens styrke.

Beslaget er meget simpelt at arbejde med, det er kun nogle få operationer med boremaskinen.

Der anvendes intet hjælpeværktøj til at samle eller skille møblerne ad, kun et stk. metal, f. eks. en mønt.

Montering.

For at pindhængslet kan arbejde så fint som muligt anbefales det at bruge »forstnerbor«.

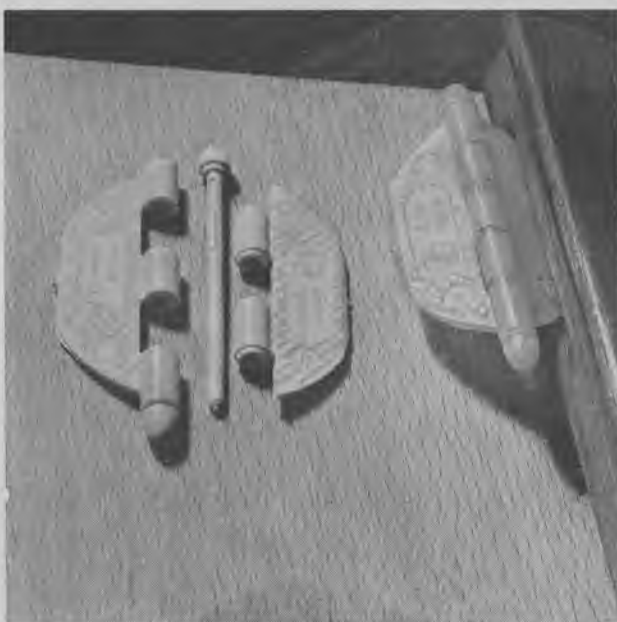


Fig. 477. Skabshængsel af nylon.

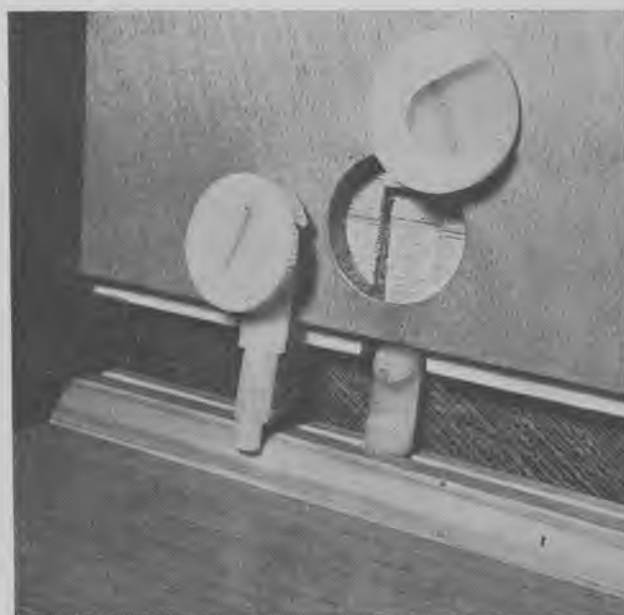


Fig. 478. Skabshængsel af nylon.

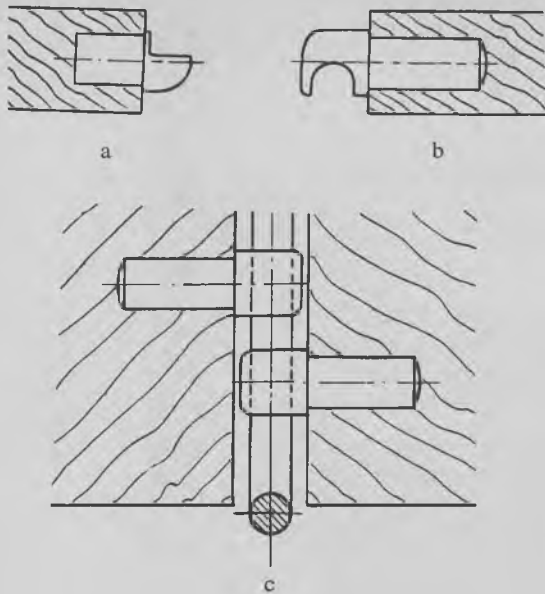


Fig. 479. a: Hyldebærer. b og c: Trådhyldebærer.

Skyderiglen fastholdes af en indbygget snaplås i sin yderstilling og kan efter ønske monteres i overkant (som vist på fig. 473) eller i underkanten af døren.

Skyderiglens stift kan, hvis det ønskes, afklippes glat med træet.

Montage med hængsler.

1. 19 mm indfræsning med 2 mm rundsavklinge (63 mm diameter). Specialklinge findes.
2. Indlimning med speciallim, begge hængsellapper indlimes samtidig, hvilket forhindrer at døren klemmer eller sætter sig.

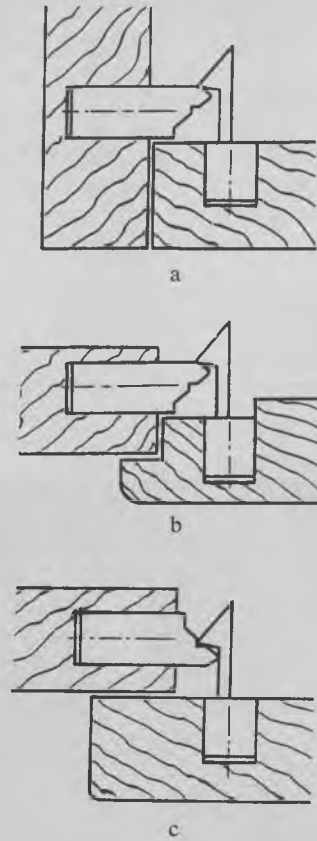


Fig. 480. Universalsnaplåsen, kan anvendes til alle dørtyper.
a: Alm. dør. b: Overfalset dør. c: Dør med bistød.

Døren løftes let af. Når døren er åben og markeringsstregerne på hængselryggen står overfor hinanden, trækkes hængselakslen let op.

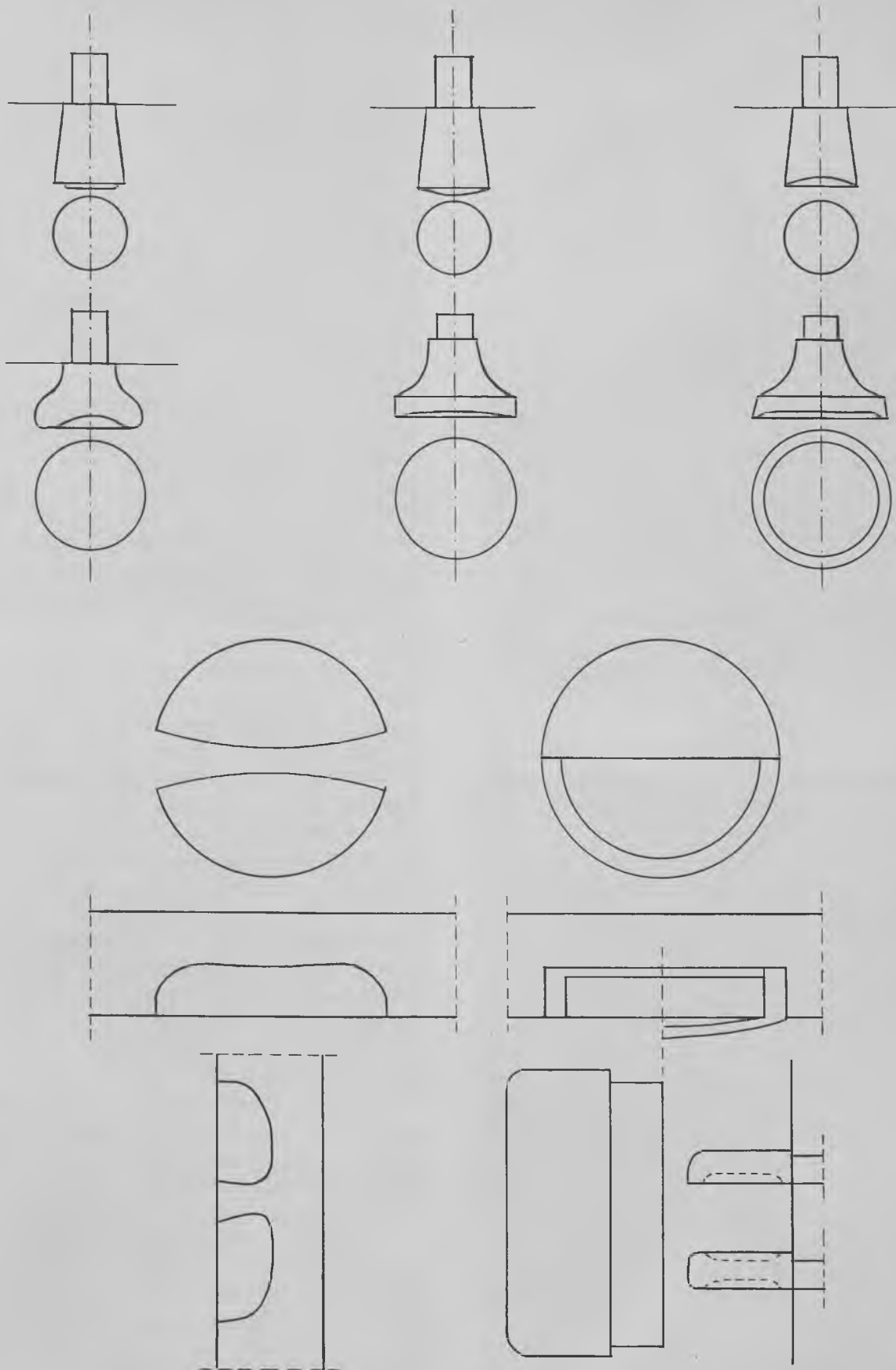


Fig. 481. Eksempler på knapper og greb til skuffer.

MØBELOPBYGNING

At tegne gode møbler kræver, at man har indgående kendskab til møblets funktion. Har man ikke det, må dette skaffes, inden man påbegynder udformningen og tager beslutning om en models optagelse i produktionen.

Begrebet »møblets funktion« kan spaltes i to dele, nemlig: den første og for sundhedens den vigtigste, at have kendskab til møblets snævre brugsmæssige funktion, og den anden, møblets funktion til helheden og forholdet til omgivelserne. Det er nødvendigt at man vejer den ene types brugsmæssige fordele mod den anden, ud fra en helhedsopfattelse af boligen. Udviklingen af demokratiet i social retning og massefremstilling af møbler og boliger har i dag resulteret i, at alt for små rum bliver overmøbleret af for mange uhensigtsmæssige møbeltyper.

Denne udvikling nødvendiggør en øget forskning på begge disse områder. Hvis de store investeringer i produktionen skal stå i et for vore dage rimeligt forhold til resultaterne. —

Den omfattende standardiseringsproces, som er resultatet af industriens voksende indflydelse, skal medvirke til at gøre vore daglige levevilkår »enklere«. Det kan den kun hvis kendskabet til de funktionelle krav vokser. Det bliver derfor blandt andre møbeltegnerens opgaver at følge denne udvikling op gennem øget kendskab til forskningsresultaterne. —

Ved udvælgelsen af stoffet til dette afsnit om møbeltyper er der i overensstemmelse med ovenstående valgt at vise de vigtigste undersøgelsesresultater som man herhjemme og i vort nærmeste udland er nået til på møblets område. I tråd hermed er afsnittet begrænset til det egentlige boliginventar, dog således at de givne oplysninger på mange områder skulle kunne være til støtte ved løsninger af andre opgaver. Detaljen i møblet spiller en meget stor rolle; at forstå det og kunne videregive det, er den dygtige snedkers og tegners opgave. Og da en videregående uddannelse ikke har været mulig for alle snedkere samt andre beslægtede fagfolk, skulle de viste eksempler tjene som støtte og vejledning i fortsat fagligt viderearbejde.

Hensigten med denne række billeder er at vise nogle af de typiske detaljer som kan hjælpe til en bedre vurdering i et møbels opbygning.

Mange forskellige faktorer spiller ind ved et møbels udformning. Perioden i hvilken det er blevet til, dets formål og anvendelighed, materialevalget og endelig formen. Selv den mindste detalj har i den æstetiske udformning en mening, med enten at understrege kraftigt eller måske skal den blødgøre en overgang. De hårde og bløde træsorter har igen hver sin måde at blive udformet på. I de mørke træsorter som palisander, ibentræ, bobinga og mahogni kan der arbejdes med finere detalj og profilvirkning end i de lysere bløde og grovporede, som må detailleres og udarbejdes anderledes. Selvom vor formgivning i dag er ret enkel og modepræget, er det alligevel tidligere perioders virkemidler og udtryk vi tager op og bearbejder. Træsorter er periodevis blevet taget op og dyrket, overfladebehandlinger har skiftet, hver stilperiode har en gennemarbejdet profildyrkning; beslag, billedskæring og indlægning har vekselvis været dominerende i et eller på møblet; én tid var møblet malet og rigt dekoreret med guld, og polstringsmetoder har skiftevis været hårde eller bløde, følgende tidernes bekvemmelighedshensyn. Fig. 482 har en række detaljer som vi lige kan kigge på, man kan i store træk, hvad enten det drejer sig om korbustmøbler eller siddemøbler, skelne imellem det som bærer og det der bliver båret, et træk som går igen i alt møbeltegning.

Man kan tage en hvilken som helst type, alt har en sokkel og én eller flere bårne funktioner, og disse funktioner har igen efter møblets karakter en række detaljer som konstruktivt eller som dekoration er med til at danne møblet.

Bordbenet kan på højden opdeles i fem dekorative led som allesammen i deres indbyrdes forhold er med til at danne det, man forstår som det bærende. Den lille mørke sokkels højde er sat meget præcist af i forhold til benets højde over og under den vandrette sprosse. Man får med det samme en fornemmelse af, at bordet står godt. Ledet hvor sprossen går ind er naturligt tykkere og med de to staffer som afslutning



Fig. 482.



Fig. 483.

arbejder det sammen med den mørke sokkel, de to former synes trods forskellig dimensionering ens, grundet de forskellige træfarver. Fra nu at være et cirkulært ben, bliver benet opefter kantet og holder kun cirklen udvendig og går nu blødt over i en pålimning som igen gradueres og møder sargen i et skarpt hjørne. Det kan i dette tilfælde ikke være anderledes, fordi vi får en gehringssamling som igen ender lodret. Overgangen fra ben i sargen er meget smukt udformet og konstruktionen med det lille lodrette bryst er en fin detail. Sargen er tilpas bred, den tager ikke magten fra det lille pladefremspring og den spinkle plades tykkelse. Under bordet er sprosserne med til at skabe sokkel, ligeledes er de felter, som ben og sprosser danner, noget som går med ind i det man forstår ved det bærende.

I Windsorstolen, fig. 483, fornemmer man med det samme noget rart. – Det dejlige store og brede sæde som faktisk er godt at sidde på, fordi det er formet traditionelt blødt. Den bløde form i sædet afsluttes naturligt med et fladt stykke som dels sprosserne er boret igennem og samtidig tjener det som en rigtig overgang for armstøtten som med sin brede sokkel er stemmet ned deri.

Armlænet og støtternes udformning er i sig selv en meget smuk konstruktiv og funktionel form, en form som stadig vil kunne inspirere. Selv fornemmer man,



Fig. 484.



Fig. 485.

hvorledes armlænet bæres af sædet og dette igen af det konstruktive stel af sprosser og benene.

Med armstolen fig. 484 (ark. Hans Wegner) er det sædets brede firkant som slår tonen an, der er to umiddelbare fine virkninger som gør, at den indbyder til at sidde godt – de to buede tværsarge og det åbent flettede sæde; med tværsargens gennemskæring opstår der igen to smukke detail, den første, at sædet ligesom ligger nede i sargen, den anden, at sargens synlige træ danner en fast ramme omkring sædet.

På siderne hvor fletterøret går omkring sargen, understreges sædets form yderlig af en god kvalitetsvirkning. Benenes stramme form begynder med afrundingen forneden, som gør, at stolen bliver båret let, og den markerende firkant mellem benene bærer sædet og stolens overbygning ubesværet.

Overgangen fra ben til armlæn bliver fint understreget med en svag runding, derved undgår man at kunne føle den forskel der naturligt med tiden opstår, når to stykker træ med hver sin længderetning bliver sammenlimet.

Kransen som lægges ovenpå benene går fra en rund og lodret form over til at være en næsten vandret funktion for derefter bagpå at være lodret, og stolens højdepunkt og kopfstykkets bredeste sted går så selvfølgelig ind i opbygningen.

I hvilestol, fig. 485 (E. Mattson), har man med det samme en klar forestilling om, hvad der er den bærende funktion og hvilken som er den bårne. Understellet er spændt af sammenlignede tykkelser, hvor bredden betinger buens og soklens stabilitet. De to tværgående sprossers placering, som er trukket lidt op fra gulyplan, danner en ramme, så man føler, at skallen hviler godt. Endvidere giver benenes buen indefter forneden stolen megen ynde, og den understreges

yderlig med sidevangens tykke dimension, som hviler tungest midt i buen, for derefter at blive tyndere frem- og opefter. Det er en suveræn type, og den har yderlig den fordel, fremfor andre typer liggestole, at den »udleverer« ikke (især ældre) menneskers bevægelser, når de sætter sig, men især når de rejser sig op. Det er en stol som i brug, men særlig i form, meget nemt kommer til at beherske rummet, hvor den bliver brugt.

Fig. 486 (ark. Børge Mogensen). I sin art en meget interessant type – det spinkle skråtstillede understel udtrykker megen stor kraft, et udtryk som i dette tilfælde er naturligt for ligesom at modsvare de store kurvers indbyrdes spil i stolens overdel. Tværsprossernes form tjener to formål, den første, samlingen ved vangen har et godt stort bryst, dernæst arbejder sprossens buede kanter sammen med sædets nedadbuede form. Den samme stramme virkning er også opnået på siden, hvor sargen samtidig med at den falder bagud fra en god bredde løber spidst nedefter, hvor så til slut benenes spinkle dimensioner meget fint markerer understellets støtte.

Sædets bløde karakter er betinget af den store størrelse, dets buen nedefter og endelig tykkelsen.

Formen i ryggens opskæringer er betinget dels af sædets form, ryggens fald og selve krydsfinérens tykkelse.



Fig. 486.

Fig. 487 armstol (ark. Ejvind Johanson, F.D.B.). En enkel type, som både i over- og understel giver udtryk for god konstruktiv opbygning. Understellet med de skråstillede ben, bærer sæde og rygformen fint. Benene er i dette tilfælde skåret plan af underenden og understreger, at den står godt, ligesom vokset sammen med gulvet. Sædets store tykkelse er nødvendig og er blevet formet som en blød pude uden dog at miste det stramme der skal til for at bære sprosserne. Armlænet ligger funktionelt godt, det imødekommer god rygstøtte og for hånd- og armlæn ligeledes.



Fig. 487.

Fig. 488 a og b, taburet (ark. Alvo Alto). På fig. a ser vi, hvorledes sædet er drejet ud af en ca. 9 cm tyk krydsfinér, og det fremgår klart, at der er hul i midten – man kan forestille sig formen som et lurfad med skrå sider men uden bund. På ydersiden af kransen fastgøres de tre ben.

Der er megen inspirerende eksperimenteren i taburetten; benene er sammenlimet af tynde tykkelser, indtil hvor ledet begynder, der skubbes så en løst skabelon ind på midten mellem lagene, hvorefter man limer alle tykkelserne sammen igen ude i spidsen. Der opstår på den måde en meget stærk, ja næsten anatomisk smuk bærende konstruktion.



Fig. 488 a.

På fig. b er der sat en firdelt pude på, som fastbindes under kransen for at skabe et blødt sæde. Den virker noget overdimensioneret og tager noget af det smukke væk fra formen. Med rørflettet sæde har vi et meget fint produkt, hvor krydsfinéren, det laminerede træ samt fletterøret, tre stærkt virkende materialer, arbejder smukt sammen.

Fig. 489, stol (snekerm. Peder Moos). Peder Moos har formået at udtrykke en hel del i denne type, der-

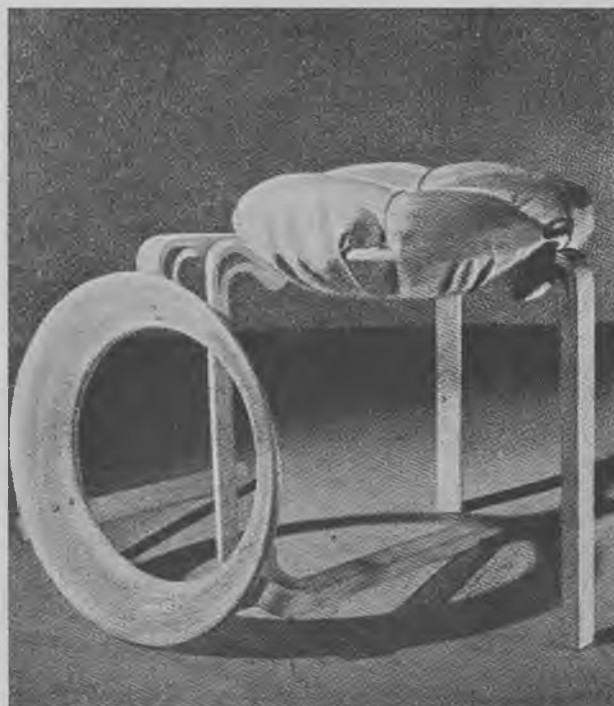


Fig. 488 b.



Fig. 489.

for er den taget med. Stolen er ret spinkel dimensioneret, især benene, men det kan gøres, når træet er tæt og hårdt. Man ser her med for- og agterstoffer klart forskellen på det bærende i opbygningen.

Forbenene står lige, og man fornemmer, at de



Fig. 490.

bærer sædet, hvorimod agterstaffen ligesom afslutter sædets form og fortsætter med de samme bløde linier op efter i ryggen, for ned efter at slutte af i en tung, blød form; forskellige som afslutningen er på for- og bagben, forinden har de dog det samme formsprog.

Sargens søgte form kan lade sig gøre, fordi sargtræet er sammenlimet af tre tykkelser, hvoraf den midterste er af lyst træ, det understreges igen ved at tapperne er boret helt igennem agterstaffen, og hvor hver tap har fået slået en kile ind på midten. En smuk samling. Ligeledes er der en fin detail på agterstaffen for-



Fig. 491.

oven, hvor den møder kopfstykket, man fornemmer, at de to ting vokser sammen. Kopfstykkets brede bue bliver sluttet fint af med de to flige, som danner naturligt greb, når stolen flyttes. Stolen har både i over- og understel en fortættet elegance.

Fig. 490, den ægyptiske taburet (ca. 2000 år før Krist. f.). Dens bløde detail formsprog må kunne inspirere enhver møbelformgiver. Dette lille møbel udtrykker en behersket ro i opbygning, hvor rektangler og trekanter behersker hinanden og understreger sædets bløde form.

Fig. 491, armstol (snedkermester Jakob Kjær). I opbygning et klart eksempel på streng formgivning. Sprossernes indbyrdes spil danner en meget stærk

bærende underdel, understreget af benenes ensartede tykkelse indtil sargen, hvorfra de spidser til opefter. Trods det dominerende understel er der alligevel fin balance med overdelen – det skyldes de åbne felter mellem stafferne, som begrænses af ryg og armlæn.

Fig. 492, gyngestol (arkitekt Børge Mogensen, F.D.B.). Gyngestolen er vel nok den »hårde« stole-type, som gennem tiderne er kommet den polstrede stol nærmest i behagelighed, idet man ved en let skiften af siddevinklen stadig kan holde ud at sidde i en gyngestol.



Fig. 492.

Typen her er overordentlig enkel og smuk i opbygning, gængerne og understellets vandrette deling bærer let den slanke ryg. Understellets solide men dog lette opbygning mærker man lige fra gængerne, hvor benene er bladet over gængen, som naturligt er gjort bredere i samlingen indtil det brede kopfstykke, som skal give stolen styrke for oven.

Fig. 493, gyngestol (F.H.). Denne stol har trods kraftigere detailvirkning også megen lethed. Det skyldes sikkert hver funktions kraftige detaillering og så felternes indbyrdes åbne virkningsspil.

Eks.: afstanden fra agterstaf til rygbrættet arbejder lige så stærkt som rygbrættets breddevirkning. Det brede armlæn griber stærkt omkring den spinkle vand-



Fig. 493.

rette sprosse, og hvor armlænet støder til agterstaffen, føles sikkert hele stolens styrke. Alle samlinger udtrykker sikkerhed og samtidig lethed. Gængen, som er tilspidset lodret opefter og derved giver større bæreflade, giver i brug den fordel, at stolen »står« bedre, end hvor gængen er tynd.



Fig. 494.



Fig. 495.



Fig. 497.



Fig. 496.

Fig. 494, stol (arkitekt Børge Mogensen, F.D.B.). Et godt eksempel på en smuk opbygning. Underdelens opdeling, med sprosserne som er boret ind i benene, forsat for hinanden, danner sammen med mellemrummene et meget fint spil af bærende led for sædet og ryggen. Agterstaffen er skåret skråt af foroven, og kopfstykket limes og dyvles lige på; at dyvlen er synlig i en så billig stoletype, er ganske naturligt. Den er et godt eksempel på en fabriksfremstillet stol. Materialernes naturlige sammensætning, den er konstruktiv stærk og prisbillig, alt sammen fine egenskaber samlet i en enkel form – en stoletype, der stadig vil inspirere.

Fig. 495, amerikanske »Shaker«møbler. Gennem tiderne har møbeltyperne skiftet karakter, bestemte af traditioner, mode, milieu, religion og af nye materialer. Billedet her viser, hvorledes »Shakerne«, en asketisk sekt, grundlagt i slutningen af det 18. århundrede, ud fra religiøse motiver og levevis har formet møbler meget enkel og fint. Trods den ret tarvelige udførelse, som også var en af deres regler, stillede de blandt andet store krav til møblets anvendelighed, deres møbler skulle udformes ret ensartet, de har alle en rendyrket enkelhed i deres formsprog. Deres møbler skulle samtidig være lette at transportere.

Fig. 496, anretterbord (arkitekt Tyge Hvass). Den brede sarg indrammer bordets fire funktioner og understreger hele opbygningens massive elegance,

trods udtræksbordenes dominerende af understellet udtrykker de med deres spinkle dimensionering deres funktion og går samtidig ind som et bærende led i opbygningen.

Den samme stramme virkning kommer til udtryk i selve bordet, hvor pladen, skuffepartiet og det åbne rum klart føles som den bårne del af møblet.

Fig. 497, armstol (arkitekt Poul Volther). Stolen har ligesom fået de bærende konstruktioner trukket helt op i ryggen, dels fordi sædet er skubbet stærkt



Fig. 499.



Fig. 500.



Fig. 498.

frem og dels ved agterstaffens skarpe knæk understreget af armens fald fremefter. Hele stolens opbygning virker stærk; bemærk ryggen trekant-konstruktion som dannes med bagbenene og sæde, hvor forbindelserne går ind i den brede sidesarg.

Stolen er typisk for i dag, den har et smukt og enkelt formsprog, dens hynder bruges ligegodt i ryg og sæde. Armens fald fremefter imødekommer især ældre mennesker, som har svært ved at rejse sig op. Man sætter lettere af og kan støtte sig til et naturligt valgt støttepunkt på armlænet. – Det er en meget fin ting.

Fig. 498, stabelstol (F.H.). Stabelstolens felt er vel nok mest uden for hjemmet, og derfor har denne type stol gennem årene haft en mere merkantil udformning.



Fig. 501.

I dag, hvor typen er kommet ind i vor daglige møblering, er formen blevet mere dyrket. Her ser vi på figuren en type mest beregnet for offentlige rum, den har derfor nedfaldet sæde, alle kanter er blødgjorte, trænaglerne, som holder kopfstykket på plads, står udenfor, men blødt afrundet, hele stoleformen er faktisk som ét stykke godt værktøj.

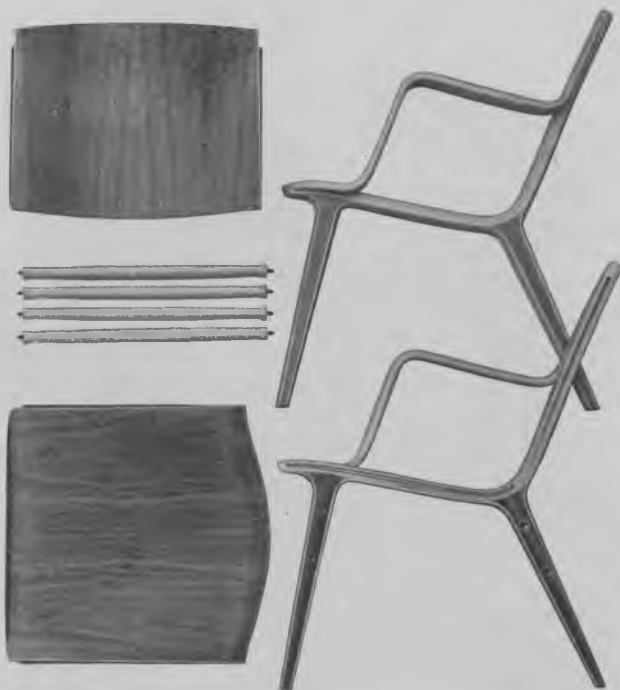


Fig. 502.

Fig. 499, stabelstol (F.H.). Sædets bløde form, benenes tilspidsning er et par detail som understreger, at denne type er mere beregnet til almindelig møblering.

Understellets opbygning er stærk, sprossen fortil er sænket og er derfor med til yderlig at øge stallets styrke. Alle bryster og samlinger er gjort brede.

Fig. 500, wiener-stol (F.H.). Man siger, at wienerstolen er den stærkeste type stol der findes. Alt undtagen krydsfinéren er slankt dampkogt bøgetræ. Alle runde emner bliver drejet inden damp-bøjningen. Stolens store styrke skyldes, at træet går på langs, trods de runde former og samlinger, som boltes og skrues sammen, giver en vis tilladt elasticitet, samtidig er hver selvstændig del af stolen fjedrende.

Fig. 501, syæske-stativ (F.H.). Enkel og ligetil står det, nemt at bevæge sig med, billig i anskaffelse, ligesom formen er god. Altsammen noget som skulle kunne inspirere og videre bearbejde.

Fig. 502, A-X stolen (ark. P. Hvidt og Mølgaard Nielsen). Et kendt, men et meget fint inspirerende eksempel på, hvorledes en helt ny stoletype blev til. De to formpressede krydsfinér går med en feder ind i vangerne, de fire drejede sprosser har i den ene ende et venstre skåret gevind og i den anden ende et højre skåret. Det har den simple fordel, at når man drejer sprossen ind i venstre vange, drejes den samtidig ind i den højre. Mere end otte metalgevindstykker er ikke nødvendige for at holde selv så stor en stoletype godt sammen.

Opbygningen af vangen er lige så enkel, som den er smuk. Man har en kerne af massiv træ, for- og bagben, omkring disse limes flere lag tynde tykkelser, som faktisk danner vangen, der nu er meget stærk, fordi den er lamineret.

Ideen med at kunne samle et møbel med jernbolte er i sig selv god og indebærer mange nye muligheder.

Fig. 503, gruppe (ark. Ejvind Johanson, F.D.B.). Her ses et behersket forsøg på, hvorledes de samme bærende elementer kan bruges i stole som i bord, ideen er god; men kræver, hvis den tages op, at de enkelte dele dyrkes efter hver sin funktion.

Det skulle ikke så gerne blive sådan, at vi til sidst bare skulle sidde i og ved et stativ, og det var ligegyldigt, hvad der var op eller ned på det.

Fig. 504, skab (snedkermester Jacob Kjær). Et smukt og roligt ydre, den vandrette midterdeling understreger skabets form og brugsmæssig er det en fordel. Jalousiets fine reliefvirkning begrænses smukt af den skråtstillede sidetykkelse.

Soklen virker let men konstruktiv stærk og den tunge skabsform bæres let af soklens opbygning.

Et citat af Jakob Kjær, som dækker al møbelformgivning: »Møbler er diskrete tjenere, som står langs væggen og betjener én«.



Fig. 503.

Serviceskabe og skænken.

Opbevaringsmøblet for service og linned er vel nok det møbel i vor opholds- eller spisestue, der er blevet særlig rationelt dyrket.

Det smukkeste eksempel herpå er afdøde professor Kaare Klints opbevaringsmøbler; et af dem ses på Kunstindustrimuseet i København. Kaare Klint skabte hele grundlaget hvorpå det meste undersøgelsesarbejde hviler ved møbelopbygningen i dag.

For den mindre lejlighedstype er vel nok skabet den bedste løsning på grund af en ret ringe frontbredde og relativ større højde, hvorimod en større stue lettere kan tage det noget længere skænmøbel. For begge typers vedkommende må man inden møblets påbegyndelse klart gøre rede for hvor megen service, sølv, linned og andre funktioner, det skal rumme. Ved møblets planlægning til massefabrikation er kravene større, end hvis møblet kun skal udføres i få eksemplarer; idet møblets størrelse ganske nøje er bestemt af hvor mange persons behov, det skal rumme, plus ekstra plads, da en families behov næsten altid vil være under stadig udvidelse, derfor må formgiverens arbejde med serviceundersøgelsen først løses inden formen skitseres, idet han i dette tilfælde arbejder for den anonyme køber som naturligt forlanger, at dette problem er løst.

Noget lettere at løse, er kravene en enkelt kunde kan stille for at få en opgave løst. – Til hjælp for undersøgelsesarbejdet blev der på Kunstakademiet, under ledelse af afdøde professor Kaare Klint, udført et grundigt arbejde, og resultatet blev offentliggjort i Arkitektens Maanedshefte 1930. Afsnittet kaldes »Om Møbeltegning«. Undersøgelsen viste, at 1. hylde eller bakke som glider i not på størrelse 36×54 cm

rummer 2 alm. store tallerkener eller 6 kagetallerkener eller 24 alm. vandglas eller 96 snapseglass. Endvidere gav undersøgelsen følgende hylde- eller bakke-mål: 27×54 – 36×54 – 54×54 – 36×27 og 36×36 cm. Når disse mål anvendes, er man sikker på, at flademålet udnyttes rationelt. Når der anvendes bakker i skabet udnyttes højden bedst på den måde, at hvis man sætter den laveste bakkekant til at være 3 cm i højden og man f. eks. vil bruge tre bakkehøjder, da må den mellemste være 6 cm og den



Fig. 504.



Fig. 505.



Fig. 506.

største 9 cm høj, da mistes der kun et minimum af plads i højden.

På billederne illustreres hvorledes en families behov rummes i et skab med mindst mulig pladsspild. Kun i mere specielle tilfælde vil man opbevare terriner og store fade i skabet, normalt vil deres plads være i køkkenet, dels af pladsbesparelse i serviceskabet, og dels spare husmodertomgang ved først at skulle hente det og siden at skulle stille det på plads igen.

Den højeste bakke i skabet bør ikke sidde over 140–145 cm, man har ellers ingen rigtig overblik og heller ikke rigtig magt over bakken, når den trækkes ud. Endvidere regner man med, at den laveste udtræksbakke ikke bør sidde længere nede end 65–70 cm. Men så er det naturligt at anvende pladsen over 140–145 cm og under 65–70 cm til større ting, som ikke bruges så ofte.

Når spørgsmålet døre skal løses, er der tre muligheder: man kan lave skydedøre, der har den fordel, at når skabet åbnes, er der ikke pladsspild foran møblet, og dette er i mange tilfælde en meget stor fordel. Man har måske knap så megen oversigt over sit service, da den ene dør glider for den anden, men er det ikke mindre væsentligt? Endvidere bliver selve skabsdybden 1 dørs tykkelse større. Ved at sætte jalusidøre i skabet bliver det enten højere eller bredere, alt eftersom jalusiet skal være vandret- eller lodretgående. Den tredje mulighed er døre, hvad enten de nu bør være overfalsede eller ej. Der må man blot iagttagende, at når dørene åbnes i vinkel på fronten af møblet 90°, at bakker eller hylder kan trækkes ud. Man må altid regne med den mulighed, at møblet kan komme til at stå i et hjørne af stuen og derved kan døren kun åbnes 90°.

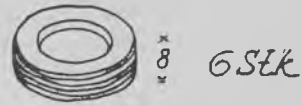
Udtrækspladens betydning i serviceskabet tror jeg ikke er så stor, det er i mere specielle tilfælde den bliver rationelt udnyttet, f. eks. i køkkenet.

Man kan slå fast med det samme, at skuffeplads kan en almindelig husstand ikke få nok af. En families behov af skuffer er jævnt stigende indtil børnene forlader hjemmet.

De viste møbelskitser af serviceskabe, kommoder, reoler, borde og skriveborde samt hvilemøbler er alle tegnet og velvilligst overladt af arkitekt Mølgaard Nielsen.



9 6 Stk



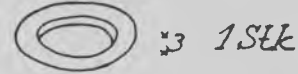
8 6 Stk



4 1 Stk

25,5

Store dybe tallerkener



3 1 Stk

22

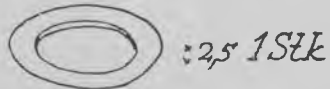
Små dybe tallerkener



6,5 6 Stk



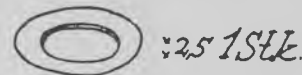
8 6 Stk



2,5 1 Stk

25

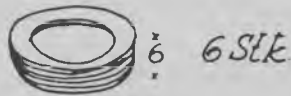
Store flade tallerkener



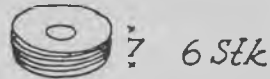
2,5 1 Stk

22

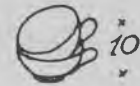
Små flade tallerkener



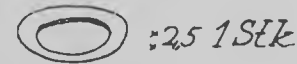
6 6 Stk



7 6 Stk



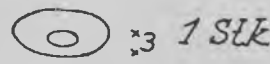
10



2,5 1 Stk

19

Tekagetallerkener



3 1 Stk

16

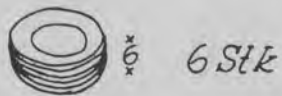
Teunderkopper



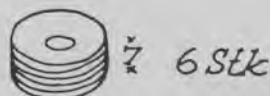
5,5

10

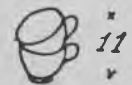
Tekopper



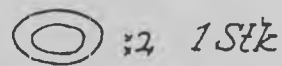
6 6 Stk



7 6 Stk



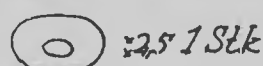
11



2 1 Stk

16

Kaffekagetallerkener



2,5 1 Stk

13

Kaffeunderkopper



6,5

8

Kaffekopper

Fig. 507.

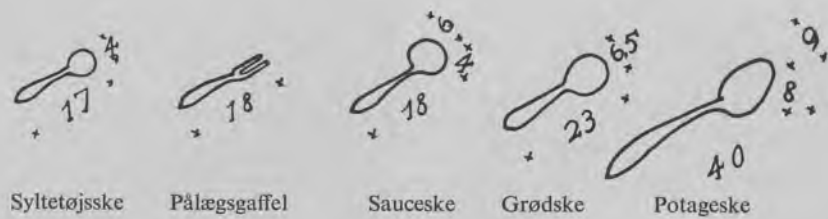
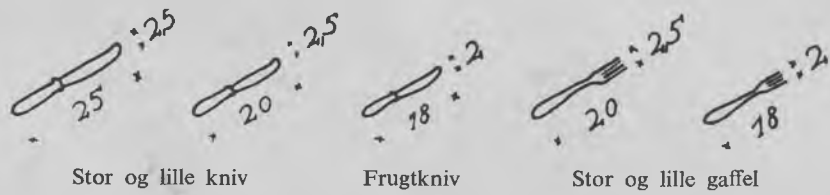
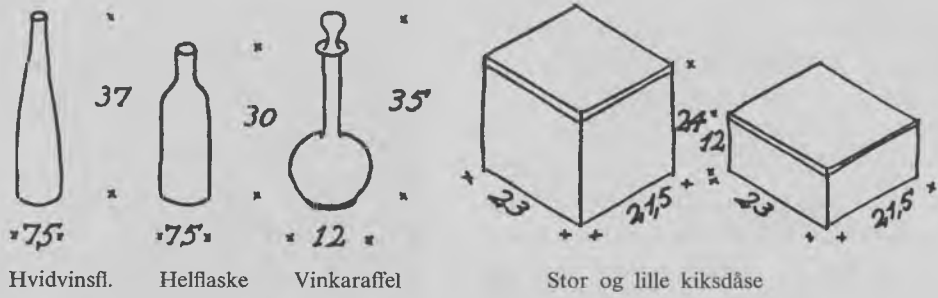
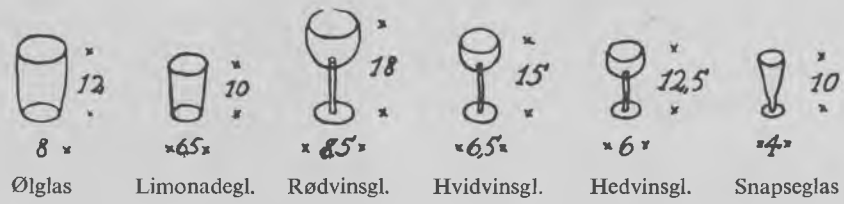


Fig. 508.

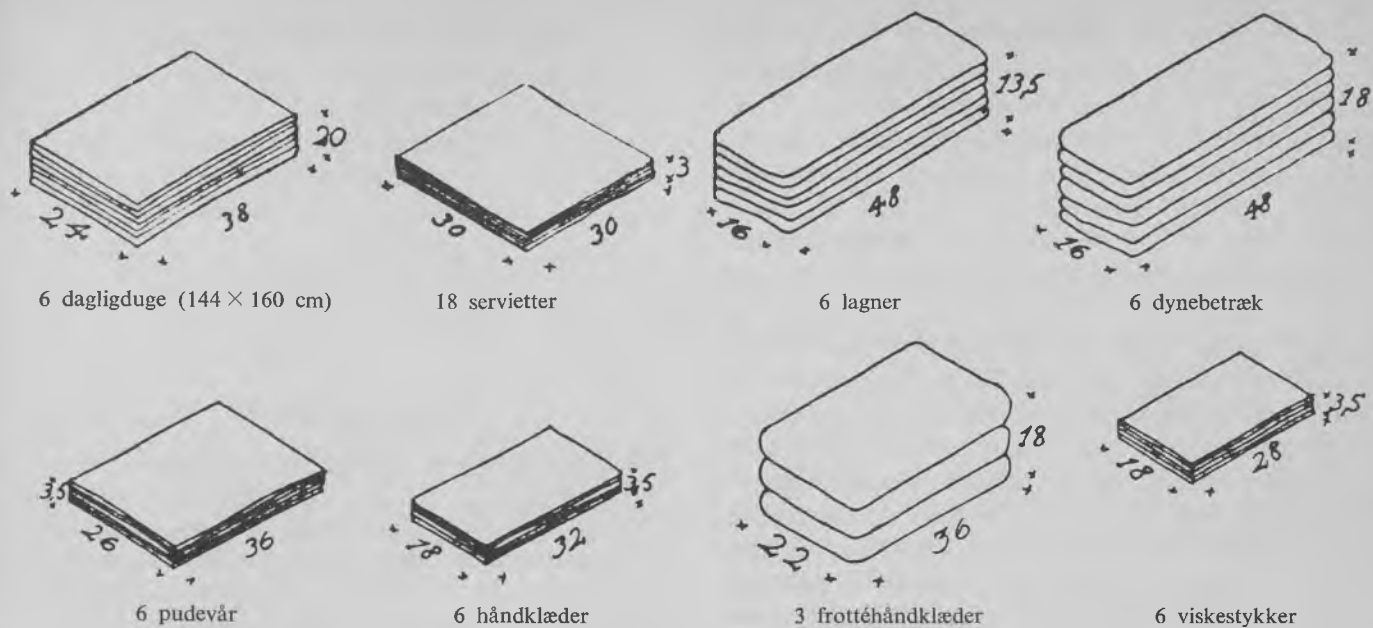


Fig. 509.

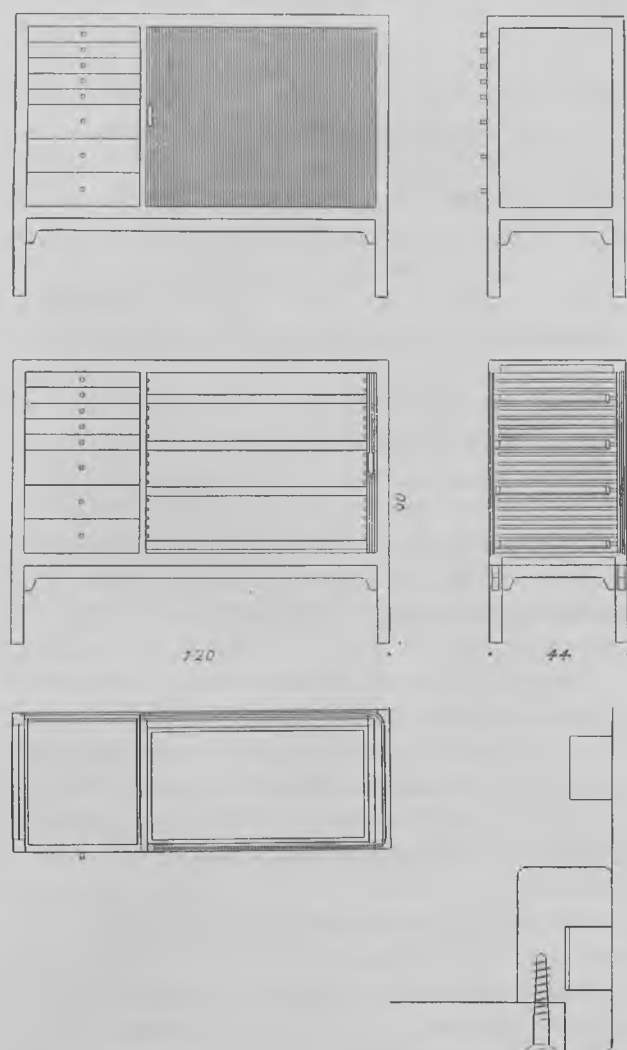


Fig. 510. Lille skænk med jalousi. Passende for lille Lejlighed, der som regel er rigelig udstyret med køkkenskabe. I skufferne plads for sølvtøj, duge og servietter; i skabet bag jalousiet flyttelige bakker til glas og kopper.

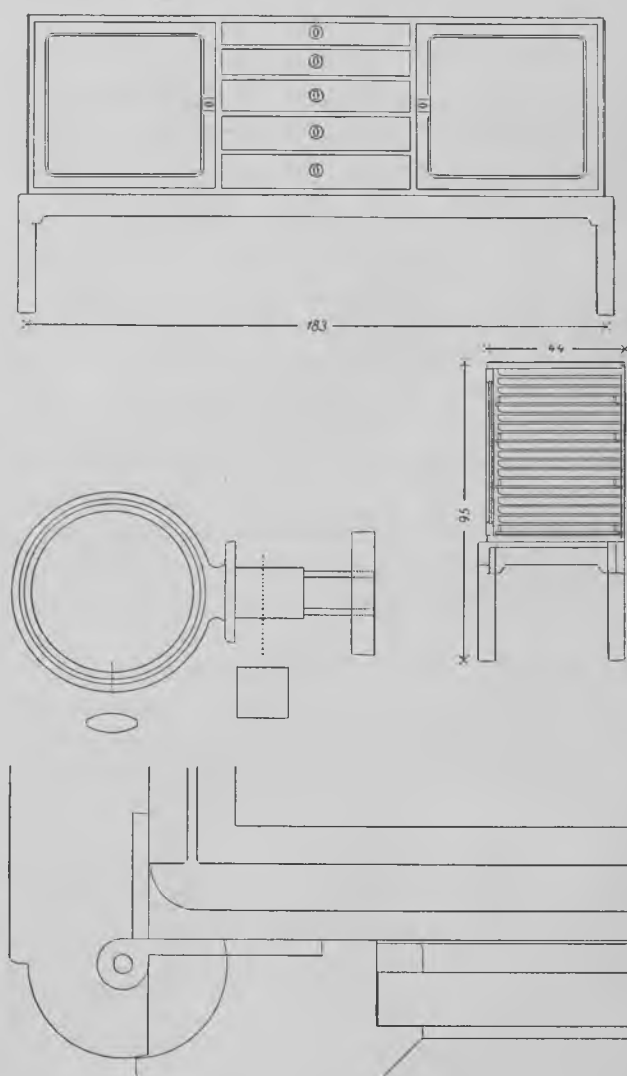


Fig. 511. Skænk med udtræksbakker. Hængsler til dørene bagfiles og anbringes som på et klapbord. Udføres af afspærret eller massivt træ.

Kommoden.

Den højeste kommodetype er chiffonniere (kludesamlerske). Den er ca. 150 cm høj. Den alm. kommodehøjde er ca. 80–90 cm, her kan pladen samtidig anvendes til fralægning, og man kan samtidig ubesværet komme til i den øverste skuffe.

Kommoden tjener væsentlig til opbevaring af linned, uldne sager samt undertøj og får som følge deraf en ret stor dybde.

En anden kendt type er dragkisten, men der er skuffernes længde ca. 110–120 cm og samtidig er skufferne ret høje og bliver som følge deraf meget u håndterlige, idet man altid er tilbøjelig til at fylde skuffen og derved går det ud over møblets konstruktion, alt bliver overbelastet. Derfor en en kommode på ca. 90–95 cm i bredden og ca. 46–49 cm i dybden og med ikke alt for dybe skuffer sikkert en størrelse, hvor funktion og konstruktion står i rimeligt forhold til hinanden.

Reoler.

Udføres en reol med indgratet hylder har man en solid reol, og samtidig kan man tillade sig at gå ned i alle dimensioner, hvorved man kan opnå en finere virkning uden at hylderne bøjer eller siderne trykkes ud.



Fig. 512.

76,8	6 AFSTANDE	8 AFSTANDE	6 AFSTANDE	12 AFSTANDE
57,5				
38,4	6	8	9	
19,2	6			12
0	6	8	9	

134,4	6 AFSTANDE	8 AFSTANDE	8 AFSTANDE	7 AFSTANDE
115,2				
76,8	6		10	7
57,5	6			8
38,4	6		12	10
19,2	6			10
0	6		12	10

Fig. 513. Schematiske tegninger for højdeinddeling af reoler med flyttelige hylder. Målene yderst til venstre gælder fra midte til midte af hyldede. Hver afstand er 3,2 cm.

Et meget smukt eksempel herpå er prof. Mogens Kochs reoler, som kan ses på Kunstindustrimuseet i København.

Almindeligvis er hylderne stilbare enten ved at lægge hylderne på hyldebærere eller hylderne er fastgjort med Ringers patent, som har den fordel, at når hylden skubbes ind på plads, holdes den fast, så den ikke kan vippe, selv om træet slår sig eller hylden skulle blive rund. En løs hylde bør ikke være længere end 95 cm, hvis den er 1" = 23 mm tyk, ellers vil bøgernes vægt bue den. Der er også den mulighed at anvende tykkere træ og så fase underkanten efter forudgående pålimning af en tykkelse.

Udfører man en reol, der i højden rummer 7 af de mindste bøger, og deler afstanden fra midten af hylde til midten af hylde i 6 lige store dele på hver 3,2 cm, har man en reol, der passer til de almindeligste bogstørrelser, idet 4 hylder for den lille bog svarer til 3 hylder for skønlitteratur, 3 hylder svarer til 2 hylder for faglitteratur, 2 hylder svarer til 1 hylde for tidsskrifter o. s. v.

I praksis vil det sige, at dersom man udfører reoler i højder, der svarer til et vist antal af den lille bog, er man sikker på, at pladsen altid kan udnyttes fuldt ud. Målene for sådanne bogreoler bliver fra midten af nederste bund til midten af øverste bund, multipla af 19,2. Man får da målene 57,6 – 76,8 – 96 – 115,2 – 134,4 o. s. v.

Hulafstanden for hyldebærerne bliver overalt 3,2 cm.

Som nævnt kan man affase hyldeunderkanten for at opnå en tynd hyldeforkant. Ligeledes må man runde hyldens overkant nogle få millimeter ned, samt blødt affase oversiden ca. 10–15 millimeter indefter, det tjener til at skåne bøgernes ryg, når bindet skubbes ind og ved udtagning.

Almindelige bogstørrelser og avisformat.

16×13 cm	udenlandske romaner
25×14,5 cm	skønlitteratur
25×19 cm	faglitteratur
28×21 cm	særudgaver
31×22 cm	tidsskriftformater
34×26 cm	kunstabøger
38×28,5 cm	store kunstabøger
40×28,5 cm	1/2 avisformat

Klædeskabet.

Møbeltyperne er underlagt lejlighedsplanens udvikling, badeværelset har tildels gjort toilet møblet overflødig, de små lejlighedsplanløsninger har udryddet ottomanen, som er gået over til at blive en hvilestol, og senere har den fået en løs skammel til, da man nu engang ikke kan forandre menneskets krav på hvile. I nogen grad går det ligeledes med klædeskabet, flere og flere lejligheder får i projekteringen indbyggede skabe.

Man kan dele skabet i 5 typer:

- Type A bredde ca. 65–68 cm
- Type B bredde ca. 100 cm
- Type C bredde ca. 130–135 cm
- Type D bredde ca. 160–165 cm
- Type E bredde ca. 195–200 cm

Type A giver i bredden plads til 2 stk. manchetskjorter.

Type B giver i bredden plads til 1 stk. manchetskjorte samt ca. 50 cm garderobe.

Type C giver plads til 2 stk. manchetskjorter samt ca. 50 cm garderobe.

Type D giver plads til 1 stk. manchetskjorte samt 2×50 cm garderobe.

Type E giver plads til 2 stk. manchetskjorter samt 2×60 cm garderobe.

Oversigtstegningen, fig. 514, med skabssystemer er tegnet af arkitekt Børge Mogensen og udført for F.D.B. og giver i sin enkelthed løsning på indretning af skabstyperne.

Et skabs maksimumshøjde er 188 cm, hvor soklen er 8–10 cm høj.

Det faste skab bør ikke være mere end 100 cm i bredden, det vil være vanskeligt at kunne transportere større bredder dels på trapperne og ikke mindst at få så stor en form ind i en lejlighed. Den faste skabstype er naturligvis den bedste, samlingerne er tætte og man kan bedre få dørene til at slutte, da første betingelse for et skab må være den, at det er tæt og lukker alt ude – som f. eks. møl – og at det samtidig holder på

virningen af de midler man evt. bruger for at beskytte tøjet.

Det engelske klædeskab må anses for at være bedst løst, idet de mange funktioner man består af ved påklædning, har englænderne forstået at anbringe i skabet, f. eks. hylde på indersiden af døren til knapper, et mindre spejl, hylde til lommetørklæder, handsker etc., stang til slips; der ligger faktisk et felt som vi godt kunne dyrke. Hvis man opbevarer hatte i skabet bør disse anbringes enten på træknager eller på løse støtter, endvidere kan man have gennemsigtige skuffeforstykker, så man hurtigt kan se hvilke skuffer, der skal benyttes.

Skilleskabet må udføres af gode materialer, der må ikke spares på dimensioneringen. Enten rammer med krydsfinér, rammer i fylding eller af en god kvalitet møbelplade. Skabet samles bedst med en not og feder, man opnår derved, at skabet er tæt på siderne. Hvis man bruger tynd overkasse, må man bruge to samlebeslag på indersiden. Det er af megen stor nødvendighed, at skabet bliver stabilt i samlingerne, da det kun er bagklædningen som holder skabet i vinkel. Man kan naturligvis lave en fast kasse, f. eks. et skuffeparti, som fastskrues og dermed yderligere støtter skabet.

Skabet bør ikke stå på for høje ben, helst en lukket sokkel, ellers kommer man op på en alt for høj dimensionering i forhold til rummet.

Den overfalsede dør er vel nok det bedste på grund af dobbeltfalsen. Hvis man anvender skydedør, må disse være pålimet en liste med filt på ydersiden, for at dørene slutter så tæt som muligt. Listen pålimes glat med kanten på bagsiden af den yderste dør og glat med kanten på forsiden af den bageste dør (se detailtegningen fig. 425).

Hvis man skal dimensionere et skab kun til dame- eller herregarderobe bliver opgaven betydelig lettere, idet man da kan tage de specielle garderobemål.

Ved en undersøgelse som eleverne på skolen for boligindretning foretog, viste det sig, at 25 familiers gennemsnitsbehov ser således ud: (fig. 515–517 kvindens behov, og fig. 518–519 mandens behov):

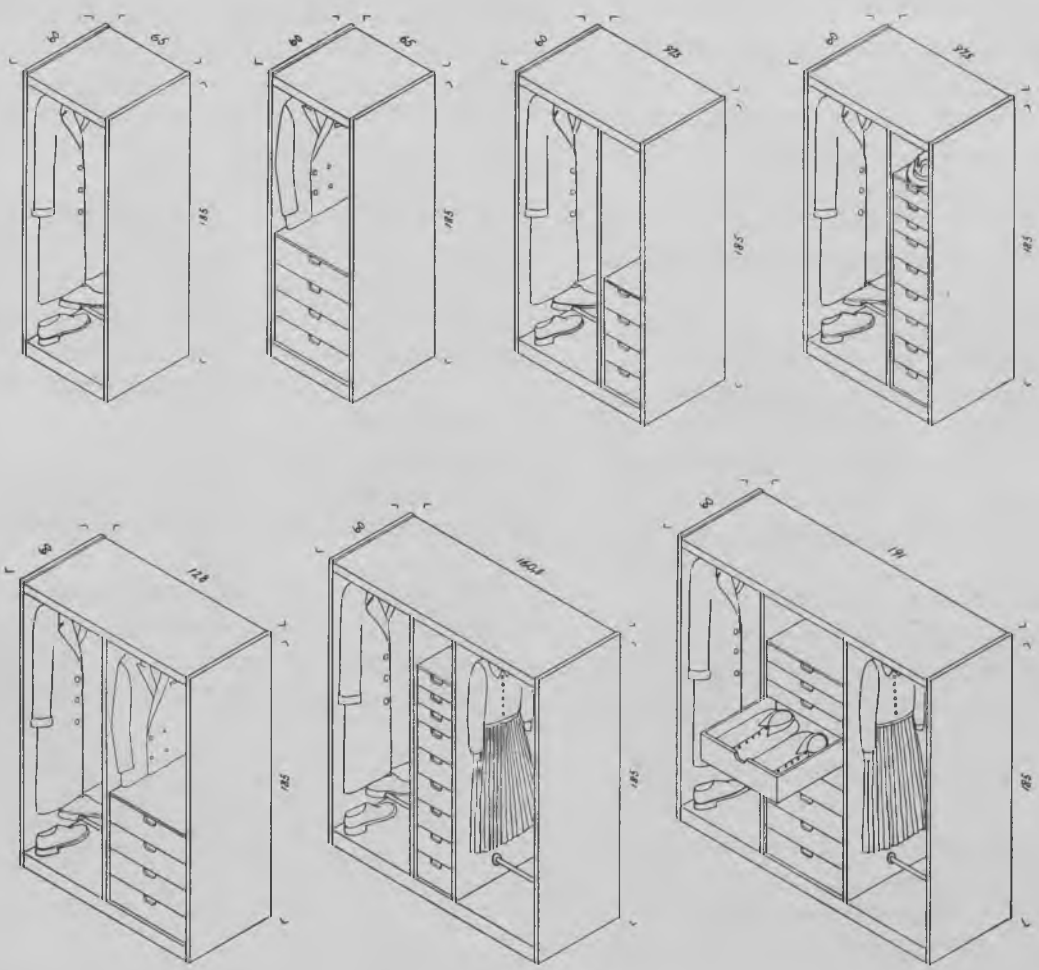
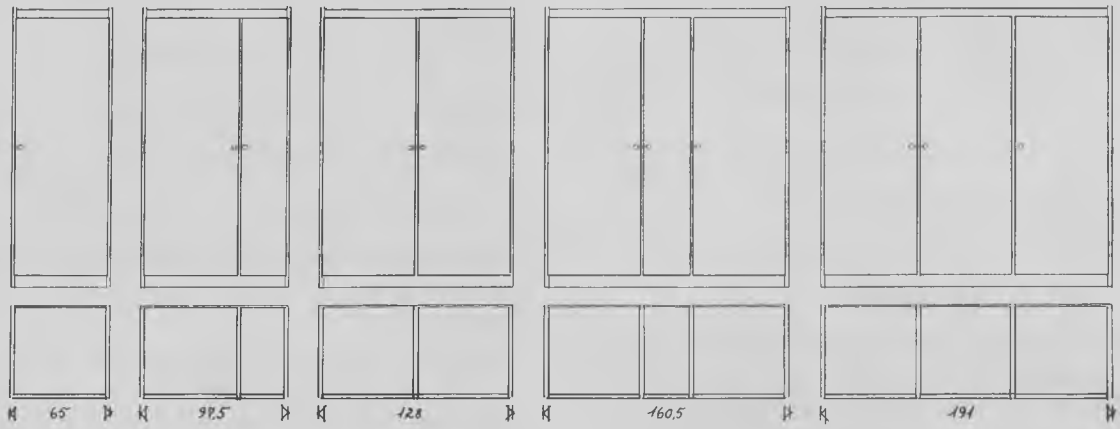
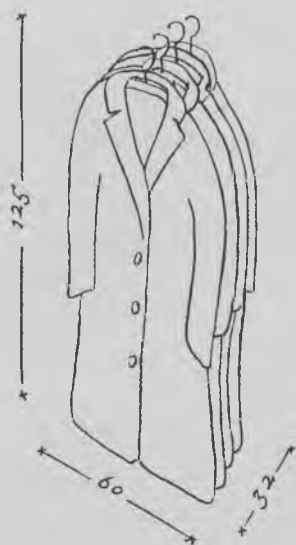
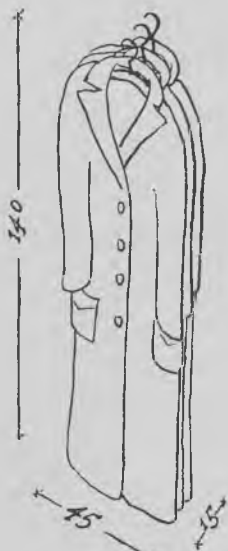


Fig 514.

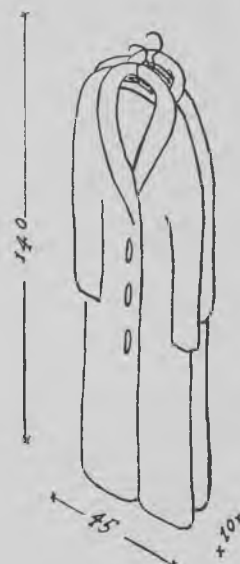
Undersøgelse av det gjennomsnittlige behov av en damegarderobe, udarbeidet på grundlag av Møbelbogen, og undersøgelse ved interviu hos 25 familier.



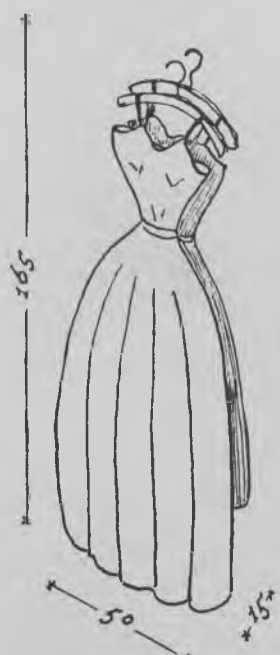
2 stk. frakker
2 -- cottencoats



3 stk. kitler



2 stk. badekåber
(housecoats)



2 stk. selskabskjoler



10 stk. kjoler

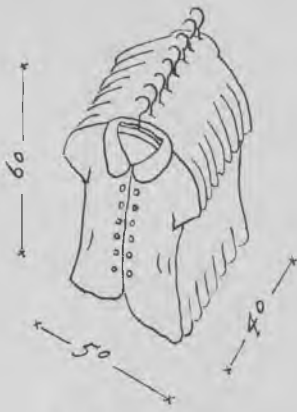


5 stk. løse nederdele

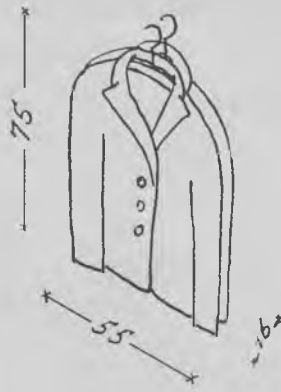


1 stk. dragt

Fig. 515.



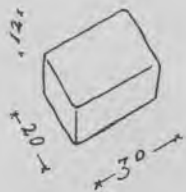
8 stk. bluser



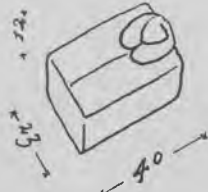
2 stk. løse jakker
(vindjakke)



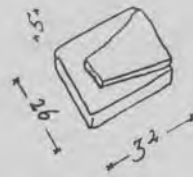
1 par benklæder



4 stk. halstør-
klæder + 2 stk.
bortgemt



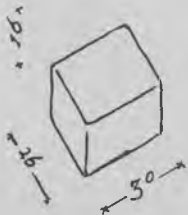
4 stk. pyja-
mas (nattkjoler)
+ 1 stk. i brug



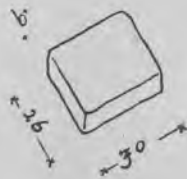
1 par over-
træksben-
klæder



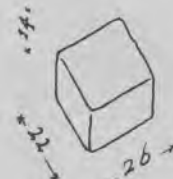
1 par trikot-
eller gamache-
benklæder



4 stk. lette
strikketrøjer



1 stk. svær
strikketrøje



6 stk. shorts, gymna-
stik- og badedragt



12 stk. under-
benklæder



7 stk. under-
trøjer



5 stk. under-
kjoler

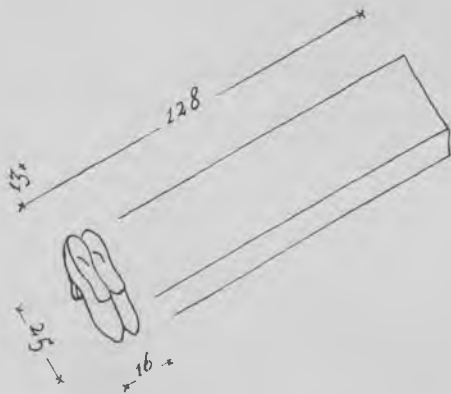


1 stk. ulden
undertøje



3 stk. hofte-
holdere

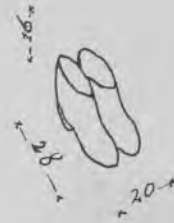
Fig. 516.



8 par sko



1 par støvler



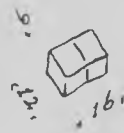
1 par støvletter



4 stk b.h.



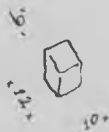
6 par lette
strømper



2 par svære
strømper



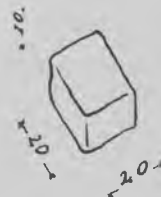
2 par sokker



1 par skisokker



22 stk lom-
metørklæder



5 stk. forklæder



6 par handsker,
+ 2 par hengemt



2 stk huer



3 stk. hatter,
+ 1 stk. altid bortgemt

Fig. 517.

Undersøgelse av det gjennomsnittlige behov av en herregarderobe, utarbeidet på grundlag av Møbelboken, og undersøgelse ved intervju hos 25 familier.

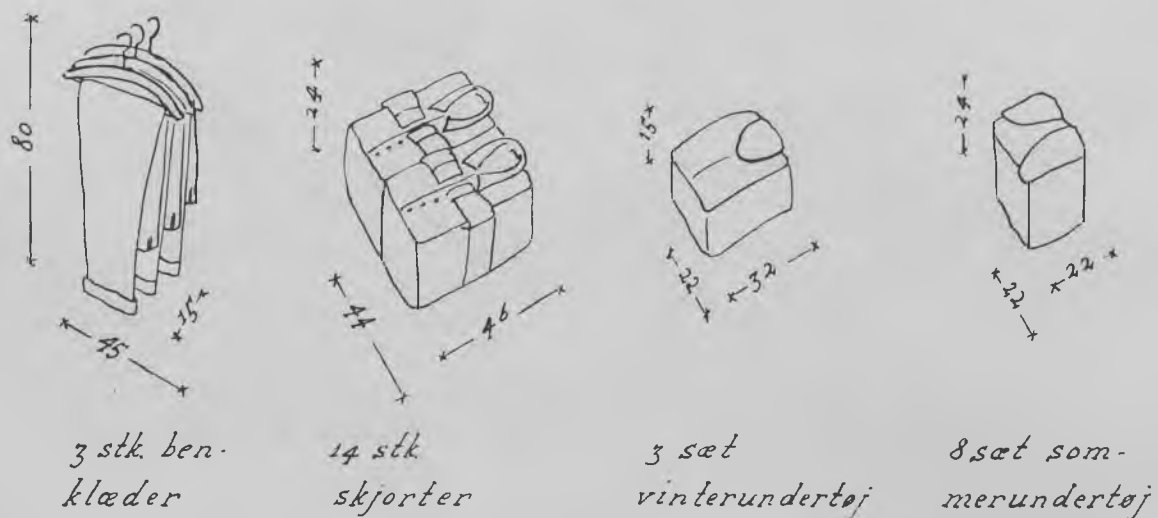
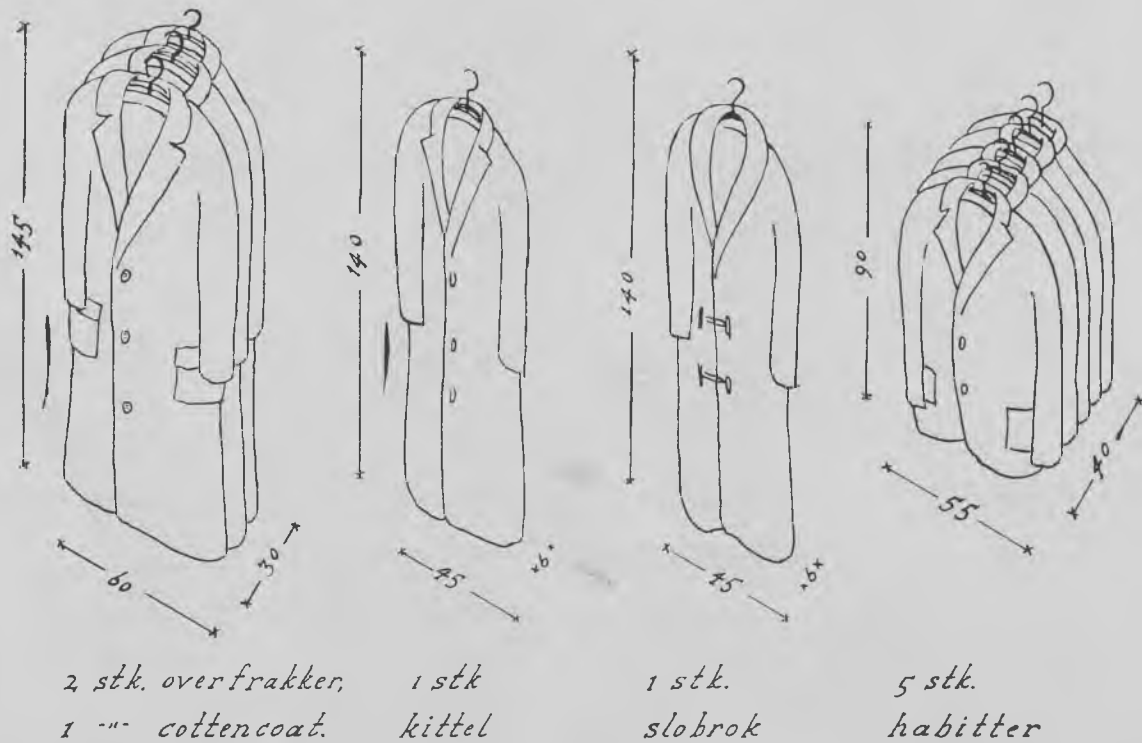
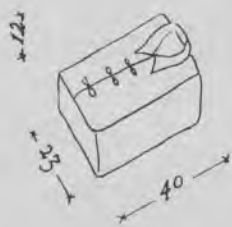
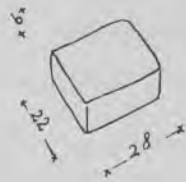


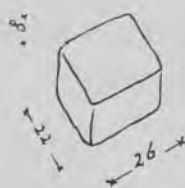
Fig. 518.



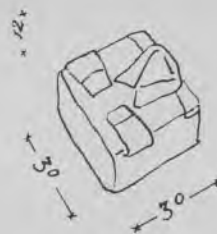
4 sæt
pyjamas



2 stk. shorts og
sportsbenklæder



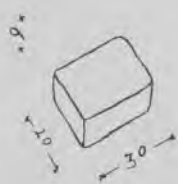
3 stk. gymnastik-
og badebenklæder



1 stk. tre-
ningsdrakt



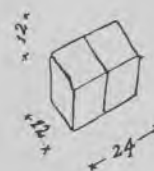
3 stk. strik-
ketrøjer



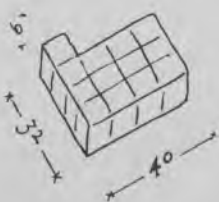
3 stk. hals-
tørklæder



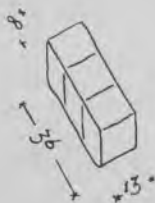
3 par
handsker



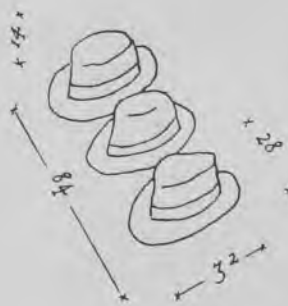
24 stk. lomme-
tørklæder



13 par
sokker



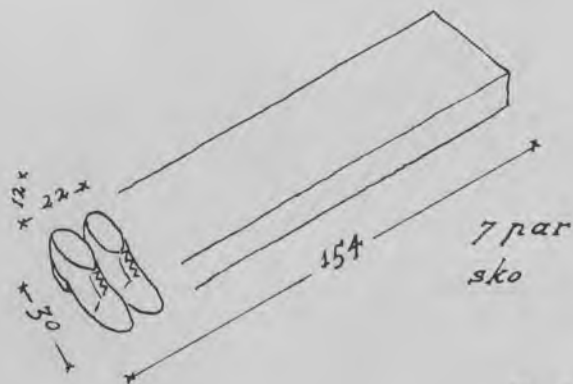
3 par sportstrøm-
per, skisokker



3 stk. hatte



1 par
gummistøvler



7 par
sko



1 par
støvler

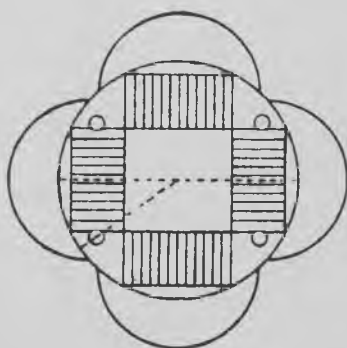
Fig. 519.

Skematisk fremstilling af bordes størrelser.

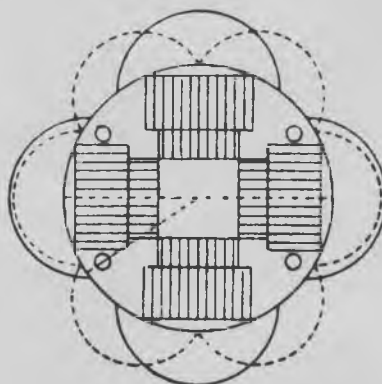
optegnet efter arkitekt, prof. Kaare Klints System.

Albueplads 53–60 cm, bredde af knæ 40 cm, længde af fødder 30 cm. Albuepladsen er angivet ved cirkel-slag, knæ og fodplads ved skravering.

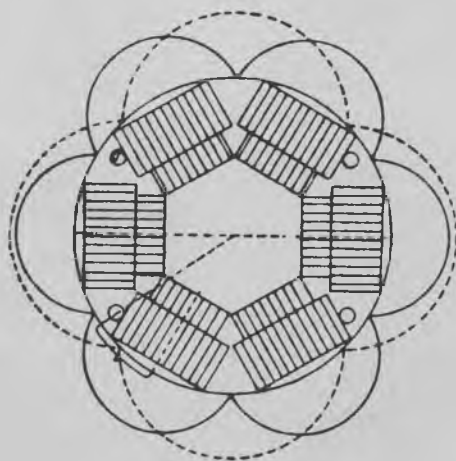
Runde bordes størrelser.



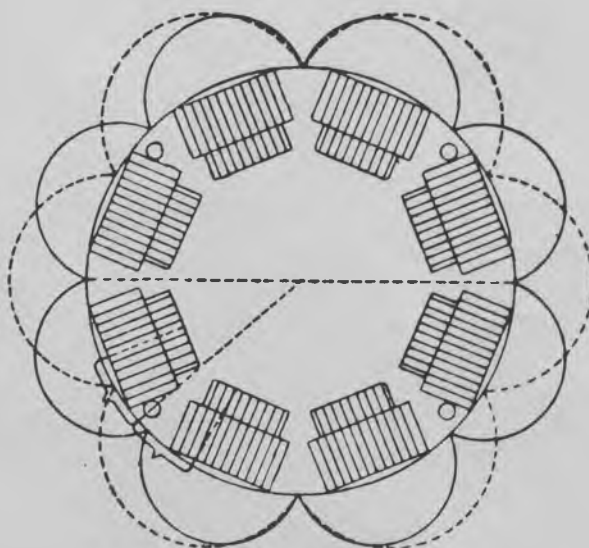
A. 4-pers. bord.
Albueplads 60 cm, diameter
90 cm. Vinkel mellem midt-
linie og radius gennem ben-
midte ca. 35° .



B. 4-pers. bord (evt. 6-pers.).
Albueplads 60 cm, diameter
100 cm. Vinkel mellem midtlinie
og radius gennem benmidte
ca. 35° .



C. 6-pers. bord.
Albueplads 60 cm, diameter
120 cm. Vinkel mellem midtlinie
og radius gennem benmidte
ca. 35° .

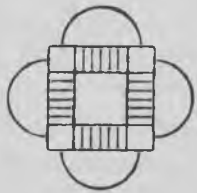


D. 8-pers. bord.
Albueplads 60 cm, diameter
160 cm. Albueplads 53 cm,
diameter 142 cm. Vinkel mellem
midtlinie og radius gennem
benmidte ca. 40° .

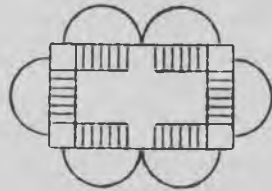
Fig. 520.

Firkantede bordes størrelser.

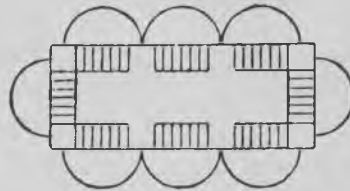
A. Symmetrisk løsning. Knæene er fri af hinanden og bøjet, så tåspidser er indenfor knæforkant.



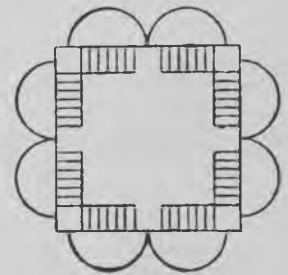
4 personer.
Albueplads
60 cm,
80×80 cm.
Albueplads
53 cm,
80×80 cm.



6 personer.
Albueplads
60 cm,
140×80 cm.
Albueplads
53 cm,
133×80 cm.

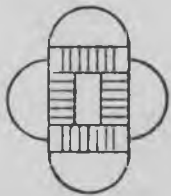


8 personer.
Albueplads
60 cm,
200×80 cm.
Albueplads
53 cm,
186×80 cm.

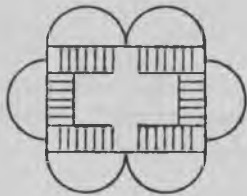


8 personer.
Albueplads
60 cm,
140×140 cm.
Albueplads
57 cm,
133×133 cm.

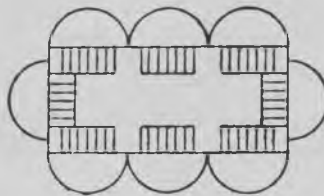
A. Usymmetrisk løsning.



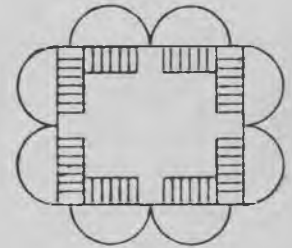
4 personer.
Albueplads
60 cm,
80×60 cm.
Albueplads
53 cm,
80×53 cm.



6 personer.
Albueplads
60 cm,
120×80 cm.
Albueplads
53 cm,
106×80 cm.

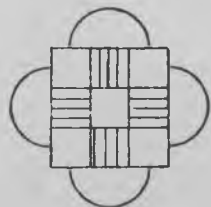


8 personer.
Albueplads
60 cm,
180×80 cm.
Albueplads
53 cm,
159×80 cm.

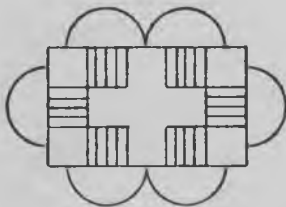


8 personer.
Albueplads
60 cm,
140×120 cm.
Albueplads
53 cm,
133×106 cm.

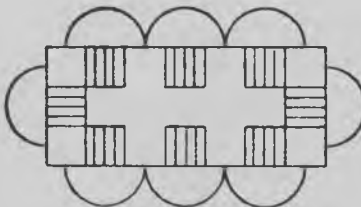
B. Symmetrisk løsning. Fødderne fri af hinanden, når knæene er bøjet i ret vinkel.



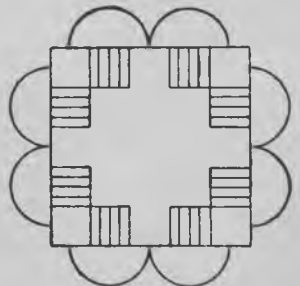
4 personer.
Albueplads
60 cm,
90×90 cm.
Albueplads
53 cm,
90×90 cm.



6 personer.
Albueplads
60 cm,
150×90 cm.
Albueplads
53 cm,
143×90 cm.



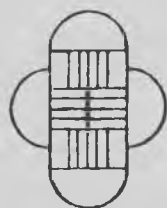
8 personer.
Albueplads
60 cm,
210×90 cm.
Albueplads
53 cm,
196×90 cm.



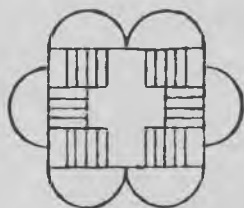
8 personer.
Albueplads
60 cm,
150×150 cm.
Albueplads
53 cm,
143×143 cm.

Fig. 521.

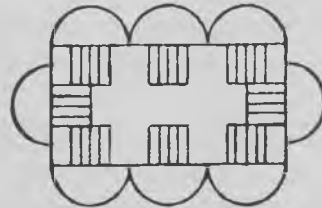
B. Usymmetrisk løsning.



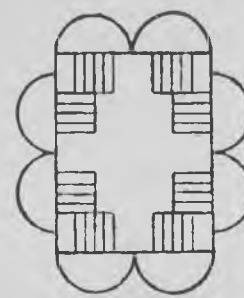
4 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 90×60 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 90×53 cm.



6 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 120×90 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 106×90 cm.

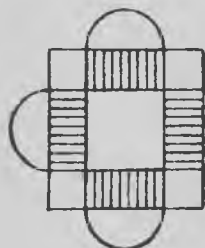


8 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 180×90 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 159×90 cm.

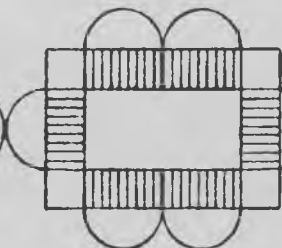


8 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 150×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 143×106 cm.

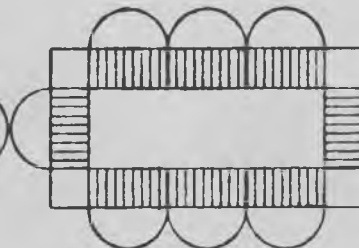
C. Symmetrisk løsning. Fødderne fri af hinanden i hele albuepladsens bredde.



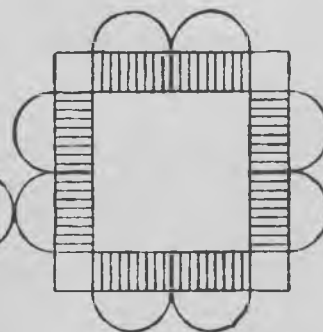
4 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 120×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 113×113 cm.



6 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 180×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 166×113 cm.

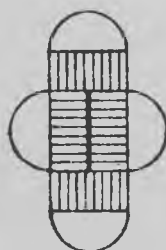


8 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 240×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 219×113 cm.

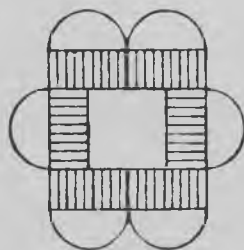


8 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 180×180 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 166×166 cm.

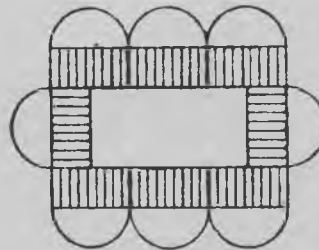
C. Usymmetrisk løsning.



4 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 120×60 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 113×53 cm.



6 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 120×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 113×113 cm.



8 personer.
 Albueplads
 60 cm,
 180×120 cm.
 Albueplads
 53 cm,
 159×113 cm.

Fig. 522.

Spiseborde.

I arkitektens månedshefte oktober 1930 findes en oversigt udarbejdet af prof., arkitekt Kaare Klint, som omhandler firkantede, rektangulære og runde bordes størrelser, der skrives:

Når en person sidder foran et bord, er stolens forkant ved de firkantede borde i lod under bordkanten, ved de runde er den trukket et stykke ind under denne.

Albueplads til at spise ved er 53–61 cm. Afstand fra stoleforkant til knæ 15–20 cm. Bredden af knæene 40–45 cm (svarende til minimalstolebredde). Er knæene bøjet i ret vinkel, springer fødderne ca. 30 cm frem for stoleforkant. Bredden af fødderne er 30 cm. Foran hver kuvert skal der kunne stå to tallerkner 20–25 cm.

Til bestemmelse af bordstørrelserne kan man foruden at fastsætte albueplads vælge:

- De ved bordet siddende persons knæ er fri af hinanden og knæene bøjet i spids vinkel, så at tåspidserne er indenfor knæforkant.
- Fødderne er fri af hinanden, selv når knæene er bøjet i ret vinkel.
- Fødderne er fri af hinanden i hele albuepladsens bredde.

Indenfor hvert af tilfældene er der for de firkantede bordes vedkommende en (om hjørnet) symmetrisk og en usymmetrisk løsning. Den usymmetriske er den mest økonomiske.

Runde borde giver en mere ensartet pladsfordeling end de firkantede. Ud fra samme forudsætninger som ovenfor bliver det 4-personers runde bord 81–91 cm i diameter, 6 personers 122 cm og 8 personers bordet ca. 153 cm.

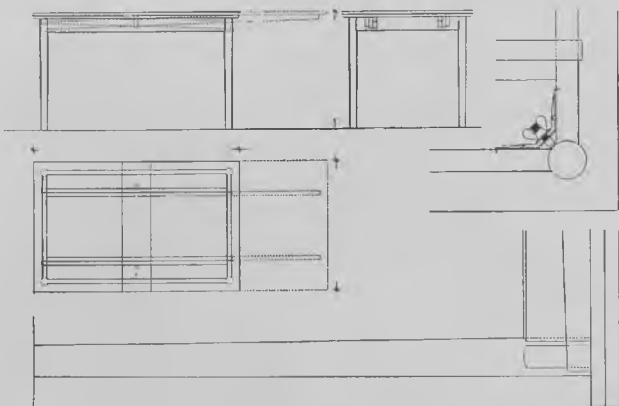


Fig. 523. Bord med hollandsk udtræk, hvor benene samtidig kan afmonteres (F.D.B.).

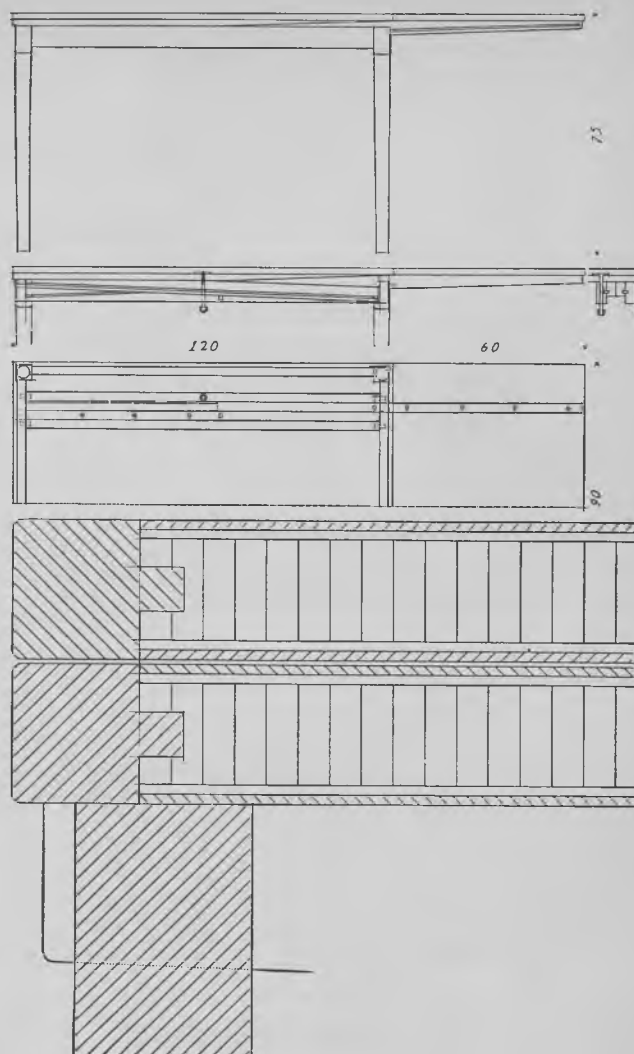


Fig. 524. Bord med hollandsk udtræk uden bro. Detail 1:1.

Anbringelsen af bordbenene ved de runde borde. Det simpleste ville være en søjle fod, men da denne konstruktion ikke egner sig til udtræk, giver man i regelen bordet 4 ben. Ved 8-personers bordet må bordbenene anbringes således, at der er lige langt fra midten af 6-personers pladsen til midten af 8-personers pladsen.

Dette giver en jævn fordeling af 2–4–6–8 pladser, og det afbalancerer udtrækskonstruktionen. Ved 6-personers bordet placeres de således, at der skiftevis er 1 og 2 personpladser imellem disse. Dette muliggør en jævn fordeling af 2–3–4–6 pladser.

Af hensyn til balancen forskydes benene lidt, så der er samme afstand fra midten af 6-personers pladsen til benet som i 8-personers bordet.

Under både de retvinklede og de runde borde kan der stilles 2 stole mere, end der er beregnet pladser til ved bordet. Fig. 520–522 viser skematiske bordstørrelser optegnet efter prof. Klints system.

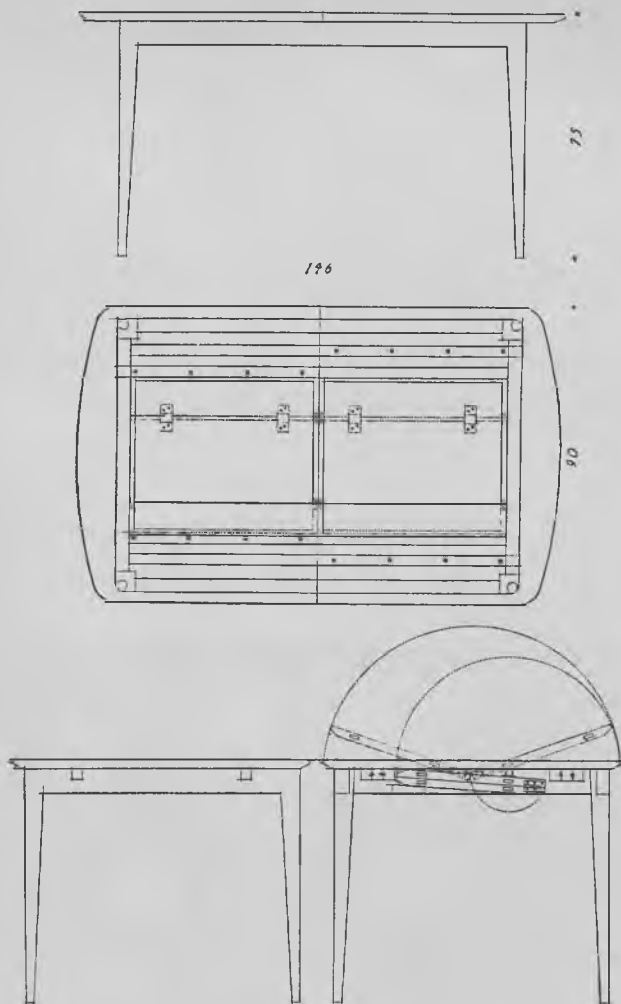


Fig. 525. Bord med svingplader.

Spisebordets højde ligger på 70–72 cm. Højden fra underkant af sarg og til gulv bør være mindst 63 cm. Endvidere bestemmes sargens højde igen af bordkonstruktionen og dermed igen bordhøjden.

Bordpladen bør altid være af massivt træ. Hvis man anvender møbelplade som materiale til bordpladen, bør man anvende så tyk en finér som muligt, helst $1\frac{1}{2}$ –2 mm tyk, og møbelpladen må være af bedste kvalitet, idet bordpladen velnok er én af de funktioner, som der slides mest på til daglig.

Til forøgelse af bordpladens størrelse findes flere systemer.

Hollandsk udtræk med bro.

Fordelen ved dette system er, at udtrækspladerne ligger under bordpladen, som igen bliver holdt på plads af to kraftige dyvler, som er boret op i undersiden af bordpladen, de er boret ned igennem broen og virker på denne måde som et stempel, når pladen løftes og sænkes. I stedet for to trædyvler kan man på undersiden af bordpladen indstemme en jernplade ca. 8–10 cm i firkant, på hvilken der fastsvejses en 10 mm

tyk jernstang. For at man ikke skal kunne løfte pladen helt af, kan man bore en mindre dyvle gennem de to kraftigere eller en bolt på enden af jernstangen.

Riglernes smig er nemt at huske, man afsætter udtrækspladens breddemål 50–55 cm hen ad stokken, og udtrækspladens tykkelse afsætter man på bredden af stokken og afskærer derefter denne kile, når så stokken trækkes pladebredden ud, er den samtidig steget pladetykkelsen.

På undersiden af bordpladen limes to strimler filt som nedstemmes godt i enderne, derved opnår man, at udtrækspladerne ikke bliver ridset på overfladen.

Hvis bordpladen er buet over enden, er broens kanter ligeledes buede og udtrækspladens inderkant tilpasses.

Hollandsk udtræk uden bro.

Af samme højde som sargen grates to mellemsarger ind, de smige rigler notes parallelt med smiglinien, ligeledes notes der tilsvarende på indersiden af mellemsargen, og i noten limes federen fast.

I dette tilfælde må man, som før omtalt, bruge jernbolte, der går gennem mellemsargen. Man kan ikke undgå, at hver udtræksplade får en udskæring, som griber halvt ind over jernbolten, fig. 524.

Bord med svingplader.

Bordpladen er til at skille på midten; når pladerne trækkes ud, ligger mellemladerne sammenklappede under bordpladen. Mellemladerne vipper om en jernstang, som bærer dem, og de er lette at klappe op. Mellemladerne er hængslet over enderne med spillebordshængsler.

Klapborde.

Klapborde er en god løsning af bordproblemet, hvor pladsen er knap. Bordets klapper er gjort så

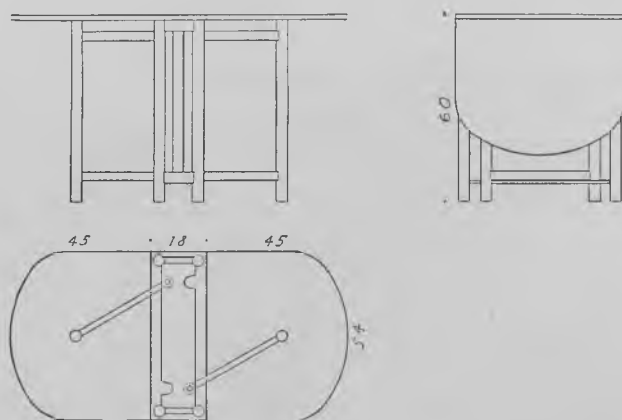


Fig. 526. Klapbord med ben til at svinge ud. Ved den viste konstruktion undgår man i benene de kedelige indklinkninger, der er nødvendige, dersom alle 4 yderste ben er forbundet indbyrdes med sarg og sprosser.

brede, at hver klap giver plads for én person. I den faste sarg drejer, som vist på fig. 526, benet, som slås ud ved hjælp af en trætap, som stopper benet, så det giver en så god støtte som muligt og samtidig at det ikke generer, når man sidder ved bordet.

Harmonikabordet.

Bordet ligner i sammenklappet tilstand spillebordet med den dobbelte plade. Når bordet slås ud, trækker man i den frie sarg, som er hængslet på indersiden af de faste sargstykker. Inden pladen vipkes ned på plads, trækkes den løse bro, som glider i en not på indersiden af sargstykkerne, ud, den giver hele sargkonstruktionens stabilitet. Man kan, når bordet skubbes sammen, låse den løse sarg med en skudrigel, som skydes op i undersiden af den faste plade.

Additionsborde.

Med denne type borde kan man arbejde med de rektangulære, kvadratiske og det halvrunde. Sammenstillingsmulighederne er mange, men det forudsætter, at pladelængden er den samme. Yderligere har bordene den fordel, at de forsynes med klapper. Bordene anvendes mest til større lokaler og lejligheder.

Det engelske rigleudtræk.

Til rigler kan man kun anvende det bedste træ, det skal være slankt, tørt og stærkt kalmar-fyr og egetræ til kulisserne.

Når riglerne skæres af længde, må man sørge for, at der bliver plads til fingrene, ellers risikerer man, de klemmes mellem sargen og rigleenden, når bordet skubbes sammen.

Stoppeklodserne skal være af hårdt træ; bøgetræ er godt.

Ved afstopningen af riglerne må man sørge for, at der er lidt luft mellem et par af klodserne, så man altid er sikker på, at midterfugen bliver tæt. Man kan på undersiden af bordpladen beslå med et klædeskabsbeslag og bolte pladerne sammen, det gøres, hvis der er tale om store borde. En lettere måde er, hvis man på undersiden af hver pladehalvdel påskruer en flad bøjle og så samler bordet med en gaffel som er lidt kileformet. Se fig. 535.

Hvis man på nogen måde kan, er det bedst at anbringe mellemladerne mellem riglerne.

Ved meget langt udtræk påmonteres en buk, som er påskruet riglerne, kun må man påse, at beslagstykket bliver godt bredt, idet man ellers risikerer, at bukken vrider, når riglerne trækkes ud.

Mellemladerne varierer i bredde fra 50–60 cm, og bør være rammer med krydsfinér eventuelt ramme med indnotet fyldning.

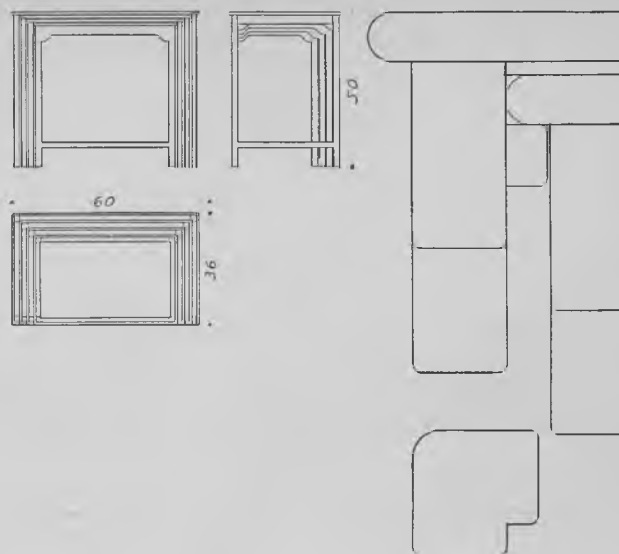


Fig. 527. Indskudsborde.

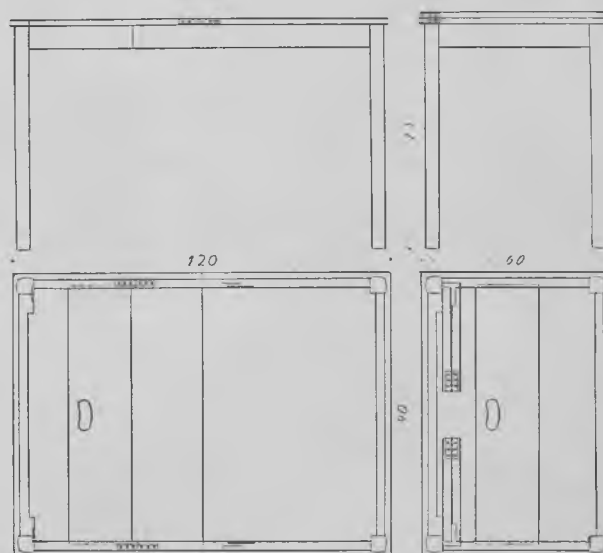


Fig. 528. Bord med harmonikaudtræk. Til venstre trukket ud og til højre sammenskudt.

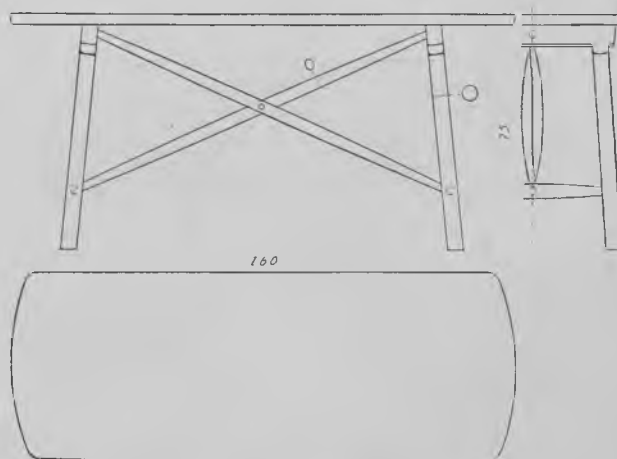


Fig. 529. Fast bord. Pladen er udført af massivt træ.

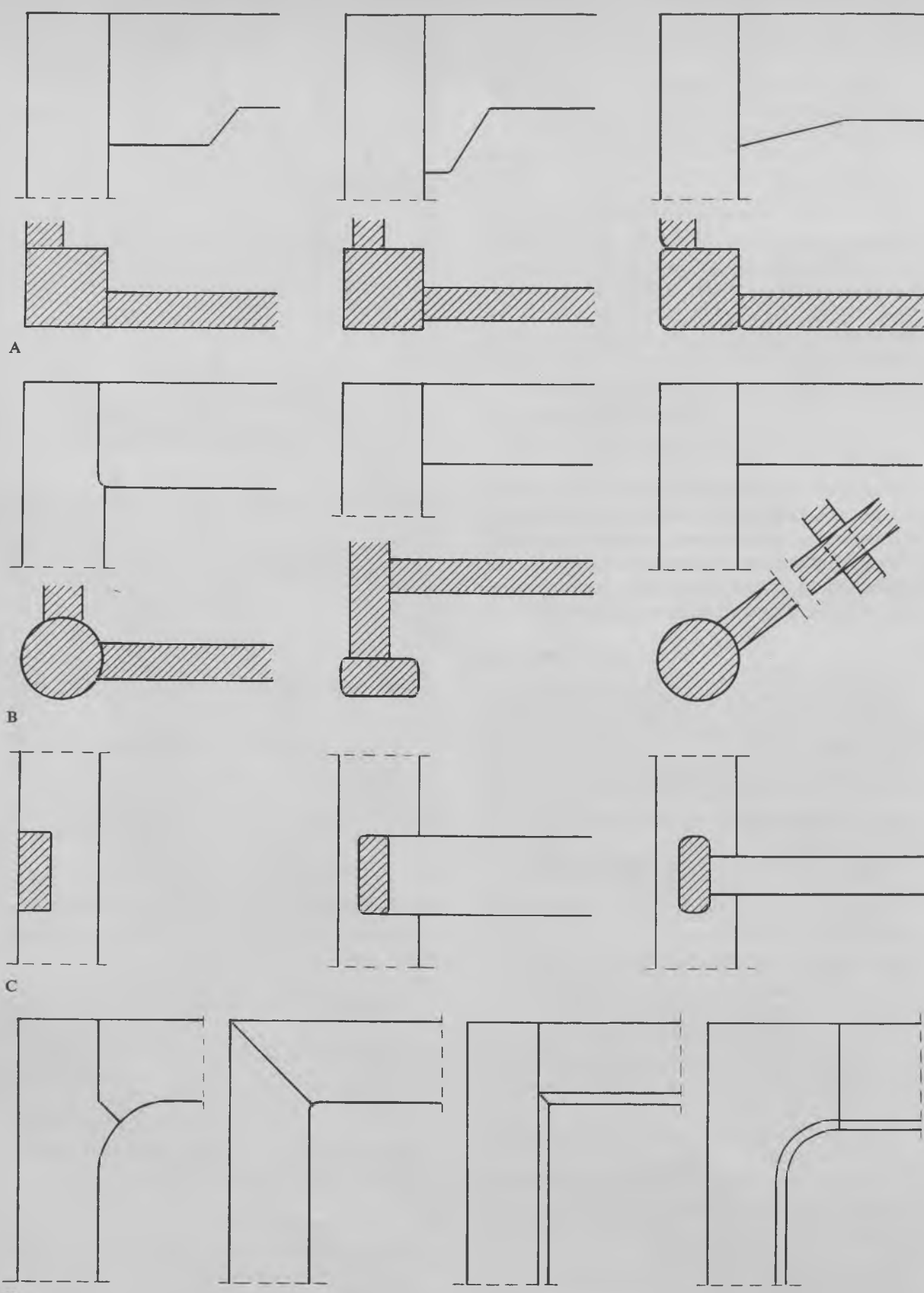


Fig. 530. A: Eksempler på overgang ved ben og sarg. B: Eksempler på sargsamlinger. C: Eksempler på sprossens placering. D: Eksempler på overgang ved ben og sarg.

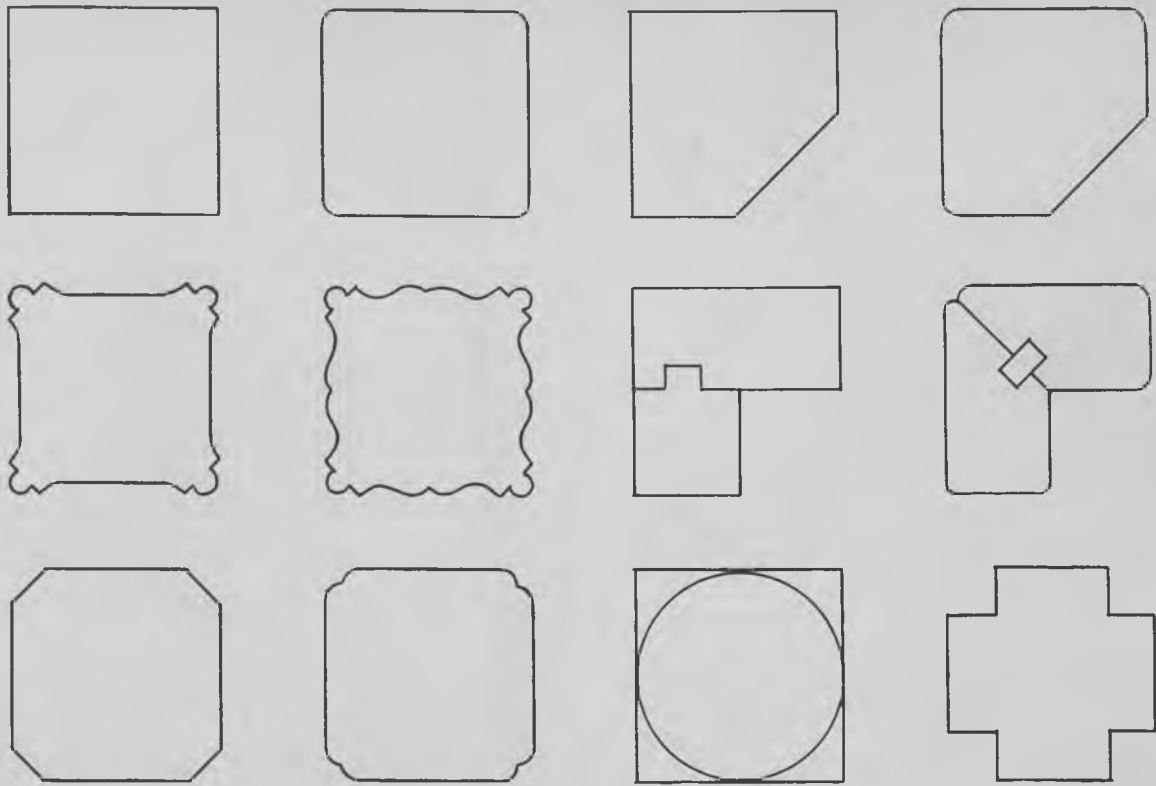


Fig. 531. En række profiler af bordben. Ingen af profilerne bryder benets kvadrat.

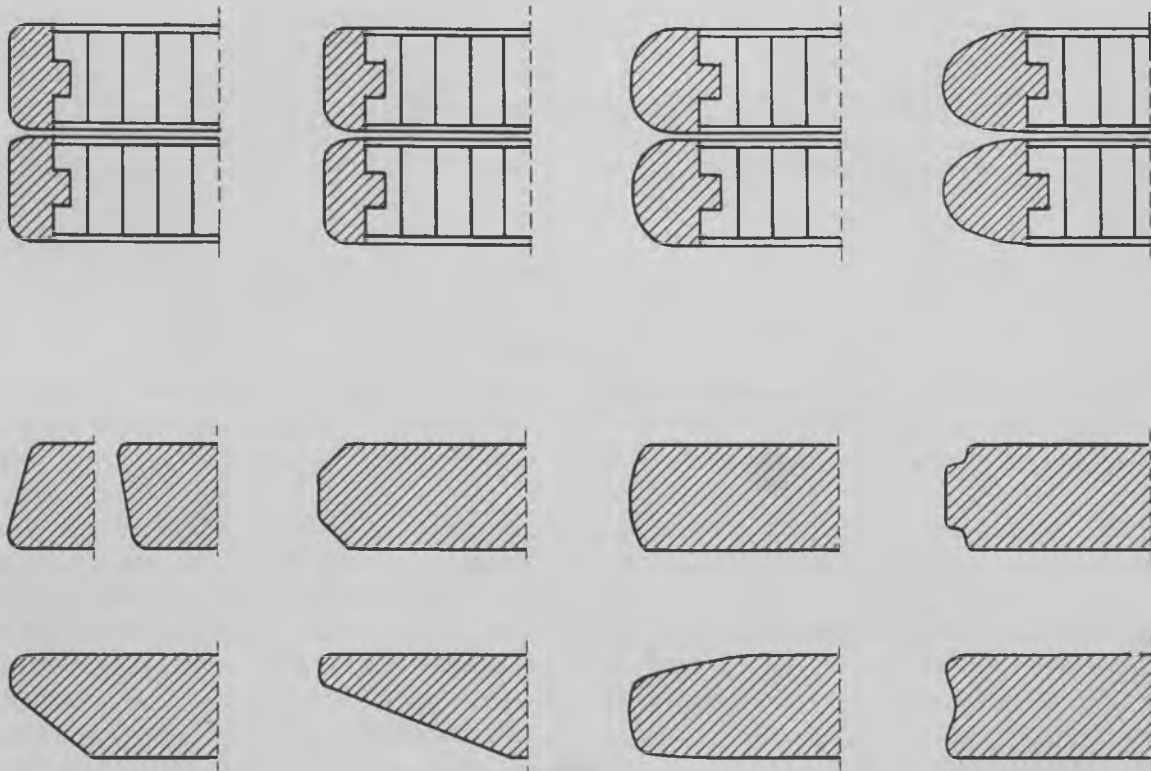


Fig. 532. Traditionsløse pladeprofiler.

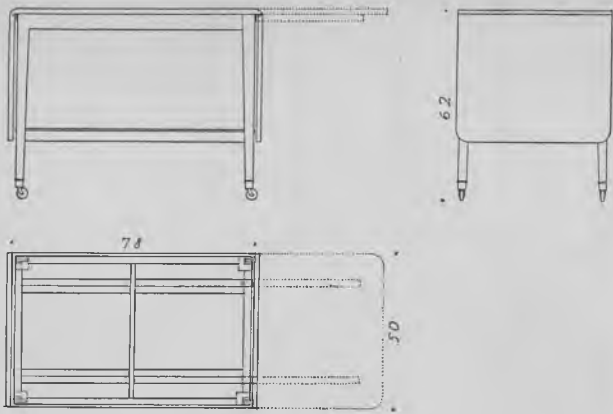


Fig. 533. Klapbord på ruller.

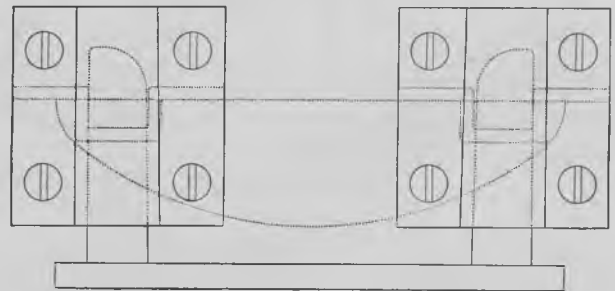
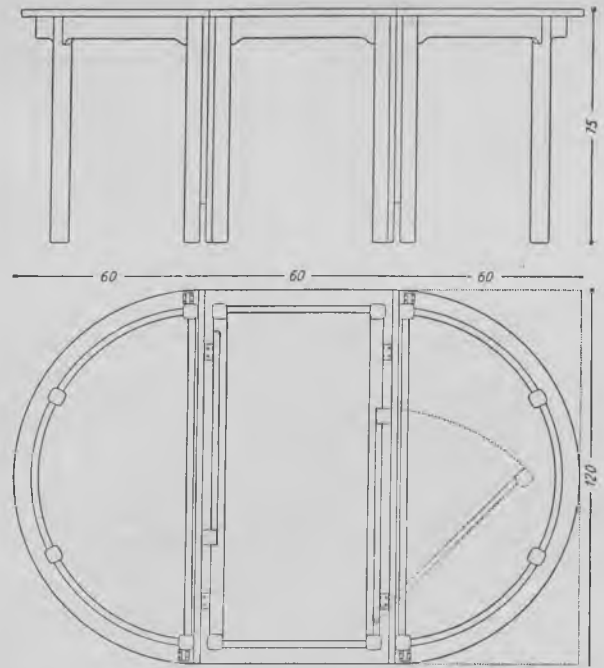


Fig. 535. Spiseborde udført som additionsborde. Består af 2 halvrunde borde og 1 rektangulært bord med klapper. Nederst er vist den messinggaffel, der kobler bordene sammen, når klapperne er slået op. Udføres i massivt træ.

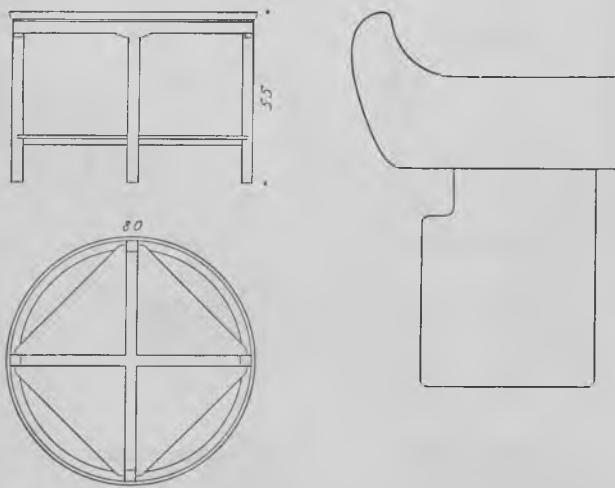


Fig. 534. Lavt, rundt bord med bakkeformet plade.

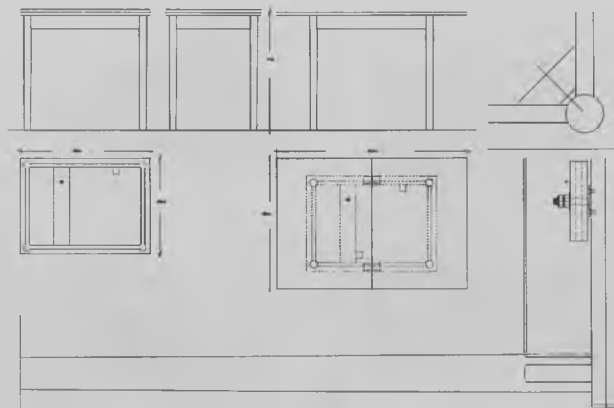


Fig. 536. Mindre bord med vende- og drejeplade. Benene kan afmonteres (F.D.B.).

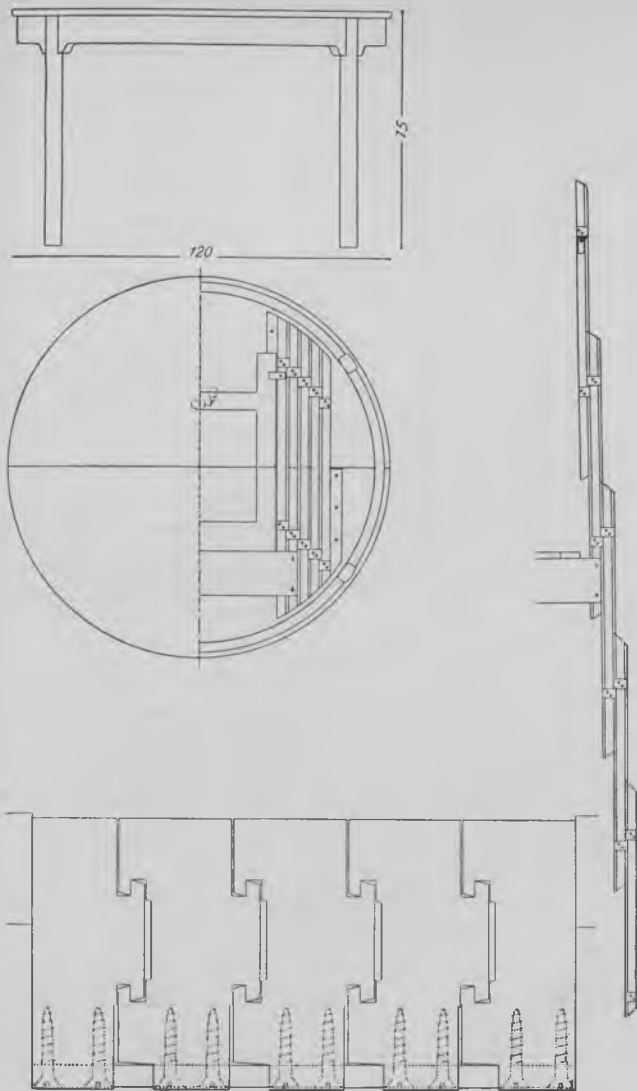


Fig. 537. Rundt spisebord for 4-6 personer. Udtrækket beregnet til 3 plader à 60 cm, så der kan sidde 12 personer ved bordet i udtrukket stand. Udføres af massivt træ. Detail 1:2.

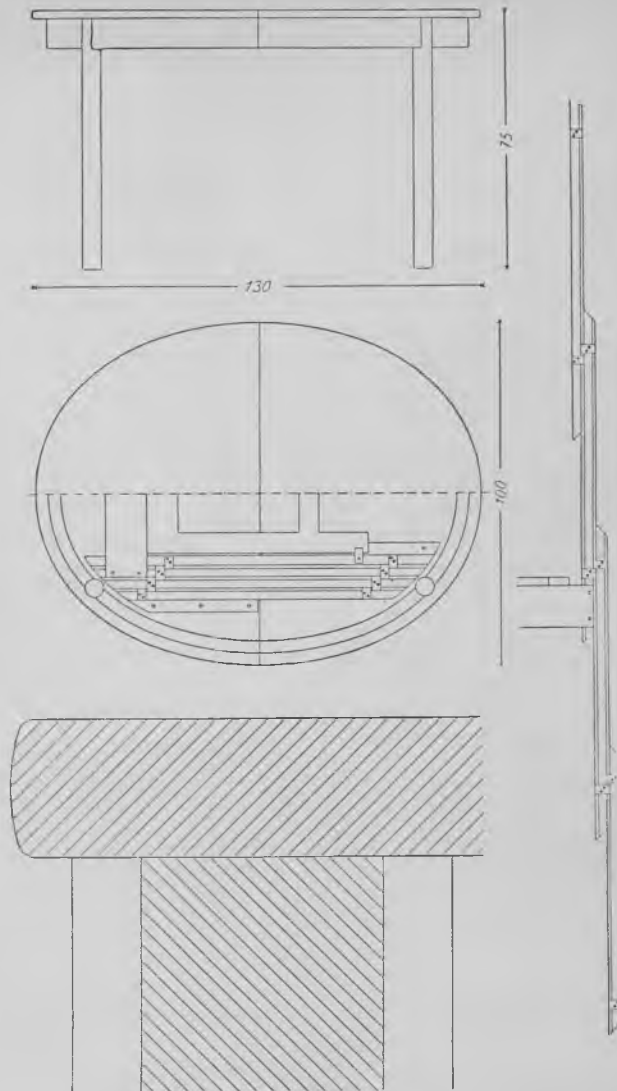


Fig. 538. Ovalt spisebord for 4-6 personer. Udtrækket beregnes til 3 plader à 60 cm, så der kan sidde 12 personer ved bordet i udtrukket stand. Udføres af massivt træ. Detail 1:1.

Skriveborde.

Man kan dele skrivebordet i to typer, det lettere, som står i den almindelige møblering, og forretningskrivebordet med skabe til gulvet; det gælder her om at udnytte hele møblet.

Når størrelsen på skuffer og skabe skal bestemmes, må man tage hensyn til papirformatet og eventuelt lade det være bestemmende, eller hvis skabet skal rumme en skrivemaskine, bliver det den, som er målsættende. Det er ret sjældent, at der kommer specielle effekter i skrivebordet i dag, idet indbyggede skabe og jalousimøbler på kontorer har aflastet skrivebordet en hel del. I private hjem skrives der ikke meget, og skrivebordet vil derfor være milieu og modepræget; men ved udformningen må man iagttage, at skuf-

ferne ikke bliver alt for dybe, det giver kun mulighed for uorden, medmindre et bestemt krav skal opfyldes. Med stilbare skillerum i skufferne hæver man møblets brugsværdi.

I afsnittet Kontormøbler vises der eksempler på hensigtsmæssig udnyttelse af forskellige skrivebords typer.

Fælles for begge typer skriveborde er, at pladen bliver udsat for meget stort slid, så en massiv plade er den bedste løsning. Hvis dette ikke er muligt, må pladen være fineret med en tyk finér, eventuelt afspærret en ekstra gang inden pladen færdigfineres.

De efterfølgende figurer viser forskellige skrivebords typer.



Fig. 539. Skrivebord med dobbelt front. Detail 1:1.

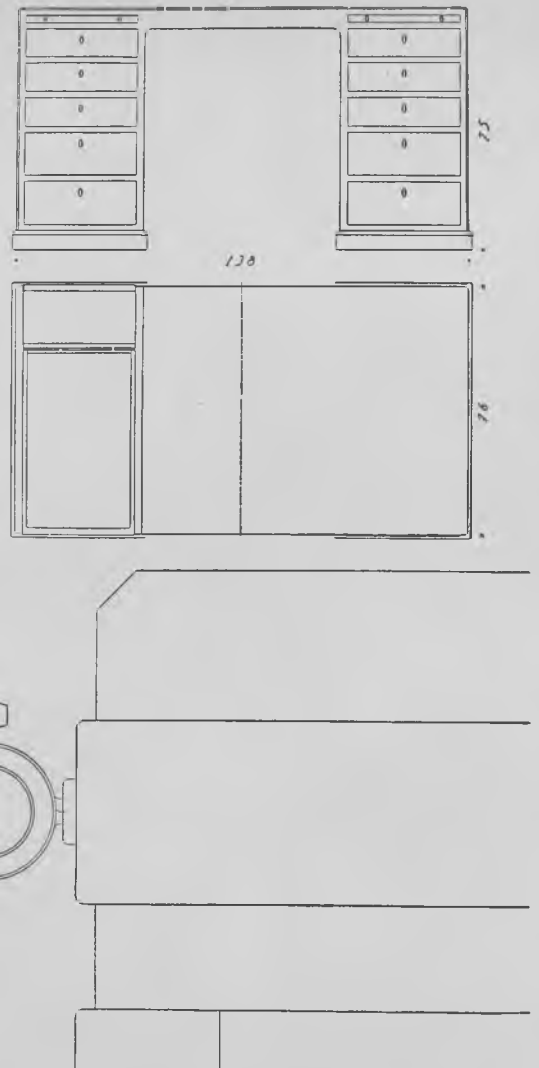


Fig. 541. Fast skrivebord. Detail 1:1.

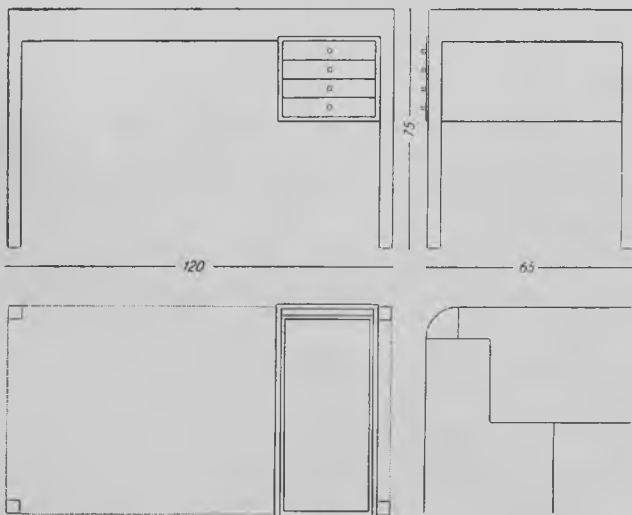


Fig. 540. Skrivebord med ét skab. Plade og skab udføres af afspærret træ.



Fig. 542. Skrivebord.

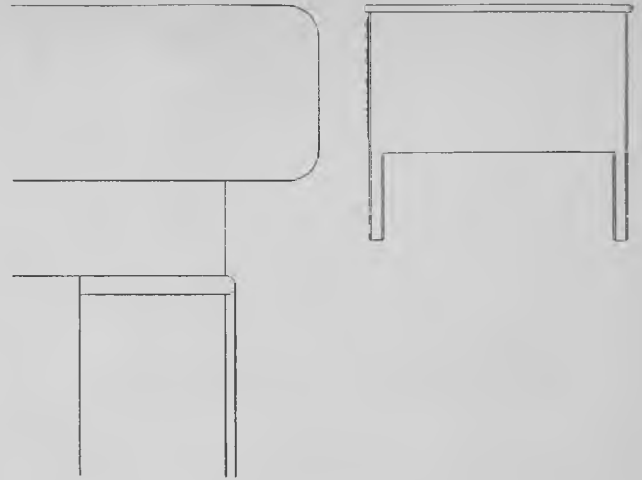


Fig. 543. Skrivebord med dobbelt front. Skurterne, der er 1,5 cm tykke, er skjulte. Kan udføres af afspærret eller massivt træ.
Detail 1:1.

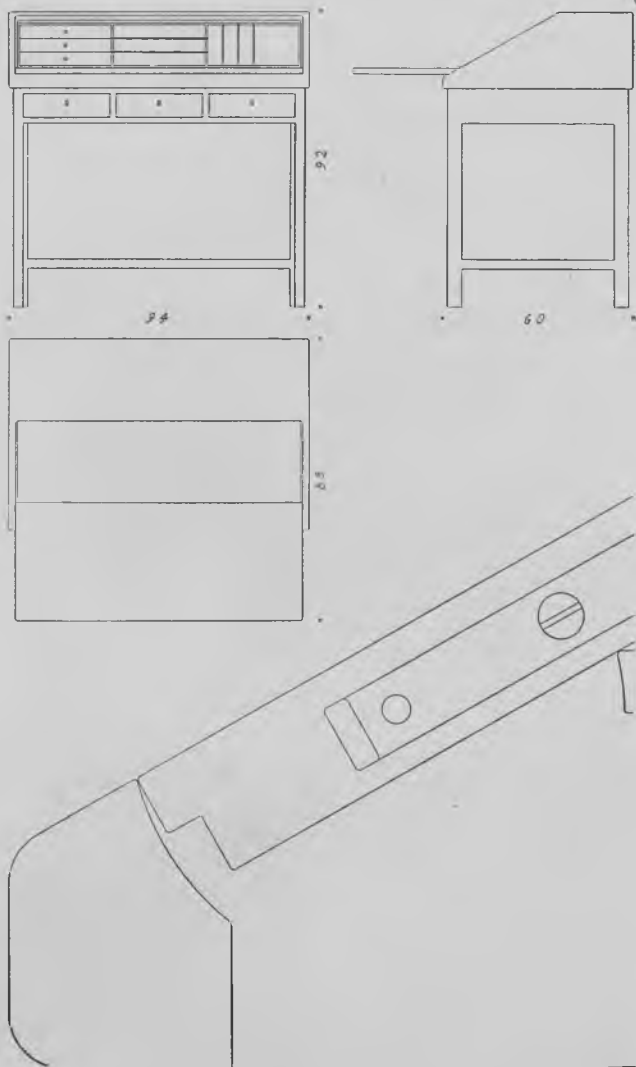


Fig. 544. Skrivemøbel. Detail 1:1. Klappen holdes af pindhængsel med stopbeslag.

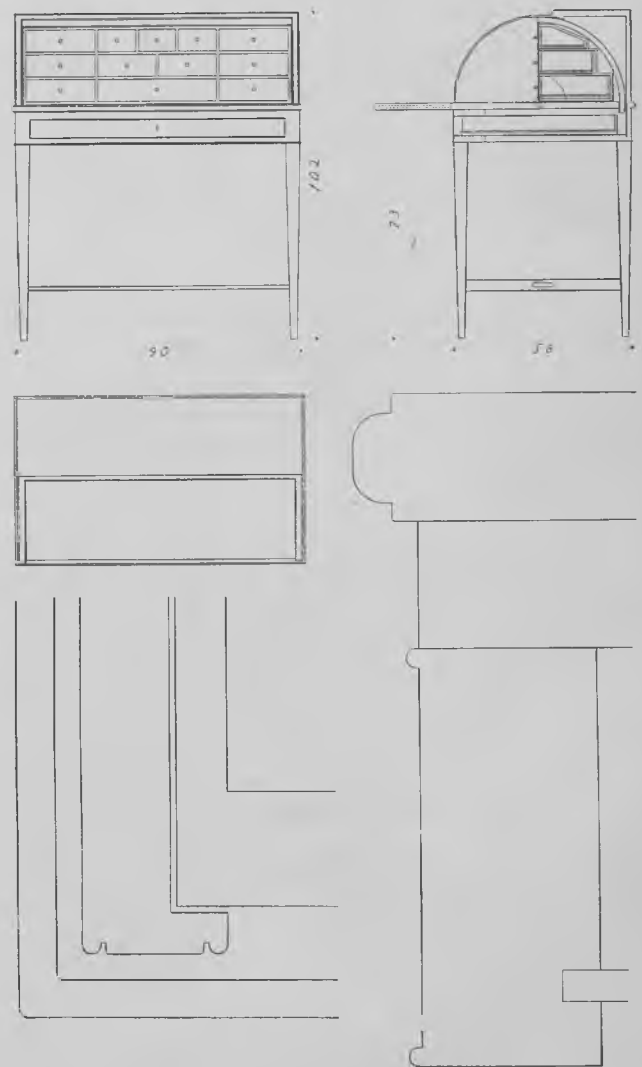


Fig. 545. Skrivemøbel med buet klap. Detail 1:1.

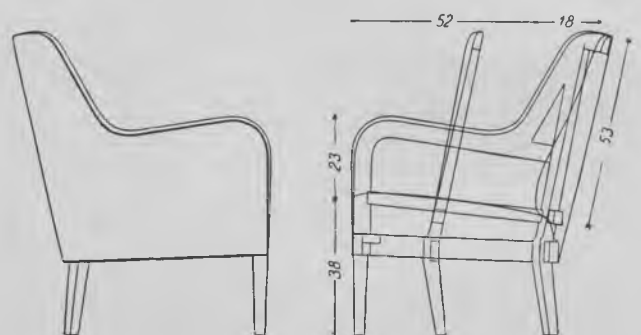
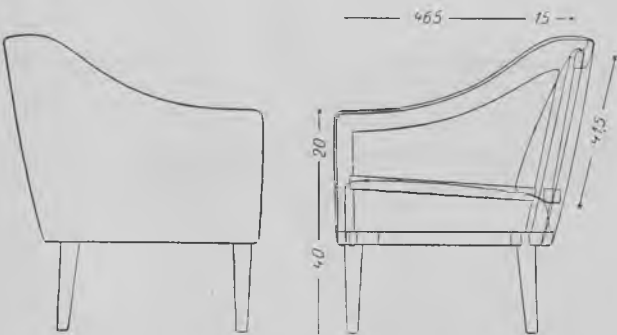
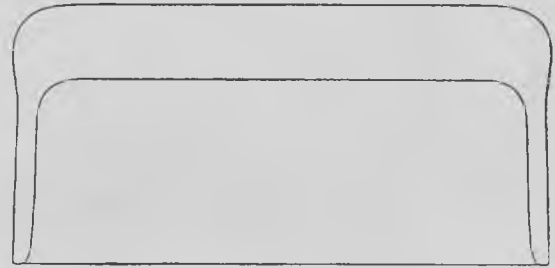
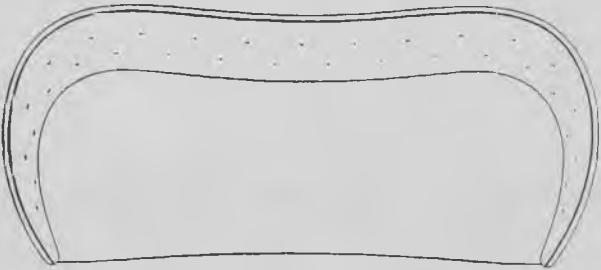
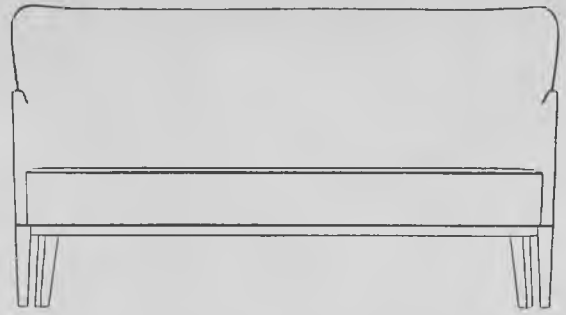
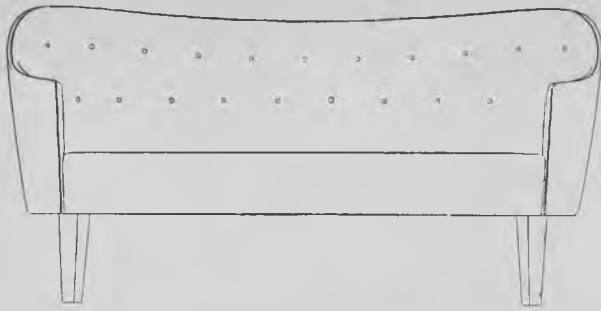
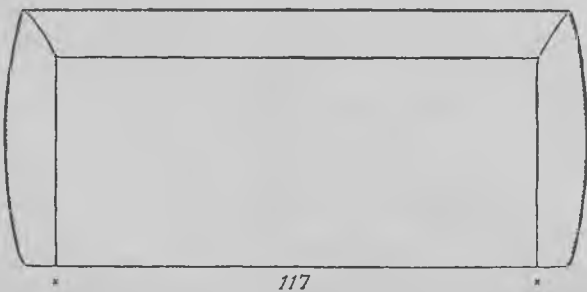
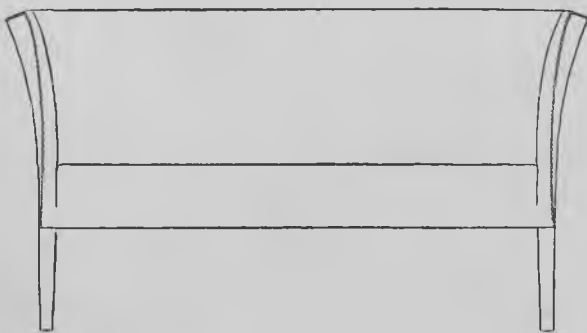


Fig. 546. Lille sofa med runde hjørner. Sædet stoppes med fjedre. Ryg og arme faststoppes. Betræk fastsys med kedere.

Fig. 547. Overpolstret sofa. Betræk sammensys med kedere.



117

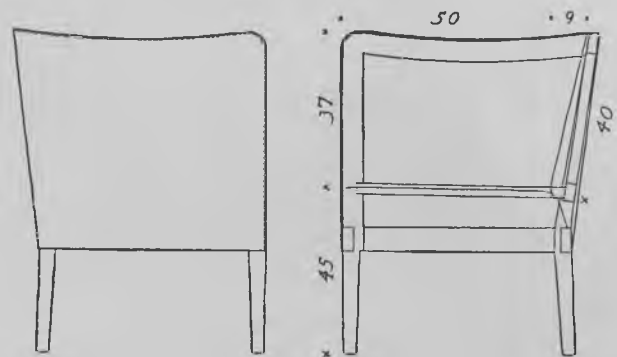


Fig. 548. To personers sofa. Fjedersæde, faststoppet ryg og sidelæn.

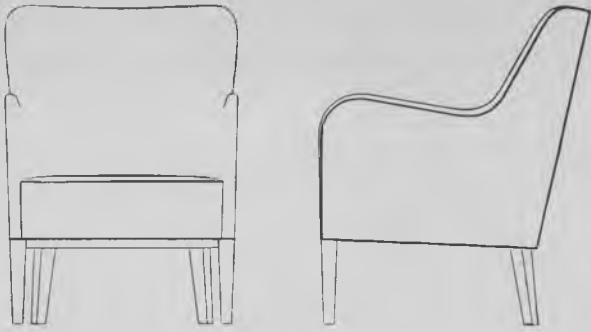


Fig. 549. Lille overpolstret stol. Betræk sammensys med kedere.

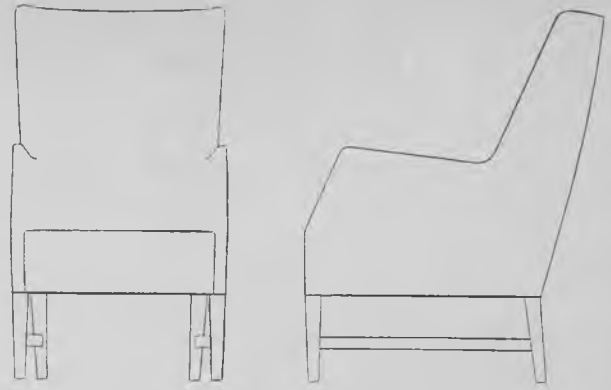
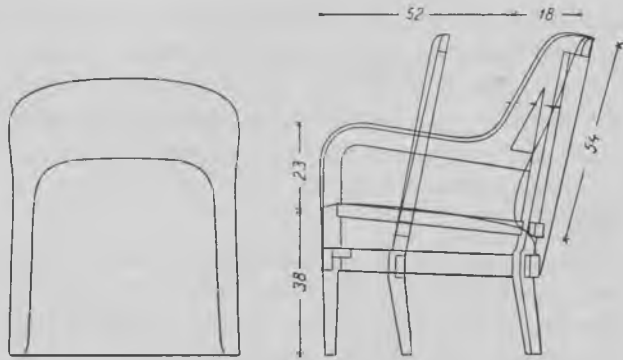
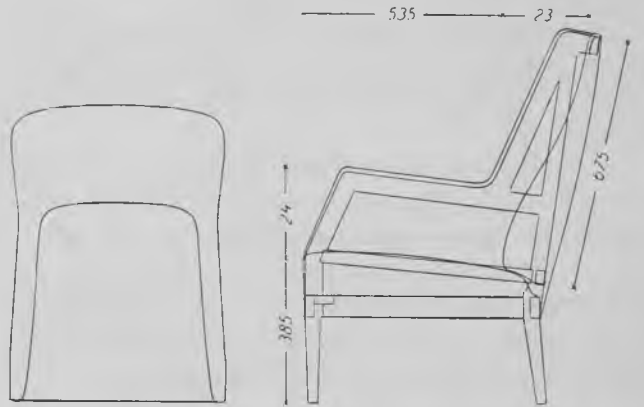


Fig. 551. Overpolstret stol med nakkehvile. Ryg og arme har tynd polstring. Betræk sammensys uden kedere.



Senge.

Tidligere, hvor sengen skulle beskytte den sovende mod kulde og mange gange fugtige vægge, fik den nogle dimensioner som var usandsynlig store, men i dag udføres sengen ret spinkel, fordi god isolation og centralvarme væsentligt har fjernet de ulemper. At en seng i dag skal være nem at holde ren og let at flytte og ikke for lav, må være de første krav man må stille. En enkelt sengs udvendige mål bør maksimum ikke være større end 215×120 mm, en normal 200×95 cm og minimum ca. 180×80 cm. Til sengesidens overkant regnes ca. 36–40 cm. At komme ind på de forskellige klapsystemer og patentløsninger er umuligt her, og heller ikke meningen, idet den slags patentmåder at sove på altid vil være mode- eller konjunktur bestemte. Til en halvanden seng, som mange foretrækker, vil en bredde af 120–125 cm være nok.

Hvor der er tale om dobbeltseng med een madras, bør bredden ikke være under 150 cm. Det er naturligvis at foretrække at have et blødt leje i bredden, d. v. s. at undgå midtersiden, det kan man opnå ved at lægge bunden højt mellem siderne og madrassen ovenpå, eller som vist i efterfølgende afsnit.

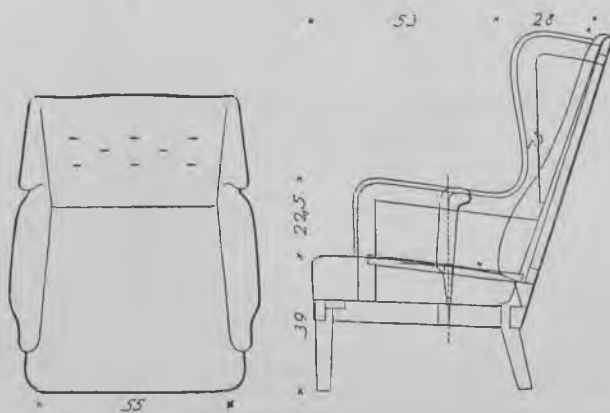
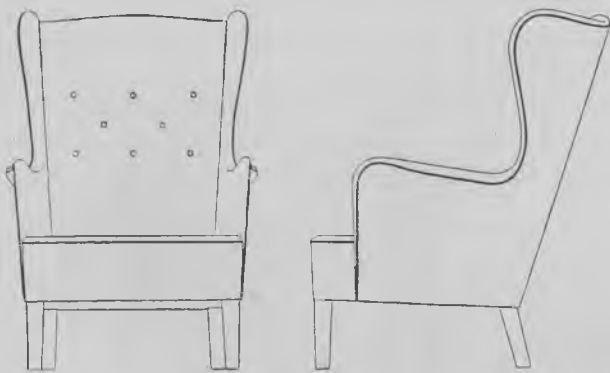


Fig. 550. Øreklapstol. Fjedre i ryg og sæde.

DEN SIDDENDE OG LIGGENDE STILLING

Den siddende stilling.

Det er en kunst at forme en stol – men den er svær, fordi man alt for ofte prøver at kombinere forskellige typer, der ikke i sådan udformning kan tjene flere formål.

En arbejdsstol og en lænestol tjener helt forskellige formål – og kunsten må derfor være at bygge stole typer, der virker efter deres hensigt. Det er galt at lave høje bagudbøjede ryglæn til arbejdsstolene – og aftenhvilestolen må ikke være stiv som spisestuestolen.

Hver til sit – derfor lidt om de anatomisk-fysiologiske forudsætninger for forskellige stole typer.

Anatomi.

I den stående stilling holder rygsøjlen sammen med bug- og rygmusklerne kroppen og hovedet på plads; rygsøjlen hviler igen på bækkenet, som støttes på benene. Det sker ved en afbalancering omkring tyngdepunktslinien; denne passerer – som fig 552 viser – fra hovedet ned gennem kroppen – 4.-5. lændehvirvel (hvor kroppens tyngdepunkt findes i stående stilling – højere i siddende) ned bag knæet og foran fodledet.

At det er et balanceproblem ses bl. a. ved forskellige sygdomme, hvor der opstår lammelse i musklerne på kroppens og benenes for- og bagsider. Bliver en sådan patient placeret, så tyngdepunktslinien svarer til den normale ståendes holdning, vil balancen kunne opretholdes uden muskelkraft, blot ved rygsøjls bygning.

Rygsøjlen består af 24 hvirvellegemer og derimellem indskudte elastiske hvirvelskiver (disci). Både hvirvellegemer og -skiver har forskellig facon, afhængig af deres placering i hals-, bryst- eller lændedel; disse 24 hvirvler hviler igen på 5 korsbenvirvler, der alle er vokset sammen indbyrdes og med bækkenknoglerne.

Hvirvlerne er faste, ueftergivelige knogler og som regel rektangulære i snit. Hvirvelskiverne er elastiske og højest fortil i hals- og lændedelen, højest bagtil i brystdelen. Mens knoglerne bevarer deres facon livet

igennem, ændrer skiverne (disci) form og elasticitet igennem årene; hos spædbarnet er de nærmest firkanterede i lænden; hos den unge og voksne høje fortil og hos den ældre igen nærmest rektangulære, i hvert fald lavere end i ungdommen. Også elasticiteten aftager, så de vanskeligere kan tåle stød og belastning, jo ældre vi bliver.

Faconen af hvirvler og hvirvelskiver betinger derved rygsøjls (og delvis) kroppens holdning. Brystrygsøjlen er buet bagud, mens halsen og lænden buer fremad. Fig. 552 viser formen af disse buer.

Ændring af disse buer medfører trykforandringer inden i de væskefyldte, elastiske skiver; det kan de tåle en vis tid – men stadig skæv belastning ødelægger

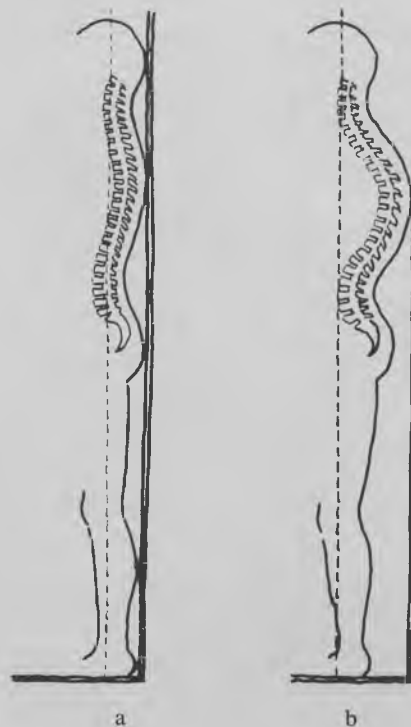


Fig. 552. a viser naturlig holdning, mens b viser abnorm øgning af rygsøjls krumninger; en sådan uhensigtsmæssig rygdeformering fremkaldes af lave, »dybe« stole typer (sml. fig. 556).

skivernes struktur og man risikerer da bristninger, der kan have alvorlige sygdomme til følge (Discusprolaps f. eks.).



Fig. 553 viser afbalanceret siddestilling. Lænden støttes ud for 4.-5. lændehvirvel, d. v. s. på højde med hoftebenskammen. Der er rigelig plads til halen under støttefladen (-punktet). Lårene er vandrette uden tryk på underfladen, og der er frit rum svarende til partiet ned mod knæene.

Siddende stilling.

Den *siddende* stilling kan afbalanceres som den stående, selv om musklerne er lammede på for- og bagsiden af kroppen. Man støtter så (hovedsageligt) på sædebensknøerne, men da disse kun er to punkter, vil det sige, at bækken + krop vipper på dem. Undersøgelser har nu vist, at den mest hensigtsmæssige støtte af ryggen i denne siddestilling sker, når lænden støttes lidt *under* svajets dybeste sted. Dette støtte-

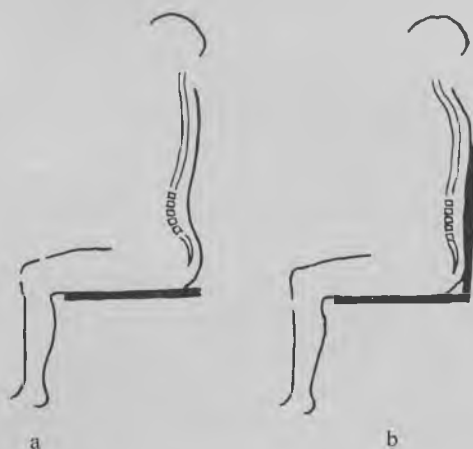


Fig. 554. a viser ryggen (og dermed kroppens) holdning, når personen sidder frit, afbalanceret på en taburet. b viser ryggen afladende form, når ryglænet gøres lige; lændehvirvelskiverne sammenpresses fortil og korsben og bækken vipper fremefter. Det høje ryglæn hindrer, at der bliver plads til halen, og det trykker på skulderbladene og hæmmer deres bevægelighed. Denne stilling medfører hurtigt rygskævhed.

punkt svarer til det højeste punkt på hoftebenskammen (fig. 553).

En sådan afbalanceret siddestilling kræver ikke muskelenergi udover ganske lidt, når kroppen svajes frem eller tilbage for tyngdepunktlinien, der vil passere sædebensknøerne i denne position (fig. 554).

Arbejdsstolen.

I den siddende arbejdsstilling skal man derfor tilstræbe at skabe et støttepunkt for den nederste del af lændesvajet ud for 4.-5. lændehvirvel; ikke ud for lændesvajets dybeste punkt, der normalt ligger ud for 2.-3. lændehvirvel. Lændestøtten må formes efter svajet og da dette buer, må støttefladen (-punktet) ikke gøres for højt – ellers fikserer det stillingen, hvilket er uheldigt; en stol skal støtte i forskellige næsten

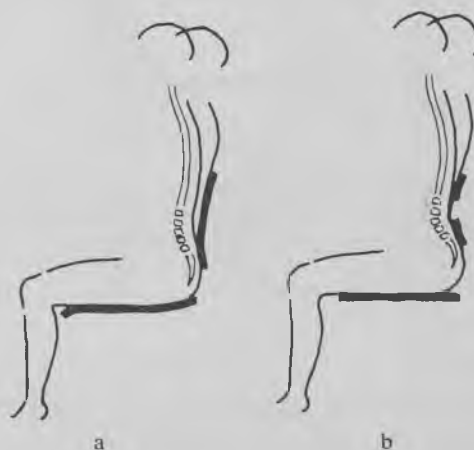


Fig. 555. a viser ryglænet, der støtter lændesvajet både i hvile- og arbejdsstilling; det giver fri bevægelighed af skulderbladene, men der er for lidt plads til halen, således at korsbenet tvinges fremad, når man søger hvile i stolen. b viser to-delt ryglæn, der støtter lænden både under arbejde og ved hvile og støtter brystrygsøjlen under hvile uden at genere skulderbladene. Der er rigelig plads til halen. Både a og b viser hensigtsmæssig dybde af stolesæder, således at lårene ikke trykkes.

identiske stillinger *uden* at fastlåse den siddende i stillingen (fig. 555).

Støtte for ryggen kan endvidere placeres nedenfor

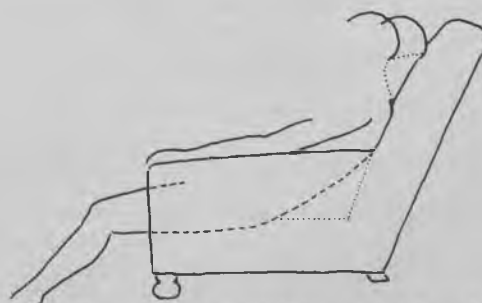


Fig. 556. Kropsstillingen i dyb lænestol (>færgelæje«).

skulderbladene, men må ikke berøre disses nederste spids (fig. 555).

Både lænde- og brystrygstøtterne bør bue fra side til side – en krumningsradie på 35–40 cm synes hensigtsmæssig.

Men forholdene ændres ganske, når stolemøblet skal bruges som hvilestol; i nogle tilfælde formes »dybe« lænestole med (alt for!) dybe sæder og enorme halvhorizontale ryglæn (fig. 556) eller »liggestole« med rygstøtte, der ganske ophæver ryggens naturlige facon.



Fig. 557. Når der ikke er støtte af lænden, sidder man på kors- og haleben, og da knoglehinden er ømtålelig for længere tids tryk, bliver man hurtigt øm og træt af en sådan »hvilestilling«.

Hvilestolen

er et stort problem, hvor man må overveje nøje, hvad man ønsker at opnå for brugeren; skal der virkelig være hvile, må sædets og ryglænets hældning nøje beregnes; er sædet for dybt, vil sædeforkanten skære ind i knæhaserne, eller også får lænden ingen støtte; der opstår da hulrum under den bagudbøjede lænd, idet kun brystryg og hale får støtte (fig. 557).



Fig. 558. Både ryglæn og armlæn må formes efter hældningsgraden af ryglænet. Jo mere hældning, des mere støtte må der være for hals og hoved; det skyldes, at den siddende – trods hvilestillingen – ønsker, at synsfeltet skal være fremadvendt, horisontalt. Armlænet må også afpasses efter hældningsgraden; det skal placeres lavere, jo stærkere hældningen af ryglænet er.

Det bagudrettede ryglæn har også betydning for støtten af hals og hoved; jo mere horisontalt ryglænet er, des mere må hovedet støttes, da ellers læsning, syning o. l. generes (fig. 558).

Ryglænets facon har også relation til armlænene, idet disses højde må afpasses efter hældningen af stole-ryggen, idet de må være lavere, jo mere horisontalt ryglænet placeres (fig. 558).

Dertil kommer stopningsmaterialets fasthed og dets større eller mindre elasticitet på de hensigtsmæssige støttepunkter.

Men hovedsagen både ved arbejds- og hvilestole er, at kroppen støttes uden at der sker aflåsning i en bestemt stilling; sådan fiksering vil kompromittere blodkredsløbet og muligt give træthed som følge af ophobning af stoffer og affaldsprodukter i de fastlåsedede muskler og knogler.

Foruden ryg og bækkenstilling må der tages hensyn til lår og underben. Stolesædet må ikke trykke lårenes underside, idet derved blodkar og nerver til resten af benene skades. Underbenene skal helst være lodrette, samtidig med at fødderne hviler fladt mod gulvet (fig. 553). Undersøgelser har vist, at sædehøjden godt kan være indtil 5 cm lavere end den optimale, når blot der er plads til, at underbenene kan skydes frem eller tilbage; bliver den højere, fremkommer skadelige tryk på lårene (fig. 559).



Fig. 559. a: Er stolesædet for højt og kort, trykkes lårmusklerne + kar og nerver. b: Er stolesædet for højt og langt, trykker det i knæhasen, hvor kar og nerver ligger lige under huden.

Både ved arbejds- og hvilestole er det hensigtsmæssigt at lade stolesædet være lavere bagtil end fortil; derved glider kroppen bagud, og når at udnytte ryglængdestøtten. En hældning på 3–5° synes hensigtsmæssig (fig. 555).

Ud fra de her nævnte betragtninger vil flg. mål kunne angives som udgangspunkter – men de gælder overvejende arbejdsstolemål; for hvilestole kan endnu ikke gives sikre mål – de afhænger ganske af konstruktørens tanker om afslapnings- og hvilestillinger.

Afstand stolesæde-gulv, fortil	44–43 cm
Afstand stolesæde-gulv, bagtil	43–42 cm
Stolesæde længde (»dybde«)	45–48 cm
Stolesæde bredde	40–48 cm
Stolesæde hældning	3–5°
Ryglæn i lænden, højde	14–15 cm

Ryglæn i lænden, bredde	28–32 cm
Ryglæn i lænden, støttestpunkt-siddeflade	18–19 cm
Ryglæn i lænden, underkant-siddeflade	7– 8 cm
Ryglæn i lænden, facon forfra	35–40 cm krumningsradius
Ryglæn i lænden, facon i profil	opad: 100° med lodlinien
	nedad: 105–110° med lodlinien
Armlæn overarm-siddeflade	22–25 cm
Armlæn længde (fra ryglæn)	44–48 cm
Armlæn bredde	6– 7 cm

LITTERATURLISTE

Åkerblom, B.: Standing and Sitting Posture. Stockh. 1948.
 Keegan, J. J.: Jour. Bone & Joint Surg. 35 A: 589–603, 1953.
 Rasmussen, S. E. & K. Lyngfeldt Larsen: Dansk Kunsthaandværk. 27: 75–79, 1954.
 Sjöstrand, F.: Tidsskr. i Gymnastik. 76: 127–38, 1949.
 Snorrason, E.: Maanedsskrift f. prakt. Lægegern. & soc. Medicin. 35: 361–82, 1955.
 Snorrason, E.: Statens Husholdningsråds faglige medd. nr. 6, 1956.
 Statens Byggeforskningsinstitut: Dimensionering af stolemøbler, Kbhvn. 1958.

Den liggende stilling.

Der er i de senere år sket en vis ændring med liggevanerne. Man er begyndt at gå bort fra bløde, dybe senge og tilstræber nu at ligge med fast støtte af kroppen. Studier har vist at tidligere tiders hårde sengeleje var godt for hvilen af kroppen, mens blødt underlag giver en dårlig hvile – ligesom de en overgang så elskede dybe lænestole («færgelæjerne») (fig. 556).

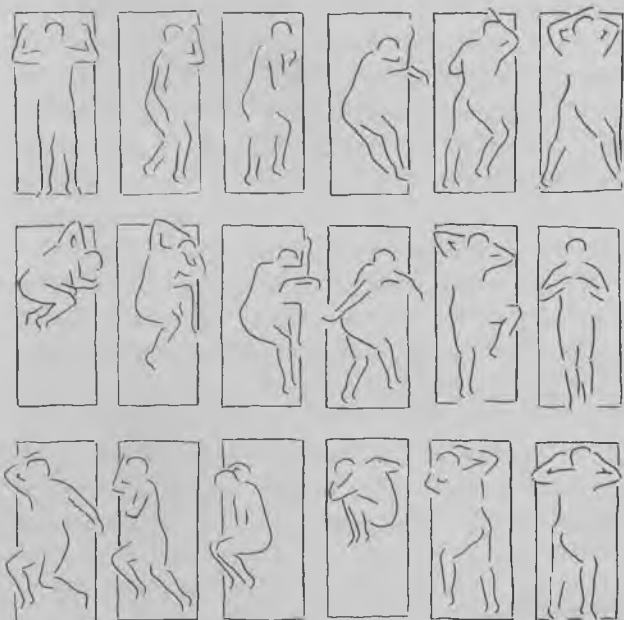


Fig. 560. De forskellige stillinger en sovende indtager i nattens løb (efter Berglund).

Anatomi og fysiologi.

Vi tilbringer rundt regnet en trediedel af vort liv i sengen. Raske mennesker ligger ikke stille under nattesøvnen; kontrolundersøgelser har vist, at mennesket ændrer hvilestilling ca. 20–45 gange i nattens løb. Selv om sengen er smal, reagerer underbevidstheden, så man ikke falder ud af sengen, hvor akavede mange af ens hvilestillinger end kan forekomme (fig. 560).

Sengebund.

Stillingsændringerne betyder, at de dele af kroppen, der i en periode hviler mod eller tynges ned mod underlaget, i andre perioder aflastes, således at blodcirkulationen i hud og muskler ikke kompromitteres. Muligheden for ophobning af u hensigtsmæssige stofskifteprodukter nedsættes derved også.

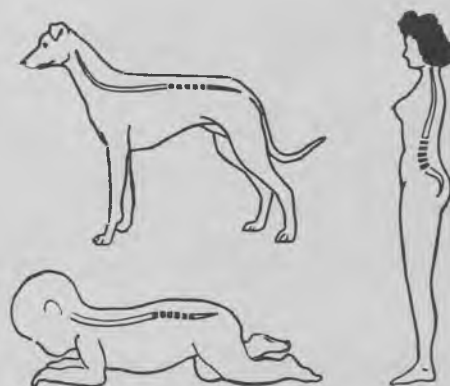


Fig. 561. Hos dyr og barn krummer lænderysøjlen bagud; den voksne har derimod et veludviklet lændesvaj.

Vel kan man falde i søvn stående eller siddende, men rigtig hvile får man kun ved at ligge afslappet. Et udtryk for det rigtige i dette synspunkt har man i den længdeforøgelse, der sker af kroppen i løbet af natten. Det daglige arbejde i siddende eller stående stilling medfører en forkortning på 2–4 cm af rygsøjlen, idet hvirvelskivernes væskeindhold presses ud; når kroppen holdes udstrakt, vil væsken suges ind, hvorved hvirvelskiverne får deres naturlige højde igen. Det er derfor af stor betydning, at sengebunden er fast uden at være hård, således at ryggen bevarer samme »holdning« liggende som stående (sml. s. 320). Er sengen en »hængekøje«, vil der komme abnorm afladning eller bagudbøjning af lænden. Dette medfører deformation af hvirvelskiverne, således at disse ikke blot er belastede om dagen, men også udsættes for unødigt tryk om natten. Det må stadig huskes, at den opretgående stilling hos mennesket er opnået på bekostning af stabiliteten nedadtil i rygsøjlen, specielt

i lænden og overgangen til korsbenet (fig. 561). Hvirvelskiverne skal her være højest fortil; en bagudbøjning af lænden medfører ændring af denne form, og er der allerede degeneration af hvirvelskiven, skal der ikke så meget til, før der sker rifter i hvirvelskiverne med deraf følgende muligheder for discusprolaps. Sengebunden bør derfor ud fra anatomiske og fysiologiske synspunkter være *fast*, ikke blot med henblik på den rygliggende hvilestilling. Det er heller ikke godt med en blød seng, når man hviler på siden, så går det ud over ledbånd og muskler langs rygsojlen samt de små led i rygsojlen – sammenlign ryggens stilling ved hen-

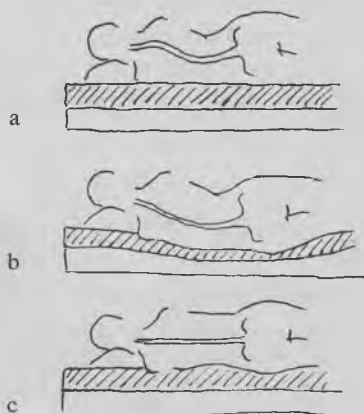


Fig. 562. a: For hårdt underlag. b: For blødt underlag. c: Fast underlag med hensigtsmæssig madras (efter Lewin).

holdsvis for blødt (fig. 562b) og for hårdt underlag (fig. 562a). På en nyoprettet hospitalsafdeling i København havde man i den allerbedste mening anskaffet meget fine »luksusspringmadrasser« til alle sengene, men til lægernes forundring fik mange af patienterne efter få dages indlæggelse lændehold; det havde de ikke haft før hospitaliseringen. Disse patienter var ikke hjemmefra vant til så tykke springmadrasser (de var 22 cm høje!), så de lå som i hængekøjer. Fast bund under madrasserne, og i nogle tilfælde omsyning til lavere, mere faste madrasser, udryddede sygdommen.

Sengelængde og -bredde.

Foruden underlagets *fasthed* (der igen er betinget af sengebund og den derpå hvilende madras), har også lejets *længde* og *bredde* betydning for den, der søger hvile. Som ovenfor nævnt vender og drejer man sig 20–45 gange i løbet af natten; man ligger udstrakt i een periode, i andre krumbøjet eller på ryggen eller maven (sml. fig. 560). Sengen må derfor være tilstrækkelig lang. Nu viser det sig, at danskernes gennemsnitshøjde er steget med 10 cm gennem de sidste 150 år. I 1815 var de værnepligtiges legemshøjde 164,3

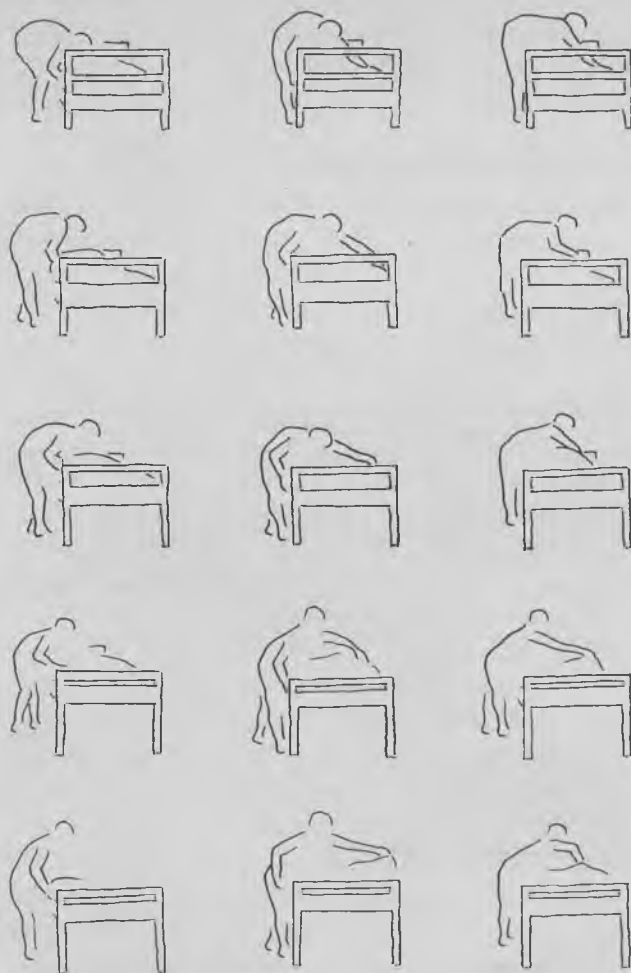


Fig. 563. Arbejdsstillinger ved redning af senge af forskellig højde – fra 35 til 75 cm afstand fra sengebund til gulv (efter Berglund).

cm; i 1951: 174 cm. Skal der derfor være plads til at hvile med armene over hovedet og med strakt krop og strakte ben (fig. 560 øverst til venstre), så må sengebundens længde for fremtiden være 2 meter; hidtil har den gennemsnitlig været 190–195 cm, hvilket vil sige, at den er for kort for 10 pct. af den danske mandsbefolkning. Det lyder nemt at fastsætte et sådant mål, men det er ikke let at placere senge med sengebunde à 2 meter i moderne, små lejligheder.

Hvad *bredden* angår, så er afstanden albue til albue (sml. fig. 560 i øverste stilling til venstre) knapt 1 meter. Holdes derfor Sengebundsbredden ca. 90 cm, vil man ligge godt. Som billedet viser, gør det ikke skade, at albuespidsen rager uden for sengekanten, der bliver ikke forkert tryk på overarmen af det. Dertil kommer, at jo bredere sengen bygges, des sværere bliver det både at rede den og gøre rent under den.

Sengehøjde.

Det er af anatomisk-fysiologisk betydning, at sengen hverken er for høj eller for lav; sml. fig. 563, hvor

redningen af henholdsvis lave og høje senge demonstreres. Sengeredning som vist ved en sengehøjde på 35 cm vil let føre til ødelæggelse af ryggen med fare for talrige lændehold og discusprolaps. Når sengens højde er ca. 60–65 cm, er det derimod muligt at bevare et normalt lændesvaj, så ryggens hvirvler ikke belastes unødvendigt. Ved denne højde er det også muligt at nå hen over sengen uden at skulle krumme ryggen voldsomt, hvis sengen ikke bliver bredere end de 90 cm; men det forudsættes tillige, at madrasserne ikke er for høje. Dertil kommer, at en sådan højde giver mulighed for at skyde en del af låret + knæ og fod ind under sengekanten ved løftning af patienterne (fig. 564).

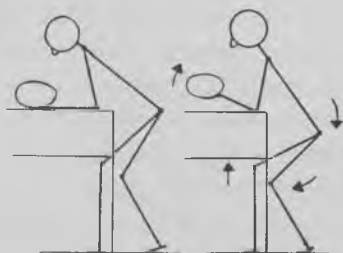


Fig. 564. Det aflaster ryggen, når albu og lår kan støtte ved løft fra seng.

Men højden af sengen er ikke blot af betydning ved sengeredningen. Der må også tages hensyn til rengøringsmulighederne *under* sengen, og til, at sengen i mange tilfælde er en ottoman, der om dagen bruges som familiens siddeplads.

Svenske undersøgelser har vist, at afstanden fra sengebundskant til gulv bør være ca. 60 cm. Afstanden fra overkant af seng til gulv skal være ca. 68 cm ved 90 cm brede senge. Skal sengen tillige bruges som ottoman, bør afstanden fra overkant til gulv være ca. 42–45 cm. Så er mulighederne de bedste for både redning *af* sengen, løftning af patienter i sengene og rengøring *under* sengene.

Alle disse hensyn er alt for ofte miskendt både ved senge i hjemmene og på hospitalerne. I hjemmene har det længe været højeste chik med lave, brede senge med overdimensionerede, høje madrasser. På hospitalerne har sengene været halvhøje med støttestænger mellem sengebene, så sygeplejerskerne ikke kunne få benene ind under sengen, når de skulle løfte hensigtsmæssigt. Hospitalssengebundene har været rene hængeskøjler på grund af udmattede, slappe, insufficiante fjedersystemer. Alt for ofte bliver både patienter og sygeplejersker stadig ødelagte af det u hensigtsmæssige plejemateriel, der findes på dette område.

Efterhånden som menneskenes gennemsnitsalder stiger, vil det kræve mere og mere plejearbejde af

familie og sygeplejersker. Det vil give unødigt belastning, hvis ikke arbejdsbetingelserne rationaliseres, før man bliver slidt op på urimeligt løftarbejde.

Der har nu været talt om de anatomiske og fysiologiske problemer, der er af betydning ved »hvileinstrumentet«: en seng. Herefter skal omtales de materialer og muligheder, der findes for at få sengen til at svare til sin hensigt.

Sengetyper.

Sengene kan enten være de hjemlige enkelt- eller dobbeltsenge af træ eller hospitalssengetyper af metalrør. Af tabel 1 ses de rimelige mål for sengehøjder, -længder og -bredder.

Tabel 1.

	Indvendig		Afstand gulvoverkant af:	Afstand gulvunderkant, af:
	Længde	Bredde		
Seng	190-210 cm	90 cm	63-73 cm	55-65 cm
Dobbeltseng	190-210 cm	160 cm	63-73 cm	55-65 cm
Ottoman	190-200 cm	45-50 cm	42-45 cm	35-45 cm
Hospitalsseng	190-210 cm	90 cm	62-75 cm	55-60 cm
Tremmeseng	120-150 cm	90 cm	88-90 cm	55-60 cm
Madras	190-210 cm	90 cm	10-12 cm	55-60 cm
Hovedpude	70 cm	45 cm	4- 5 cm	—
Hovedpølle	45 cm	—	18 cm diam.	—

Sengebunden.

Som tidligere nævnt bør ryggen og dermed kroppen have samme stilling i liggende som i stående stilling; ellers kommer der forkert tryk på hvirvelskiverne. Giver underlaget (madras + sengebund) *for* meget efter, kommer der for stærkt svaj eller skævhed af ryggen. Finske undersøgelser har vist tydelig volumenformindskning af hvirvelskiverne ved rygleje på hængeskøjleformede sengebunde.



Fig. 565. Kædebund.

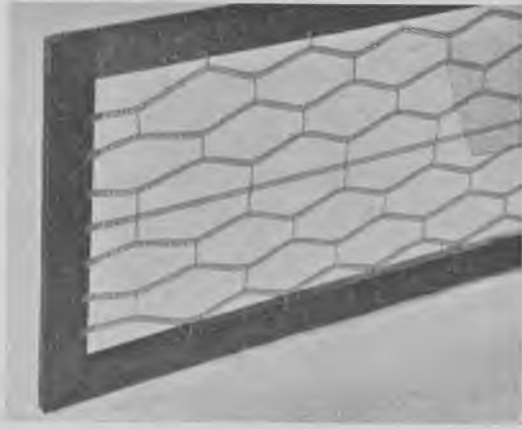


Fig. 566. Fladjederbund.

De billigste – og mest udbredte – sengebunde er *kædebundene* (fig. 565), der hurtigt bliver slappe, og *fladjederbundene* (fig. 566), der heller ikke bevarer deres styrke længe. De giver sig hurtigt til at knage og slider kraftigt på madrasserne, hvis der ikke ligger skånestykke over. Fra svensk side har man været særlig interesseret i *Telaxbundene*: en ramme, hvori der er spændt og flettet et varierende antal meget



Fig. 567. Sengebund med elastiske gjorde, dækket af hessianunderlag.



Fig. 568. Sengebund med krydsfinérplade.

stærke og seje gummigjorde. Gummiets elasticitet skulle på grund af sin særlige legering kunne holde i ca. 20 år. Gjordene river ikke madrasserne itu, er nemt udskiftelige, renlige, men vil, ligesom de nævnte kæde- og fladjederbunde, altid bue nedad (afhængig af den liggendes større eller mindre vægt), så hængeløjetendensen fremkommer. Der bør være et groft hessianunderlag mellem madras og bund, for at gummigjorde kan »ånde« (fig. 567).

Et fremskridt har det været, at mange patienter med dårlige rygge kunne oplyse lægerne om, at de lå bedre på det flade gulv end i deres bløde senge. I det sidste par år har det derfor været en naturlig sag at lægge en *krydsfinérplade* af 10 mm's tykkelse (med lufthuller boret i) oven på sengebundrammen, således at den eftergivelige madras kom til at hvile på et fast, fladt, nærmest ueftergiveligt underlag (fig. 568). Fra dansk side er der endvidere i den seneste tid gjort interessante forsøg med sengebunde af længdeløbende, 10 mm tykke asketræslister eller lameller, holdt sammen af tværgående gummigjorde. Men endnu bedre er de såkaldte »*No-sag-fjederbunde*« (fig. 569), hvor de zig-zag formede metalfjedre er spændt op, så de danner en bue op mod madrassens underflade. Ved belastning vil de blive rettet ud, således at sengebunden bliver flad som ved finerbunden og alligevel eftergivelig. I Amerika f. eks. garanterer madrasfabrikanterne kun for madrasser, der støttes af en sådan bund. En god, fjedrende madras' funktion ødelægges ganske af en blød, eftergivelig sengebund.

Madrasser.

Madrassen skal sikre den hvilende en god afslapning, idet den *yder støtte uden at trykke*, d. v. s. den svøber sig om personen. Den skal (sammen med lagnet og tæppe/dyne) opsuge legemets fugtighed samt medvirke til at holde temperaturen konstant. Sengtemperaturen er natten igennem på 30–34° C, altså

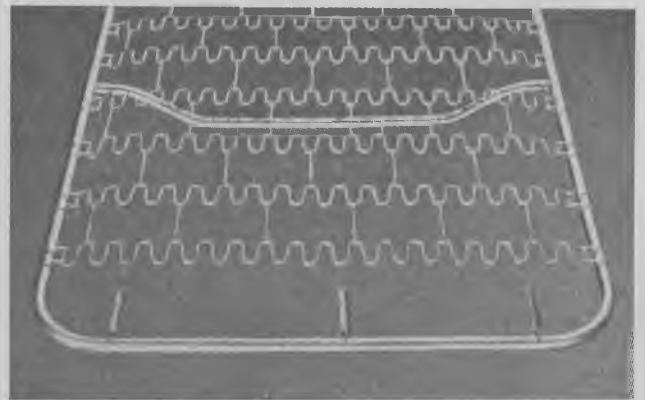


Fig. 569. »No-sag«-bund, der hvælver op mod madrassen – afflades når der hviles på den.

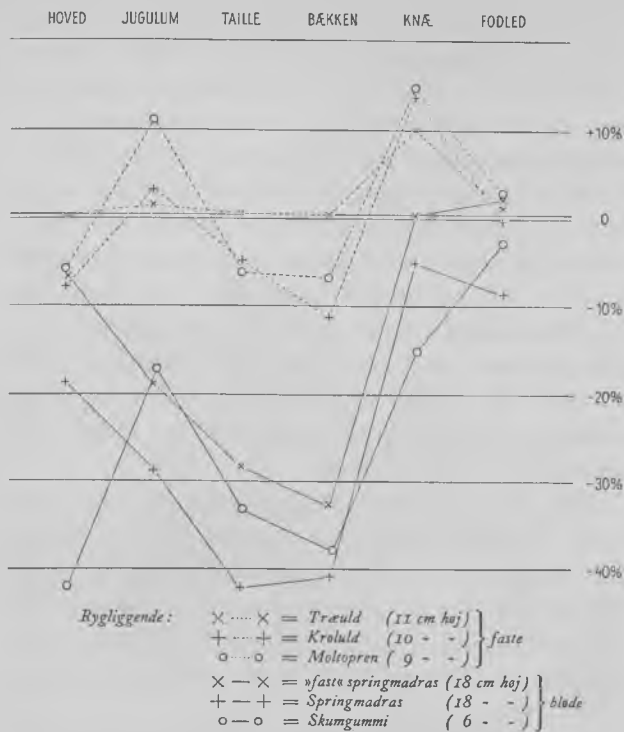


Fig. 570.

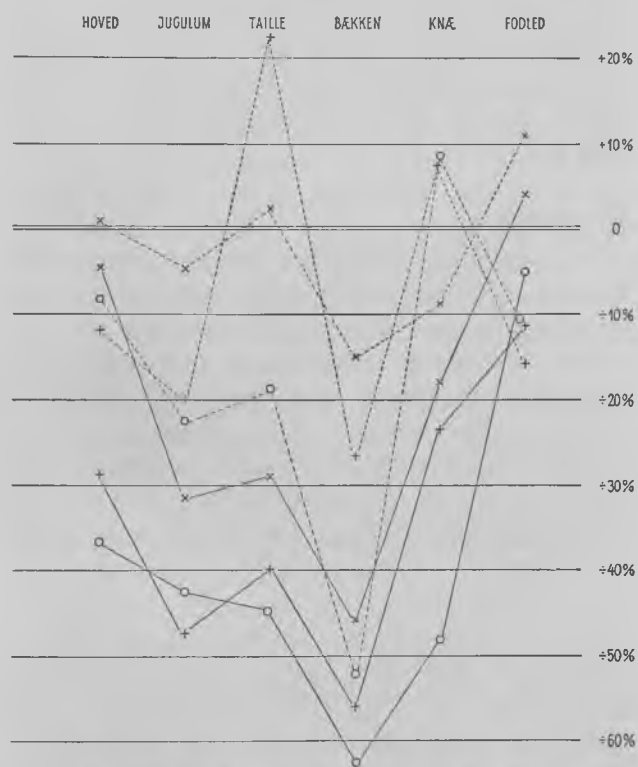


Fig. 571. Sideliggende. Signatur som i fig. 570.



Fig. 572. Træulds Madrass.

værste, særlig når de kombineres med bløde sengebunde. Man kan næsten sige: »En fjedrende bund bør have en fast madrass – og omvendt«.

En opmåling af de forskellige typer ved forskellige hvilestillinger, fig. 570 og 571, viser resultaterne ved ryg- og sideliggende hvilestilling. Madrassen blev placeret på hårdt underlag (gulvet) for at undgå forsøgsfejl ved sengebundseftergivelse.

Forsøgspersonen vejede i dette tilfælde 71,0 kg og var 172 cm høj.

Det ses, at den procentiske eftergivelse (ud for hoved, brystben (jugulum), talle, bækken, knæ og fodled) er forskellig for de enkelte typer: »÷« angiver, at madrassen synker ned, »+« at den selv »søger« at smygge sig op om den liggende. De to typer: (»faste« og »bløde«) karakteriseres godt af kurverne, og det er interessant at se, hvor forskelligt belastningen virker henholdsvis ryg- og sideliggende. Rygliggende er belastningen størst svarende til lænd, hofter (»bækken«); sideliggende er belastningen stor svarende til skuldre (»jugulum«) og hofter (»bækken«). I træuld, moltopren og den faste springmadrass trykkes indholdet således ned ved hoved og hofter, at madrassens højde »øges« ved fodenden. Af de faste er træulds Madrassen (fig. 572) den billigste type. Den skal helst være frisk stoppet og dobbelt afsyet og bør aldrig have indbygget skrapude. Den synker hurtigt sammen på midten, men kan udskiftes oftere på grund af sin prisbillighed. Krøulds Madrassen er også billig. Den indeholder opkradsede, uldne klude og presses også hurtigt



Fig. 573. Moltoprenmadrass.

noget under legemstemperaturen. Er der revner eller sammensyningsfejl i madrassen, har man fundet op til 12° temperaturforskell.

Det er her rimeligt at dele madrasserne i to typer: faste (træuld, krølund og moltopren), der giver lidt efter, og bløde (skumgummi- og springmadrasser), der giver meget efter for belastninger. De sidste er de



Fig. 574. Springmadras.

sammen på belastningsstederne, så faconen bliver dårlig. *Vegetabilmadrassen*, der er stoppet med plante-fibre, og *kapokmadrassen* vil også være tilbøjelig til at klumpe sammen uden om belastningsstederne.

Bedre er *moltopenmadrassen* (fig. 573), der indeholder smuldret syntetisk skumgummi; den smyger sig, som det ses af fig. 570–571, godt om den hvilende uden at give for meget efter. Den bør være kanalsyet og ikke over 8–9 cm høj. Da den på grund af sit gummi-indhold bliver varm at ligge på, er det bedst at lægge en tynd rullemadras over den og et hessianunderlag mellem sengebund og madras. Efterhånden er det lykkedes at præparere skumgummimadrasserne, så de kan opsuge 25 pct. af deres egen fugtighed, sådan som krølluds- og krølhårsmadrasserne gør det.

Den allerbedste *faste* madrastype er *krølhårsmadrassen*. Den er stoppet med hestehale- og mankehår, har en højde på ca. 8–10 cm og beholder sin facon gennem årene. Desværre er det dyrt underlagsmateriale, hvorfor det ofte opblandes med ko- og svinhår. Undertiden kan madrassen laves billigere ved at stoppe hoved- og fodenden ud med krølluld, uden at det ødelægger dennes madrastypes hensigtsmæssige eftergivelse. Det kan være praktisk til sygesenge at opdele madrassen i tre dele: under hoved, under krop og under sæde + ben.

Under *bløde* madrastyper findes den model, der oftest er omtalt: *springmadrassen*. Alt for ofte er det bløde, bærende foretagender, som man kan blive søsyg af at ligge på. Fig. 570–571 viser, hvor meget

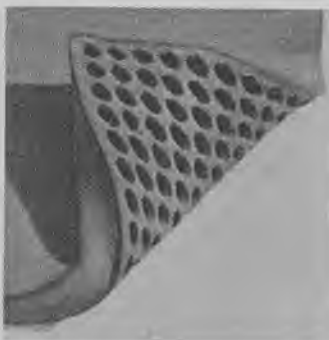


Fig. 575. Skumgummimadrass.

sådanne madrasser giver efter, afhængig af de indlagte fjedres hærkning, antal og tykkelse. Hertil kommer polstringen, der omslutter fjedrene og stålrammen, som madrassen er syet ind i. Polstringen består af en svær kokospolsterplade med påslået jutevæv, dette er fastsyet til fjederindlægget. Derover kommer et lag kartet, mølpræpareret krølludspels og et lag hvidt bomuldsvat og herudnom bolstret. Nogle typer er forsynet med ca. 700 cylindriske fjedre (fig. 574), andre har ca. 160 kraftige, koniske fjedre (fig. 568). Bedst er det, hvis fjedrene snoes ind i hinanden. Madrasser med en højde på 18–22 cm (»luksus«), er kun en reklamemæssig fordel. De vil hurtigt give for meget efter og medføre hængekøjevile.

Hvis man vil bruge en springmadras, skal man bruge de modeller, der ikke er over 10–14 cm høje. De bør være forsynet med indtil 25 års garanti på stel- og fjedersystem, og de bør altid være placeret på en *finér-* eller *No-Sag-bund*, ellers bliver de endnu dårligere at hvile i, når de er for høje, d. v. s. over 10–14 cm.

En anden *blød* madrastype er *skumgummimadrassen* (fig. 575). Den må ikke være over 6–10 cm høj, ellers gynger den for meget. Den bliver også for varm at ligge på, når den er for høj. Gummi kan give idiosynkasi. Madrasserne må forsynes med bomuldsbetræk af svær type eller læder-plasticbetræk forsynet med luftventiler.

Hovedpude.

Der findes to muligheder, dels den gammeldags hovedpude stoppet med halvdun, dels heldun, som dog bliver for varm. Den bedste størrelse er på 45 × 70 cm, men mange mennesker får hovedpine af for faste, høje hovedpuder, og til dem kan det anbefales at bruge pølle i rummet mellem nakke og skulder, hvorved halsrygsøjlesvæjet bevares i rygliggende stilling.

En sådan pølle bør ikke være for hård, og ca. 18 cm i diameter.

LITTERATURLISTE

- Åkerblom, B.: Sängbottnar. Helse og Arbete. 2: 37, 1955.
 Ahlman, K.: Sänger och ryggproblemer. Helse og Arbete. 2: 17, 1955.
 Bang, J.: Lærebog og Håndbog i Sygepleje. 1: 209, 1953.
 Berglund, E. m. fl.: Bæddmöbler. Möbelfunktionsundersökningar. Stockholm 1950.
 Halkjær, L. m. fl.: Senge og sengeudstyr. Lysbilledserie 245/56 for Landbrugets Informationskontor.
 Reynolds, R.: Beds. N.Y. 1952.
 Seidelin, H.: Sengen som objekt for standardisering i industriel masseproduktion. Helse og Arbete. 1: 85, 1954.
 Snorrason, E.: Siddende arbejde og arbejdsstillingerne. Statens Husholdningsråd. Faglige meddelelser nr. 6, 1956.
 Snorrason, E.: Tanker ved Sengen. Månedsskr. f. prakt. Lægegern. og soc. Medicin. 37: 133–51, 1957.
 Tørring, M.: Sov godt. Husholdningslæreren. 26: 74, 1955.

OPMÅLING AF MØBLER

Man kan måle et møbel op, og man kan tegne et møbel af. Den sidstnævnte metode anvendes mest, det er nu engang det letteste at have det originale møbel stående på værkstedet, så kan man afridse modelerne, foretage kontrolmål og efterhånden som kopien bliver til, kan man formå at udføre den så nøjagtig som muligt, både hvad form og farver angår.

Når der foretages optegninger ude, er det bedst, at disse rides direkte på papiret, hvis det er muligt. For eksempel kan man skubbe papiret, som sidder på et tyndt hårdt underlag, ind bag på møblet og ride profiler og udskæringer af. Sådant et afrids er en stor hjælp, når man kommer tilbage til værkstedet, især når der er gjort mange notater. Ellers tages alle mål med skydelærer, stikpasser og tommestok. Når der er tale om større krumme linier må disse rides af på karton eller stift papir, og hvis man ikke kan komme til at ride af, må man klippe eller skære kartonen efter modellen. Disse afrids på karton bruges senere som papmodeller under arbejdet.

Hvis det er et skuffemøbel, man skal lave afrids af, må man gøre sig klart, hvor stor den udvendige størrelse skal være, for så derefter nøje at undersøge skuffernes længde og bredde og finde ud af, hvor meget skuffer licener er svundet, dette er meget vigtigt, så skuffehullerne på højden bliver som originalen.

Skal man derimod måle en mindre genstand op, må man allerførst sørge for, at ens tegnebræt er klodset op, det vil sige, at brættet ligger vandret. Så vælger man en grundlinie, og på denne lægger man nu stolen og tegner den i sidebillede. Først må stolen ligge i lod, alle fire benender skal ligge lodret i den tegnede grundlinie, samtidig skal de to agterstaffer på et frit valgt punkt ligeledes være i lod, når dette er gjort, lodder man nu punkt for punkt stolens ejendommeligheder op set fra siden. Derefter måles frontbilledet op, man vender stolen, lægger den på ryggen og der må som regel en ret høj opklodsning til, når frontbilledet udføres. Igen sørger man for, at alle fire benender rammer grundlinien, og det før frit valgte punkt skal nu

være vandret. Når frontbilledet er målt mangler nu kun det vandrette, og det lægger man som regel under sidebilledet, nu stiller man stolen op på brættet, som sta-

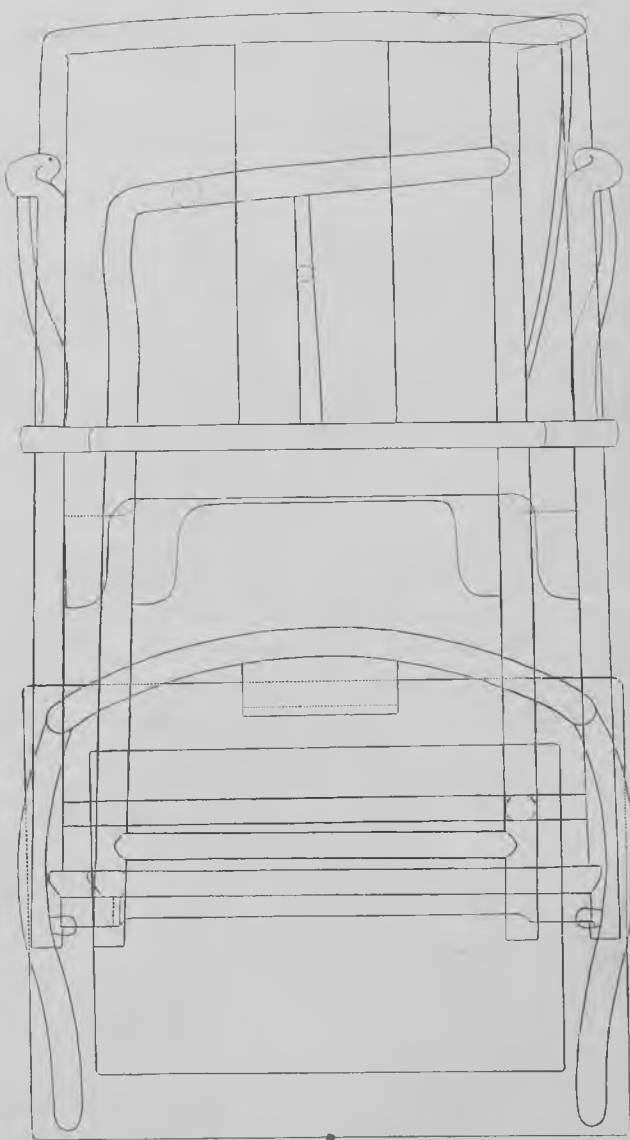


Fig. 576.

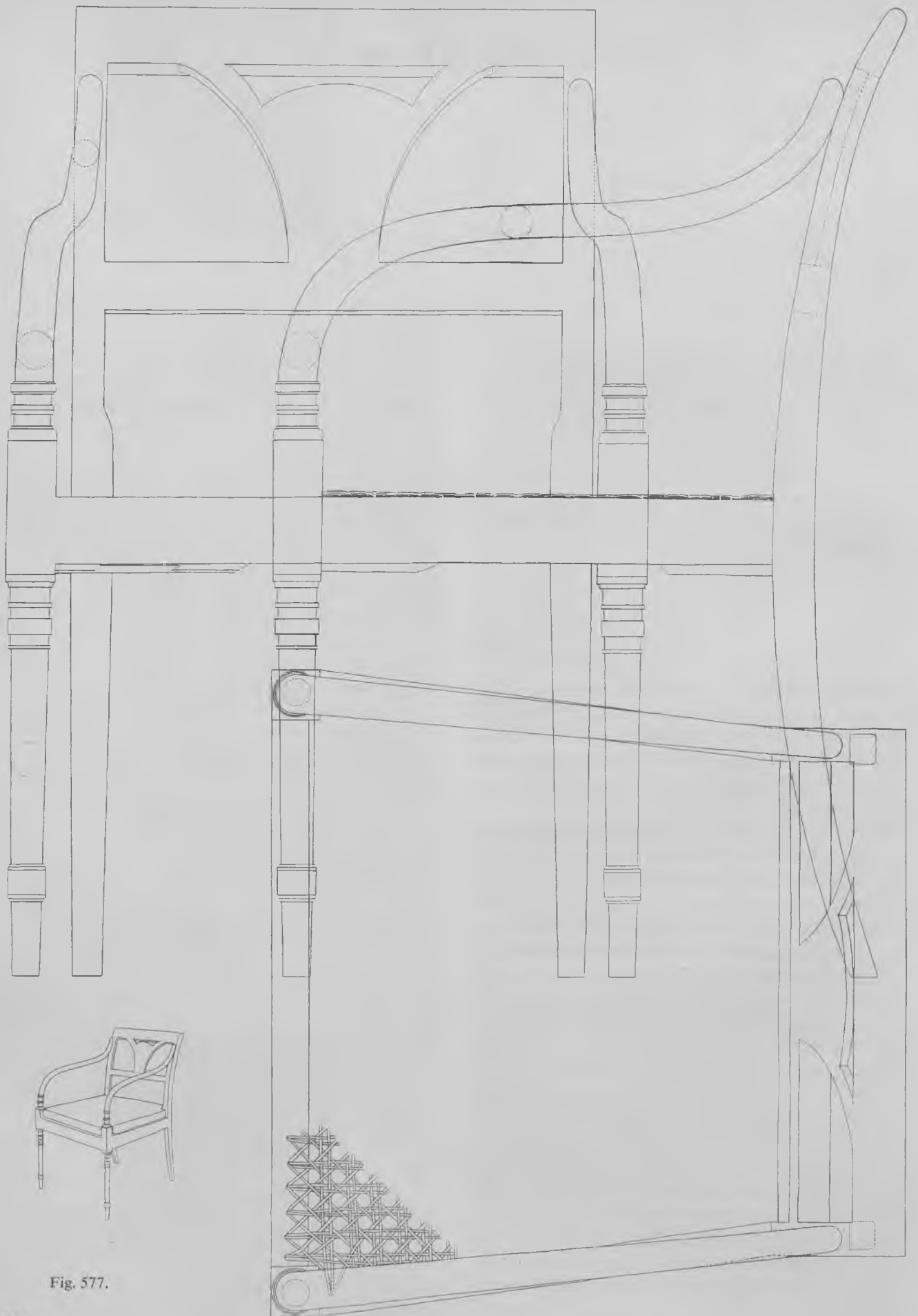


Fig. 577.

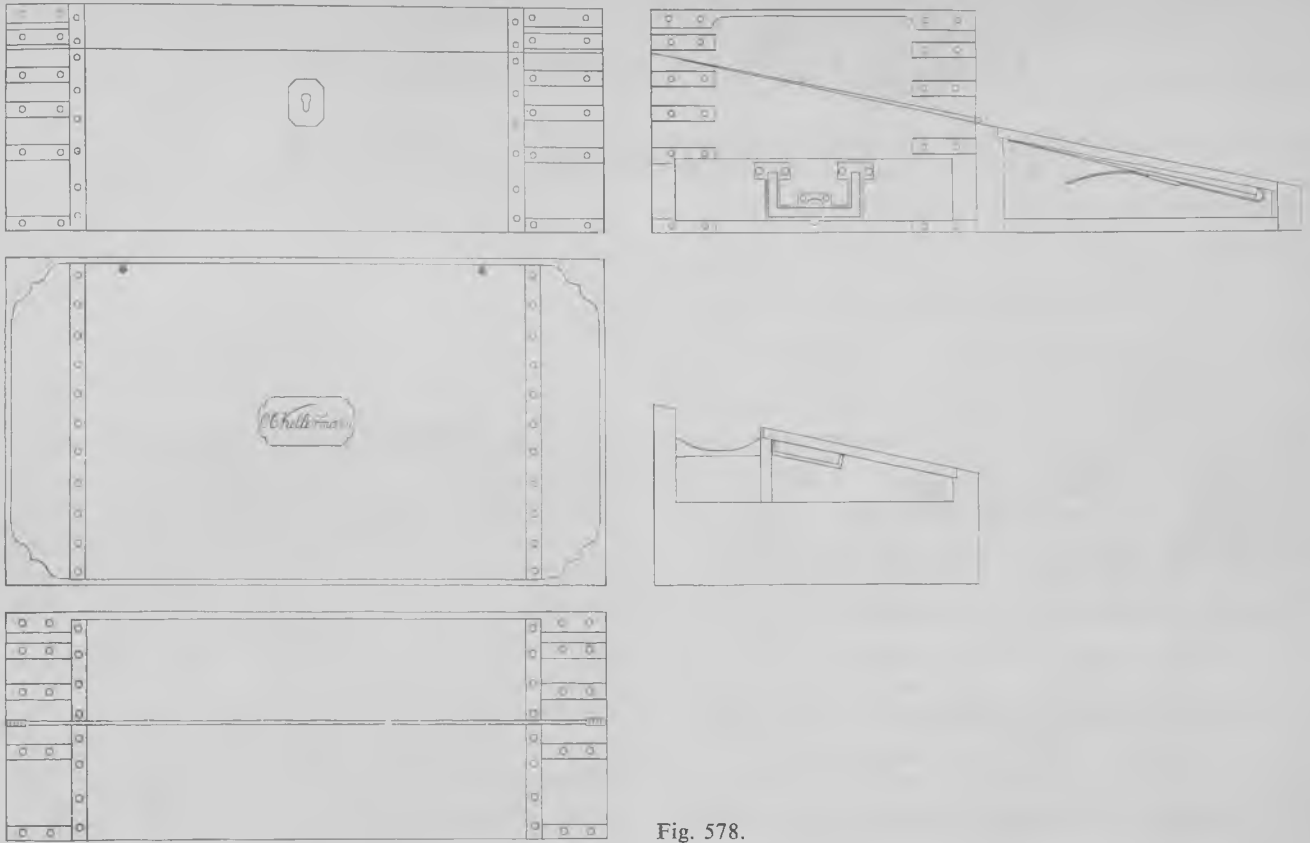


Fig. 578.

lig ligger lodret, og alle fire benender står nu på plan, og det frit valgte punkt på forsiden af agterstufferne flugter man nu ind efter lodret sidebilledes punkter.

Når man måler op på rejser, kan man ikke lave så store opstillinger, så må man der klare sig med kvadreret eller millimeterpapir, og hvis det drejer sig om store buede linier, må man klare sig med lodret eller tilfældige lodrette linier i rummet, som man må måle ud fra med ca. 5–10 cm mellem hver måltagning.

Hvis man skal tage aftryk af beslag, kan man anvende to metoder, den første at lægge blødt papir over beslaget og derefter trykke en våd klud over, papiret følger formen og når det får lov til at tørre i en æske, man har med til det samme, har man et fint negativ. Man kan med den anden metode fugte beslaget, trykke modellervoks over, når man fjerner vokset går det let af, fordi beslaget var fugtet før aftrykket, det samme

kan gøres på træ. Disse voksaftryk kan man fylde med gips, og man får på den måde en stor hjælp senere i tegnearbejdet.

Når et møbel måles op, skal opmålingen udføres med alle skævheder; man kan ikke nøjes med at måle den ene halvdel for senere at gøre den anden halvdel færdig på værkstedet.

For alt opmålingsarbejde gælder det, at man udfører det så omhyggeligt som muligt og tage nøje hensyn til de fine detaljer og gøre mange notater; når man har beskrevet en ting, kan man altid bedre huske den. Man kan lette det manuelle opmålingsarbejde ved først at få noget at vide om emnet eller måske læse noget fra den periode, alt sammen små ting som er med til at give en god opmåling.

Tegningerne er lånt fra Kunsthåndværkerskolens snedkerklasse, København.

LIM, LIMNINGSMETODER OG ANVENDTE MASKINER



Fig. 579.

Ovenstående ses en reproduktion af en skulptur, der skal stamme fra 1500 f. Kr. og som viser de gamle ægyptere i færd med at finére. Til højre ses limpåsmøringen, i midten pressen, der i al enkelthed klarede ved at lægge sandsække ovenpå finéren, og yderst til venstre ses det færdige arbejde.

Også romerne kendte finéringsteknikken, idet Plinius fortæller, at Cæsar var meget stolt af et pragtfuldt finéret bord; men derefter går der mange år, hvor denne teknik tilsyneladende er gået i glemmebogen, indtil der i det 17. og 18. århundrede blev fremstillet pragtfulde finérede møbler i Frankrig og England.

I midten af forrige århundrede fremstilledes krydsfinéer, men ikke før i begyndelsen af tyverne fik det sit store gennembrud, og nu er der ikke mange områder, hvor krydsfinéren ikke under en eller anden form har fundet sin plads.

Udviklingen går fremad med kæmpeskridt, og der er flere og flere områder, hvor man har fundet det fordelagtigt at lime fremfor at benytte tidligere samlingsmetoder. Man limer metaller, hvor hærde-temperaturerne ligger over 300° C, hvorved mulighederne for at fremstille helt nye konstruktionselementer af en enestående styrke forenet med ganske ringe vægt, kan bringe uanede perspektiver for udviklingen.

LIMNINGENS MÅL OG GRUNDPRINCIPPER

Limning, hvilket jo vil sige en fast forbindelse mellem to træflader ved hjælp af et lag bindemiddel, har

altid været en fundamental forudsætning for træteknikkens udvikling. Ved limning kan man fremstille større genstande end, hvad træets naturlige dimensioner ellers tillader. Træet kan gennem moderne limningsmetoder udnyttes bedre, hvilket indebærer en økonomisk gevinst, ligesom den større formbestandighed ved f. eks. lamelkonstruktioner betyder en højnelse af kvaliteten.

Alle limsubstanser såsom dyriske, vegetabiliske, kasein samt de forskellige kunstharpikstyper er kolloider, det vil sige, de består af relativt store partikler sammenlignet med sådanne stoffer som salt, sukker og lignende (krystalloider). I vandopløsning trænger krystalloiderne sammen med vandet langt ind i porøse underlag som træ, medens de kolloidale limstoffer derimod trænger relativt lidt ind og for størstedelen blot danner et lag (en film) mellem de træflader, som skal samles. Hårde træsorter, såsom eg, hickory og teak får ved bearbejdning let meget glatte flader og er derfor vanskeligere at lime end de mere porøse træsorter, som f. eks. fyr, gran og asp. Limen har lettere ved at få fæste og forankre sig i de mange porer i disses flader. Sin styrke opnår limningen, når limen overgår fra flydende til fast form. Dette sker enten ved, at opløsningsmidlet (almindeligvis vand) optages af træet, eller ved, at limsubstansen hælder på grund af kemiske reaktioner, som det sker ved kunstharpikslimningen (polymeriseringen).

Hvad den påførte limmængde angår, kan man ikke uden videre gå ud fra grundsætningen: Jo mere des bedre. Et tykt lag lim forbedrer ikke kvaliteten. Ved sprøde limsorter, som f. eks. almindelig urea-harpikslim, virker et sådant tykt lag direkte skadeligt. Alene af sparsommelighedshensyn bør man anvende tynde limlag, hvilket for øvrigt er tilstrækkeligt, for at man kan opnå en første classes limning, forudsat at man spreder limen i et jævnt lag. Et overskud af lim tilfører træet så meget mere vand, som senere skal fjernes gennem en tidsspildende tørring, og da forandringer i træets fugtighedsindhold altid medfører formforandringer og spændinger, er det også af denne grund ønskeligt, at man ved limningen ikke tilfører

LIMNINGSTEKNISKE FAGUDTRYK OG BEGREBER

For at lette forståelsen forklares nogle af limnings-
teknikkens fagudtryk og begreber.

Lim kan forekomme flydende og i pulverform. Tørstofindholdet betegner den flydende limblandings indhold af faste stoffer. Tørstofindholdet, som af og til benævnes limkoncentrationen, udtrykkes i procent.

Blander man f. eks. 1 del limpulver med 1 del vand, så er tørstofindholdet 50 % og vandindholdet 50 %. Pulverets ubetydelige vandindhold behøver man ikke at tage hensyn til.

Med spredningen mener man den limmængde, man påsmører hver m² af de flader, som skal limes. Man angiver spredningen enten i g limblanding pr. m² eller g tørt limstof pr. m².

Ved krydsfinérproduktion påsmøres lim på begge sider af afspærringsfinéren ved samme operation, og spredningen angives som g pr. m² dobbelt limfuge.

I Amerika og England følger man andre regler for at udtrykke limspredningen, idet man vejer et stykke afspærringsfinér på 12" × 12", lader det gå igennem limpåsmøringsmaskinen, der påsmører limen på begge sider, hvorefter det påsmurte stykke vejes igen, og vægtforøgelsen måles oftest i gram.

Limningstiden er tiden fra limens spredning og indtil arbejdsstykkerne er under fuldt pres i skrue-
tvinger, presser etc. Man skelner mellem åben og lukket limningstid. Ved åben limningstid berører de to flader, som skal limes, ikke hinanden. Ved lukket limningstid ligger de i mere eller mindre god kontakt med hinanden.

Tilslutningstiden, der er en del af limningstiden, regnes fra det øjeblik, da arbejdsstykkerne er indlagt i pressen, og indtil fuldt pres er opnået.

Limens levetid vil sige tiden fra limopløsningen er færdigblandet, og så længe, som den endnu er fuldt anvendelig, d. v. s. endnu ikke er forringet af de forandringer, som limen er underkastet. En lims levetid er stærkt afhængig af temperaturen og angives normalt ved de forskellige temperaturer, der kan blive tale om. Limens forandring kan give sig til kende gennem mindsket eller øget viskositet, så spredningen vanskeliggøres eller umuliggøres eller gennem en farveforandring eller blot gennem en forringelse af styrken etc.

Udtrykket pressetryk anvendes i mere end een betydning, og det er vigtigt, at man gør sig klart, hvad der menes i hvert enkelt tilfælde.

Når man taler om pressetrykket, mener man pumpe-
trykket, det vil sige trykket i det hydrauliske system i en presse, altså det tryk man kan aflæse på manometret.

træet mere vand end absolut nødvendigt. Ideelt i denne henseende er limning med limfilm, ved hvilken metode der overhovedet ikke tilføres træet noget vand. En del moderne kunstharpikslime anvendes i en så koncentreret form, at de praktisk talt kan betragtes som vandfrie, særlig hvis limlaget får lejlighed til at tørre noget efter spredningen, idet den kemiske proces under afhærdningen binder en ret stor del af det frie vand.

LIMNINGSMETODER

Man skelner mellem a) varmlimning og b) koldlimning. Man taler om varmlimning, når afhærdningen sker ved temperaturer over normal stuevarme, hvad enten det sker i opvarmede presser eller det sammenlimede materiale sammen med spændeanordningen anbringes i et varmeskab.

Ved koldlimning sker afbindingen uden varme. Betegnelserne varmlimning eller koldlimning sigter således kun til den anvendte temperatur under afbindingen. Hvorvidt limen påføres i kold eller varm tilstand er derimod uvedkommende.

Efter limens natur og anvendelsesmåde kan man skelne mellem to forskellige arbejdsmetoder. Enten må fladerne presses kort efter limens spredning, det vil sige, så længe limen endnu er flydende, eller også kan limen tørre og opbevares i praktisk taget ubegrænset tid, da den ved presning bliver opvarmet og flydende igen. Den sidstnævnte metode kaldes reaktiv limning og er undertiden praktisk at anvende, da den tillader et større tidsinterval mellem spredningen og presningen. Men da denne metode kræver en lim, der ikke afhærdes ved stuetemperatur, bliver pressetiden forlænget, hvorved den tilsyneladende fordel går tabt igen. Metoden har en fordel, idet man kan lime porøst finér uden at der kommer gennemslag.

Filmlimning eller tørlimning

Ved denne metode lægger man en tør limfilm mellem de flader, som skal limes. Limfilm består af tyndt papir, som er imprægneret med urea- eller fenolharpiks. Limningen sker i varmpresser, hvor limsubstansen først smelter og senere gennem en kemisk proces og under indvirkning af tryk og varme afhærdes. Metoden er renlig, da påsmørningen af den flydende lim bortfalder.

Fordelen ved filmlimning er som allerede nævnt ovenfor, at intet vand tilføres, og ulemperne er, at den kræver stor omhu ved arbejdet, fejlfrit fungerende kraftige presser samt perfekt ensartet tykkelse af det indlagte materiale.

Det totale tryk er lig med manometertrykket \times stempelarealet.

Af største interesse i denne forbindelse er det såkaldte specifikke tryk, og det er kun dette, som har direkte betydning for limningen. Det specifikke tryk i kg pr. cm² er lig med

$$\frac{\text{det totale tryk}}{\text{presset fladeareal}}$$

Man bør skelne dels mellem pressetryk, hvor det specifikke tryk holdes konstant, f. eks. gennem hydrauliske anordninger, ved at presseorganet følger med pressefladerne og dels fikseret tryk, som udøves af alle mekaniske presseanordninger, og i det tilfælde kan trykket under presningen mindskes gennem træets krympning eller ved, at limen delvis presses ud af fugen.

Pressetiden regnes fra det øjeblik, hvor arbejdsstykket er under fuldt tryk, og indtil trykket holder op. Som ovenfor nævnt regnes pressens tilslutningstid ikke med ind i pressetiden, men i limningstiden. Ved korte pressetider (f. eks. varmpreslimet krydsfinér) angiver man pressetiden i minutter, medens lange pressetider (eksempelvis koldlimning af trækonstruktioner) regnes i timer. Ved ekstremt korte pressetider ved højfrekvenslimning angiver man bedst disse i sekunder. I visse tilfælde ophæves pressetrykket inden limen definitivt har bundet helt færdig.

Af mange grunde benyttes nu ofte metoder, hvor man kun lader arbejdsstykket sidde inde, indtil limen er tilstrækkeligt afhærdet til at holde finéren på plads, hvorefter den endelige afhærdning finder sted uden for pressen. Videre bearbejdning af arbejdsstykkerne kan i så tilfælde først ske efter en vis modningstid.

Modningstiden er således tidsintervallet mellem presningen og arbejdsstykkets videre bearbejdning.

Pressetemperaturen måles i pressepladerne og opgives i ° C. Ved limning af tykke genstande kan det være vigtigt at følge temperaturstigningen i limfugen, f. eks. ved tyk krydsfinér, højfrekvenslimninger etc., hvor temperaturen i fugen først opnås efter en vis tid. I praksis svinger temperaturen ofte omkring en middelværdi, når man limer ved forhøjet temperatur, hvilket dels beror på, at temperaturreguleringen ikke altid er nøjagtig, dels på, at temperaturen almindeligvis daler, når arbejdsstykkerne indlægges i presser, varmeskabe etc. Af praktiske grunde måler man ikke arbejdsstykkernes temperatur, men nøjes med at fastsætte og kontrollere temperaturen i presser, varmeskabe etc.

Pressetemperaturen ændrer sig med andre ord under pressetiden, og i visse tilfælde har dette en afgørende betydning for limningsresultatet og for driftsøkonomien.

De i løbet af de sidste 10 år her i Danmark fremstillede finérpresser har til en vis grad revolutioneret den moderne limningsteknik, idet disse presser fabrikeres med planer, hvor man kan opnå en hidtil ukendt temperaturkontrol, og planernes store varmekapacitet sikrer en konstant temperatur hele tiden, hvilket naturligvis forøger såvel produktiviteten som kvaliteten.

Træets fugtighedsindhold opgives i % af det oven-tørrede træs vægt eller mere præcist udtrykt af den tørre træsubstans' vægt.

Luftens relative fugtighed

Ved enhver temperatur kan luften optage en bestemt mængde fugtighed i form af damp. Luftens virkelige indhold af vanddampe udtrykt i % af indholdet af vanddampe i fugtmættet luft med samme temperatur benævnes luftens relative fugtighed.

Når træ lagres i tilstrækkelig lang tid i luft med en vis relativ fugtighed, står træets fugtighedsindhold i et vist forhold til luftens relative fugtighed. Jo højere denne er, des større bliver træets fugtighedsindhold.

Konditionering kalder man befugtning eller tørring af træ i luft af et bestemt relativt fugtighedsindhold til et vist ønsket fugtighedsindhold, indtil »ligevægt« er opnået, det vil sige, når vand hverken optages eller afgives ved fortsat lagring.

Koldlim og varmlim

I det følgende kalder vi alle limtyper, der ikke kræver nogen opvarmning af arbejdsstykkerne for at binde, *koldlim* og taler da om koldpreslimning eller kortere sagt om koldlimning. Varmlimning kræver opvarmede anordninger; om limen påføres varm eller kold har her ingen betydning. Visse limtyper kan anvendes til såvel koldpreslimning som varmpreslimning, f. eks. urinstofflim, resorcinallim, kaseinlim eller soyalim.

Primærlimning er et udtryk som betegner limningen ved fremstilling af krydsfinér og lameltræ. Udtrykket sekundærlimning anvender man, når man sammenlimer disse allerede forud limede træmaterialer, f. eks. ved flyvemaskinfabrikation, møbelfremstilling og bygningskonstruktioner.

Holdbarhed, ældning og udmatning hos limfuger

Limfugens holdbarhed betegner dens evne til at modstå påvirkning af de kvalitetsforringende faktorer (spec. fra et styrkemæssigt synspunkt), som med tiden påvirker den. Ved bedømmelse af holdbarheden må man tage hensyn til, at ikke blot limsubstansen, men også træet omkring fugen er under påvirkning. Limede

ting anvendes under meget skiftende forhold: Indendørs møbler, yderdøre, trækonstruktioner under tag og i det fri, både flyvemaskiner, huse i tropisk eller nordisk klima etc. En lim kan derfor være holdbar under visse betingelser, men fuldstændig ubrugelig under andre. Ved visse anvendelsesområder påvirkes limfugens styrke af rent mekaniske faktorer, f. eks. af vibrationer i limede maskindele og flyvemaskinpropeller samt understøtninger hos flyvemaskiner bygget af krydsfinér, og man siger da, at den er udsat for udmatning. Alle de processer, som arbejder på at forringe limningen med tiden, kan man sammenfatte under begrebet ældning. Hvis man gennem forsøg vil bestemme en lims holdbarhed, må man udsætte limsamlingen for samme påvirkninger, som den limede genstand i praksis vil blive udsat for (konstant eller vekslende fugtighedsindhold i den omgivende luft, nedlægning i vand vekslende med udtørring, skiftende temperaturer etc.). Disse metoder er naturligvis meget tidskrævende. Man har derfor bestræbt sig på at finde frem til laboratoriemetoder, som ligner de virkelige forhold, men hvor man forcerer disse for at fremskynde og afkorte forsøget.

Styrke

Limfugens styrke er den samme som den modstand, der bydes de limede flader, når man forsøger at skille dem fra hinanden. Den betegner således den kraft, som er nødvendig for at skille fladerne fra hinanden. Forskydningsstyrken i kg pr. cm² som er af størst betydning, udtrykkes med det antal kg, der skal til for at trække en limet sammenføjning på 1 cm² fra hinanden parallelt med limningen. Trækstyrken, som bestemmes ved trækning vinkelret mod samlingsfladen har ringere værdi end forskydningsstyrken.

Tørstyrke og vådstyrke bestemmes ved hjælp af prøvelegemer og prøvemethoder, som er fastsat efter visse normer. Vådstyrke kan man udtrykke i % af tørstyrke.

Fiberbristning

Limfugen kan gå i stykker i limningen, i træet eller i begge dele. En ideel lim revner aldrig. Brækker eller trækker man en limfuge fra hinanden, plejer træet på den modsatte flade at hænge fast i limen, eller man ser, at selve limfugen er hel. Man vurderer i % den del af brudfladen, som er dækket af træfibre og kalder dette for fiberbristningsprocenten. Ved fuldstændigt brud i selve fugen har man 0 % fiberbristning, og når bruddet helt og holdent er gået ud over træet, 100 % fiberbristning.

Mest eksakt kan man bestemme fiberbristningen på prøvelegemernes brudflader ved trækforsøg, men den simple metode at sønderdele fugen med en kniv eller et stemmejern giver efter nogen tids øvelse værdifulde oplysninger om fiberbristningen og limningens kvalitet, denne metode har den fordel, at den er hurtig og tillader prøvning af vilkårligt store flader. Vandfasthed (ikke at forveksle med vådstyrke) kalder man limfugens evne til at bibeholde styrken, også under påvirkning af fugt og vand. Limfugens vandfasthed hænger nøje sammen med fugens holdbarhed, idet der næppe findes en limet konstruktion, som ikke anvendes under forhold, hvor træets eller limfugens fugtighedsindhold ikke ændres. Vedrørende vurderingen af limtyperne med hensyn til vandfastheden henvises til side 365. For nogle få anvendelsesområder er limens bestandighed mod kogende vand af betydning, f. eks. ved fremstilling af buede flader til skibe og flyvemaskiner, gennem den såkaldte svedning af træ. I disse tilfælde fordrer man kogningsbestandighed og bestemmer styrken efter kogning i laboratoriet af prøvelegemer ifølge fastsatte normer.

Delaminationen optræder, når limfugen gennem ældning går op under indvirkning af f. eks. vand, kogning og mekaniske påvirkninger.

Læg mærke til, at det er limfugen, som giver efter, når man taler om delamination. Når det er træet, der brister, taler man i stedet om træbrud.

Hærdere og hærkning

Ved de fleste kunstharpikslime må man tilsætte flere stoffer før anvendelsen. Disse har til opgave at igangsætte eller fremskynde limens størkning og dens overføring til en usmeltelig og en af vand uopløselig masse (polymeriseringen). Disse tilsætningsstoffer benævnes hærdere. Den forandring, med eller uden tilførsel af varme, som limsubstansen er underkastet på grund af en hærdes indvirkning, kalder man for hærkning. Hærkningen fremskyndes af opvarmning. Hærdere har forskellig kemisk sammensætning for de forskellige limtyper. En vis lim kan ofte tilpasses forskellige anvendelsesområder ved valg af egnet hærder. Der findes *varmhærdere* for varmlimning, *koldhærdere* for koldlimning eller hurtig varmlimning, *hurtighærdere* for at opnå særlig korte pressetider, *højfrekvenshærdere* beregnet for højfrekvenslimning etc.

Hærdere, som leveres af limfabrikanten sammen med limen, forekommer såvel i flydende som i pulverform. I en del urealimsorter i pulverform har fabrikken iblandet hærdere, der først fungerer, når limpulveret oprøres med vand.

Hærdere til urinstofflim, melaminlim og fenolkoldlim

er sure, og overdreven tilsætning af hærder kan efterhånden ødelægge træet, eller i hvert fald fremkalde uheldige farvninger.

Fenolvarmlim anvendes ofte sammen med fyldstoffer i pulverform, som har til hovedformål at regulere viskositeten samt forbedre styrken, og disse fyldstoffer benævnes sædvanligvis hærde.

FORSKELLIGE LIMTYPER OG DERES ANVENDELSE

I. LIMTYPER

Glutinlim

(eller bedre kendt som snedkerlim).

Glutinlim er vel nok den ældste af alle de kendte limsorter, og fremstilles hovedsagelig af hudaffald og dyreknogler. Lims substansen, som udvindes fra disse råstoffer gennem forskellige renselses- og kogningsoperationer, består for størstedelens vedkommende af det kemiske stof glutin. Glutin af hudaffald er kemisk set bedre end det længere »nedbrudte« glutin, der udvindes af ben. I praksis betyder dette dog mere en artsforskel end en kvalitetsforskel, hvilket er årsag til, at benlimopløsning som regel anvendes mere koncentreret end hudlimopløsninger. Glutinlimen kaldes ofte animalsk lim eller varmlim. Man bør dog huske på, at også blod- og kaseinlim er af animalsk oprindelse. Navnet »glutinlim«, som sigter til limens virkelige sammensætning, er derfor absolut at foretrække.

På markedet forekommende limsorter, som hovedsagelig anvendes som snedkerlim, er følgende:

A) Glutinvarmlim

- 1) Hudlim
- 2) Benlim

B) Glutinkoldlim

- 1) For koldpresning
- 2) Med tilsætning af hærde for varmpresning.

Glutinvarmlim.

Egenskaber.

Glutinlimen, som endnu ved århundredets begyndelse indtog en dominerende stilling inden for snedkeriet, er i vore dage for en stor del blevet erstattet af de moderne kunstharpikslime.

På grund af en del værdifulde egenskaber vil glutinlimen sandsynligvis aldrig helt fortrænges. De vigtigste af disse egenskaber er:

- 1) Umiddelbar klæbningsevne og god styrke.
- 2) Sammentrækning af ikke helt plane limflader, hvorved limen fylder og jævner limfugens ujævnheder ud. Dette skyldes dels, at tykke glutinlimlag ikke forringer limfugens styrke, dels glutinlimens udprægede tendens til at trække limflader mod hinanden.
- 3) Ved presningen er blot et relativt lavt tryk nødvendigt.
- 4) Limen er praktisk talt neutral (i modsætning til f. eks. den alkaliske kaseinlim, som let misfarver modtagelige træsorter).

Ulemperne er:

- 1) Limopløsningen må påstryges varm.
- 2) Limen binder kun, såfremt den får lov at størkne under pres; når presningen ophører, må den være kold og størknet. Glutinlim kræver således korte limningstider og lange presstider, i hvert fald sammenlignet med kunstharpikslim; af denne grund egner glutinlim sig som regel ikke for moderne produktion i større målestok, hvor disse krav af produktionsmæssige grunde (i almindelighed) ikke kan opfyldes.
- 3) Limens store følsomhed over for fugtighed, som ganske vist kan mindskes noget, men ikke tilstrækkeligt, gennem tilsætning af hærde.
- 4) Limens dragningsevne virker i visse tilfælde generende. Ved fremstilling af massive lamelplader fremkommer let ujævne flader, idet fineren trækkes ned i mellemrummene mellem lamellerne.

Kvalitetssynspunkter.

Da et større antal hud- og benlimsorter findes på markedet, må man ofte besvare spørgsmålet om, hvilken af disse sorter, der er bedst egnet. Holder man sig til de kendte mærker, kan man roligt sige, at limsorter af en kvalitet, der er dårlig på grund af fabriktionsfejl, vel knapt træffes mere, hvilket skyldes de større fabrikkers høje tekniske standard. (En undtagelse var autoklavlimen fra krigens år, som af principielle grunde ikke kunne være fri for fedt, hvilket altid nedsætter limens styrke). Hvad den normale forskel mellem hud- og benlimsorter angår, plejer hudlimens gennemsnitlige styrke at være kendelig større end benlimens, når man til sammenligningen bruger limopløsninger med samme koncentration. Denne sammenligning har i regelen ingen praktisk værdi, eftersom benlimopløsningerne på grund af benlimens lavere viskositet (= større flydeevne) kan tilberedes mere koncentreret end hudlimopløsninger, således at praktisk taget samme styrke opnås.

Hudlimopløsningernes lavere koncentration forårsager desuden en del vanskeligheder:

- 1) Træet tilføres mere vand.
- 2) Limen opsuges lettere af træet.
- 3) Limen slår lettere igennem ved fineringsarbejder.

På trods af at højviskose hudlimsorter gennem mindre materialeforbrug er billigere i drift end benlim, anvendes de førstnævnte blot til visse specielle formål, f. eks. i blyantindustrien, hvor det gælder om at lime fedtet træ med vandskyende egenskaber.

Tilberedningen af limopløsningen (varmlim).

Tilberedningen af limopløsningen sker i to etaper. Limen oplødes først i rent vand og smeltes senere ved højst 60° C. Ved opløsningen i vand er det vigtigt, at også limens midterpartier kommer i berøring med vand. Faste limpartikler, som muligvis endnu findes ved smeltningen, opløser sig ikke. Efter at man er begyndt at fremstille lim i form af perler, flager eller pulver, forkortes oplødnings tiden, men særligt limpulverets kvældning ved tilførsel af vand sker så hurtigt, at særlige omrøreanordninger er nødvendige for at undgå klumpdannelse.

Terninger og perler kan ofte smeltes efter 1–2 timers opløsning. Under disse omstændigheder har fremstillingen af limkager ikke længere nogen teknisk berettigelse, i særdeleshed da limkager gennem den ved fremstillingen nødvendige længere tørring også i kvalitetsmæssig henseende er ringere end ovennævnte limformer. Også den opfattelse, at limkager tillader en bedre bedømmelse af limkvaliteten gennem måling af den ved opløsningen optagne vandmængde, er forkert – optagelsen af vand er nemlig ikke nogen pålidelig målestok med hensyn til kvaliteten. At blot rent vand, ikke saltholdigt eller forurennet, samt rene skåle o. l. må anvendes ved limens opløsning i vand turde være almindeligt kendt. Glutinen er jo relativ følsom over for al indvirkning af kemikalier og i særdeleshed bakterier.

Spredning og presning.

Glutinlimen påsmøres enten manuelt (pensel, børste, etc.) eller ved hjælp af motordrevne limspredere med opvarmede valser. Hvis limen i det sidste tilfælde viser tilbøjelighed til skumdannelse, kan antiskummiddel tilsættes. Sådanne midler mod skumdannelse samt brugsanvisningen herfor leveres som regel af limleverandøren. Dog er en vis forsigtighed nødvendig, idet et overskud plejer at nedsætte limens styrke. Ved koldlimningsmetoden, som anvendes ved limning af mindre flader (fugelimning), bør det frem

for alt iagttages, at limen ikke får lov at størkne, før limfugen udsættes for presstrykket, da den ellers ikke opnår fuld styrke. Tiden, der står til rådighed mellem limspredningen og presseoperationen, er derfor særdeles kort, hvilket allerede tidligere er omtalt. Synker stuetemperaturen ned under 20° C, bliver risikoen for fejllimninger temmelig stor. I kolde arbejdslokaler bør trægenstandene derfor opvarmes, inden limen påstryges.

Presningen af glutinlimfugen kræver kun et lavt tryk (max. $\frac{1}{2}$ –1 kg/cm²) sammenlignet med de høje presstryk, som bør anvendes ved kunstharplimning. Limpresser, som er bygget for glutinlim egner sig derfor ikke uden videre for andre limsorter. Såfremt for megen lim presses ud af limfugen, kan limningsresultatet forringes. Tynd lim presses ud ved lavere tryk end tyk lim. Prestidens omtrentlige længde er ved fugelimning ca. 15 min.–1 time, ved finering derimod 1–2 timer.

Gælder det limning af store flader, f. eks. finering, så forslår den ovennævnte limningstid ofte ikke. Man anvender da varmlimningsmetoden; limen får lov til at størkne, men opvarmes ved presningen, således at den bliver flydende igen. I limpressen indlægges den limegenstand i regelen mellem varme plader, hvis varmekapacitet er så lille, at limen når at svale tilstrækkeligt under presningens senere stadier.

Der optræder let gennemslag af limen, hvis limen opvarmes mere end 60° C. Opvarmningen af pladerne må derfor ikke overdrives. En tilsætning af strækemidler (kridt, kaolin o. s. v.) virker gunstigt. Det gælder dog om ikke at arbejde med for store tilsætningsmængder (max. 30–40 %), idet limfugens styrke ellers forringes væsentligt.

Glutinkoldlim.

Som det fremgår af de foregående afsnit, er brugen af glutinvarmlim ofte upraktisk og tidsspildende. I den senere tid har man derfor forsøgt at tilpasse glutinlimen efter de krav, som almindeligvis stilles til en moderne lim. Målet nåedes også delvis ved kombination af to i og for sig allerede kendte fakta.

Gennem tilsætning af passende kemikalier kan for det første limopløsningens viskositet sænkes så meget, at den holder sig flydende ved stuetemperatur. Det er klart, at pressetiden ved koldlim må blive betydelig længere end ved varmlim. Ved trælumning anvendes derfor nu almindelig koldlim, blot i begrænset omfang, specielt ved fineringer, hvor varmpresningsmuligheder ikke står til disposition. Koldlimens presningstid kan imidlertid forkortes betydeligt gennem tilsætning af hærdere og varme.

Det har længe været kendt, at en tilsætning af

formaldehyd i fast (paraformaldehyd) eller flydende form (formalin) til varmlim giver en relativ vand-uopløselig limfuge. Levetiden ved sådanne blandinger er dog meget begrænset ved høje temperaturer. Hærdning af glutinlim er tidligere blevet praktiseret for at øge limfugens modstandskraft mod fugtighed. Resultaterne, som man opnåede, var blot middelmådige. Efter kunstharpliklimens fremkomst har problemet med at gøre glutinlim vandfast savnet praktisk betydning.

Kombinationen koldlim-hærder indebærer dog i anden henseende visse fordele. Levetiden for en koldlimopløsning med tilsætning af hærder er betydeligt længere og opfylder normale krav. Spredningen er naturligvis lettere end ved varmlim og pressetiden betydelig kortere, såfremt limfugen presses ved 90–100°. Ved fineringsarbejder kan arbejdsstykket efter 10–20 min. (afhængigt af finertrykkelsen) tages varmt ud af pressen. Limfugen er, så længe den er varm, noget følsom, den tager dog ingen skade, hvis den behandles varsomt i begyndelsen.

Til trods for, at denne glutinlimsort tillader en arbejdsmåde, som indeholder mange af kunstharpliklimningens karakteristiske fordele, har den dog ingen større udsigter til at kunne konkurrere med kunstharpliklimen, idet pressetrykket for denne lim er omtrent lige så højt som for kunstharpliklim, der gør anskaffelsen af en dyrere varmpresstype nødvendig, og der opnås ikke kunstharpliklimningens fugtbestandighed.

II. ØVRIGE PROTEINLIME: KASEIN-, SOJA-, BLODLIM ETC.

Kaseinlim.

Kaseinlimen er en proteinlim, som hører til de ældste limtyper. Allerede i oldtiden anvendtes kasein i Ægypten, Rom og Kina til limede træarbejder. I senere tid, før den industrielle fremstilling, tilberedte mange snedkere selv deres lim af ostemasse og kalk. Begge disse stoffer, kasein og kalk, udgør endnu den dag i dag hovedbestanddelene i kaseinlim.

Kaseinlimen har to vigtige fordele fremfor glutinlimen, dels har den betydelig større modstandsdygtighed mod vandets og vejrets påvirkning, dels kræver den ingen opvarmning før brugen. Eftersom kaseinlimen ikke behøver at opvarmes, taler man kort og godt om koldlim, når man mener en kaseinlim. Gennem store prisfald på kaseinmarkedet blev kaseinen tilgængelig for finérindustrien. Her overgik man snart fra koldlimning til varmlimning (limning i varmpresse) med korte pressetider. Kaseinlim for varmlimning kaldes ofte finérlim. Kaseinlim beregnet for såvel koldlimning som varmlimning fås nu over-

vejende enten som færdigblandet pulver, eller også leveres kaseinet og de øvrige bestanddele hver for sig. I det sidste tilfælde sker blandingen lige før limens anvendelse. Den sidste metode er den bedste for storforbrugere og har den fordel, at specielle krav m.h.t. limens egenskaber, såsom levetid, vandbestandighed, viskositet ved spredning, nødvendig pressetid, limningstid, tilbøjelighed til misfarvning etc., kan opfyldes ved at ændre på bestanddelene. Disse bestanddele kan også varieres efter træsort, trækonstruktion, limningsudstyr og forbrugerens øvrige krav.

Kaseinkoldlim bør være et fint, tørt pulver. Den færdigblandede lim er hygroskopisk og må derfor opbevares og transporteres i tæt emballage. Vandindholdet bør ikke overskride 16 % ved 65 % relativ fugtighed. Indholdet af kasein (med maksimalt 12 % vand) bør være mindst 50 %. Gode limtyper indeholder 60 % kasein eller mere. For at forhindre kemiske reaktioner mellem kaseinen og kemikalierne samt for at reducere støvdannelsen »olies« limpulveret er rørt ud i vand, begynder kemikalierne at reagere med kaseinet. Et limpulver af god kvalitet, som lagres på bedste måde, d. v. s. på et tørt og køligt sted i vel lukkede sække, har en lagringsduelighed på 1/2–1 år, i lufttætte blikbøtter op til 2–3 år.

Kaseinlimens almindelige egenskaber.

Kaseinlimen, der nu fortrænges mere og mere af urea kunstharpliklimen, anvendtes i stor udstrækning til fremstilling af krydsfinér i såvel kold- som varmpresser.

Kaseinlimen har fået en udbredt anvendelse for limning af et stort antal typer og trækonstruktioner. En vigtig årsag til dens popularitet er, at den binder ved så lave temperaturer som +10 til +20° C, f. eks. i værksteder og på arbejdspladser i det fri.

Kaseinlimen har vist sig at være alsidigt anvendelig for fritbærende trækonstruktioner, såsom bjælker, gitterkonstruktioner, søjler, etc.

Kaseinlimens fugtbestandighed er konstateret ved besigtigelse af konstruktioner indendørs, hvilke endnu efter 30–40 år har vist sig at være i perfekt stand. Kaseinlimens alkaliindhold er i almindelighed så lavt, at træstrukturen ikke skades med tiden. Dette alkaliindhold er fordelagtigt ved limning af harpiksholdige træsorter derved, at det ødelægger det harpiksholdige lag, hvilket kan forhindre at neutrale eller sure lime bider på disse træsorter.

Kaseinlimen er ganske vist betydelig mere vandbestandig end glutinlimen, men den svækkes dog gennem en langvarig opblødning i vand. Derfor kan den som regel ikke anvendes ved bådebygning eller andre konstruktioner, der er udsat for vandets påvirkning.

I årene 1916–1917, under den første verdenskrig, spillede kaseinlim en meget vigtig rolle for limning af propeller og andre flyvemaskindele.

Nogle praktiske råd ved kaseinlimning.

Som allerede nævnt indeholder kaseinlim alle fornødne bestanddele, og det behøver blot at blandes med rent vand, for at det efter ca. 15 min.s forløb giver en limopløsning, som er færdig til brug. Limpulveret bør tilsættes vandet og ikke omvendt. Forholdet mellem limpulver og vand varierer for de forskellige sorter mellem 1,6 til 2,2 kg vand til 1 kg limpulver. Man bør om muligt undgå at måle limpulveret med rummål. Limpulver, der lagres i længere tid, har tilbøjelighed til at blive for tykt, når det udrøres med vand. Limen bør opløse sig til en passende konsistens, hvis den får lov at stå i den foreskrevne tid, 15–20 min. efter blandingen. Limens konsistens afhænger foruden af tørstofindholdet også af temperaturen. Limen bliver mere tyktflydende ved lave temperaturer og tyndere ved højere temperaturer. For tyk lim er svært at sprede, medens for tynd lim let presses ud af limfugen. Det er forkasteligt at variere tørstofindholdet ved større eller mindre tilsætninger af vand, derimod er det i kolde arbejdslokaler bedst at benytte sig af lunkent vand (20–30° C). Limfabrikanternes blandingforskrifter regner i almindelighed med en temperatur på 15–20° C. Ved tilblandingen må kun anvendes sådanne skåle og beholdere, som ikke angribes af limen. For små limblandinger er parafinerede bægre eller papdåser eller sådanne gummiskåle, som anvendes for gipsblanding, særligt hensigtsmæssige. Skåle af træ, glas, rustfrit stål, kobber, stentøj eller emaillerede ting er også egnede. Derimod bør man ikke anvende skåle af aluminium eller galvaniseret

plade. Ved blanding af større limmængder bør helst anvendes en mekanisk blander.

Når forbrugeren selv blander en kaseinlim af kasein og de forskellige kemikalier, bliver fremgangsmåden mere kompliceret. Her er den største nøjagtighed påkrævet. Gennemprøvede blandingforskrifter eller fabrikkens brugsanvisning bør følges nøje.

Som forud nævnt blandes først vandet og kaseinet, og man lader blandingen stå i ca. 15 min., således at kaseinpartiklerne når at kvælde. Kalkhydratet opslæmmes grundigt i vand og tilsættes vand-kaseinblandingen. Gennem fortsat omrøring sønderdeles efterhånden de klumper, som har dannet sig. Så snart man har opnået en jævn blanding, tilsættes de øvrige bestanddele, helst i form af vandopløsninger.

De fleste kaseinblandinger har en tilbøjelighed til at blive tykke ved opbevaring i stuetemperatur. Limfugens styrke forringes ikke, så længe man kan holde en jævn spredning. Limtyper, der holder sig flydende gennem længere tid, f. eks. 24 timer, bliver ofte tyndt-flydende, hvilket tyder på, at limen forringes gennem kaseinets sønderdeling. Manuel limpåstrykning fordrer stive børster, der bør være med plantefibre. Almindelige hårbørster vil snart udvide sig, og de ødelægges af limens alkaliindhold.

Spredningen af kaseinlim.

Spørgsmålet om en økonomisk, d. v. s. en fra alle synspunkter vel afpasset spredning er af allerstørste betydning for limningsoperationen, og der kræves såvel eftertanke som god tilrettelæggelse samt forsøg. Desværre savnes endnu praktiske anordninger for spredninger til flere specielle formål.

For fugelimning anvendes passende en lille håndlimspreder, som f. eks. kan bestå af en limbeholder



Fig. 580. Håndlimspreder.

med en riflet valse og forsynet med en afstryger for regulering af limmængden.

For øvrigt henvises til afsnittet om spredning, specielt hvad angår mekaniske limspredere.

Limningstid.

Kaseinlimen tillader betydelig længere limningstider end f. eks. glutinlimen. Den bedste åbne limningstid anses for at ligge mellem 0–5 min., og den varierer med temperaturen i arbejdslokalet og den påstrøgne limmængde. Ved lave temperaturer foregår fordampningen og bindingsprocessen langsommere end ved høje temperaturer. Med øget spredning (mængde lim/m²) kan limningstiden udvides. Da kaseinlimen tillader længere limningstider end glutinlimen, kan man sprede limen på et større antal arbejdsstykker samtidig, som så senere kan presses på én gang i samme presningsoperation.

Presning.

De forskellige limflader har forskellige krav til presstrykkets størrelse. En lim, som kun fordrer lavt presstryk og et mindre godt anlæg samt binder godt også ved tykke fuger, siges at have god udfyldningsegenskab. En sammenligning mellem glutinlim, kaseinlim og urealim viser, at glutinlimen er mest fordringsløs med hensyn til anlæg og presstryk. Derefter følger som en god nr. 2 kaseinlimen, der har bedre udfyldningsegenskaber end almindelig ureaharpikslim. Nye urealimtyper, såkaldt »udfyldningslim« eller »gap fillinglim« viser tydeligt forbedrede egenskaber i denne henseende. Gennem vandets fordampning og indtrængen i træet sammenkrymper limfugen meget stærkt, hvorved de limede flader trækkes mod hinanden. Glutinlimen er klæbrig og har en spontan vedhængningsevne, som man bedst observerer på benlims-klæbestrimler. Denne egenskab savner alle kaseinlime, og med få undtagelser nær også andre for træ anvendte limtyper. Glutinlimen får med andre ord allerede på et relativ tidligt stadium af limningsprocessen en stærk sammenhængskraft (kohæsion) i modsætning til de øvrige limtyper. Kaseinlimen opnår næppe nogen kohæsion, før en god del af limvandet er fordampet eller opsuget af træet, og limfugen så overgår til en geléagtig masse. De kemiske reaktioner i limen (kaseinatdannelse) fremskynder også denne størkning. Man må holde træfladerne i kontakt med hinanden, indtil limsubstansen har opnået en tilstrækkelig indre styrke. Dette bestemmer den nødvendige pressetid. Glutinlimens styrke udvikles lidt efter lidt, i samme grad som vandet forsvinder fra fugen, kaseinlimens styrke øges derimod ved denne af både vandtab og kaseinatdannelse betingede størkningsproces. Limens sammensætning indvirker stærkt på prestiden.

Koldlimning med kaseinlim.

Kaseinlim kan med fordel anvendes til såvel fugelimning som finering. Man anvender her hovedsagelig mekaniske presningsanordninger (i modsætning til hydrauliske), såsom skruevinger, skrueknægte og skrue- eller spindelpresser. Man har derfor ingen kontinuerlig kontrol med presstrykket, men det er dog bedst at gøre sig klart, hvilket presstryk der kan opnås med disse anordninger (se afsnittet om presningsanordninger). Almindelige skruevinger plejer at give et absolut tryk på 300–500 kg. Et såkaldt kompressometer anbefales til kontrol af skruepresser. Det er relativ små flader, der limes ved fugelimning og kantlimning, og derfor får man i almindelighed let et tilstrækkeligt stort tryk, hvis man sørger for, at fladerne er ordentligt plane.

Praktiske råd ved koldlimning.

Kaseinlim limer ganske vist ved en så lav temperatur som + 10° C, men man kan opnå betydeligt kortere spændetider og højere produktion ved at forhøje temperaturen noget. Følgende metoder kan anvendes for opvarmningen af arbejdsstykkerne under presningen:

1. Værkstedstemperaturen holdes så høj, som det er muligt af hensyn til personalets velbefindende.

2. Arbejdsstykker og presningsanordninger afskærms med presseninger eller vægge, således at man får et lille kammer og i dette holdes en højere temperatur ved hjælp af hensigtsmæssige opvarmingsanordninger.

3. Man retter en varmluftstrøm (fra en varmluftblæser) direkte mod arbejdsstykkerne.

4. Træet opvarmes før limpåføringen i et varmluftkammer eller på en varmeplade (varmt plan).

En anden måde at reducere presningstiden på er at anvende porøse træsorter, f. eks. fyr og gran i stedet for hårde træsorter såsom eg, birk og bøg. Porøse træsorter optager vandet hurtigere, hvorved hurtigere bindingskraft opnås.

Naturligvis kan disse foranstaltninger også bruges ved koldlimning med andre limtyper.

Varmlimning med kaseinlim.

Kaseinkoldlim egner sig ikke til varmlimning. Ved høj temperatur vil limen blive for tyndtflydende og vil presses ud af fugerne. Man benytter sig derfor af specielle for formålet passende limtyper. Tykke trægenstande kræver lange opvarmningstider på grund af deres dårlige varmeledningsevne, og derfor er varmpresmetoden ikke egnet her. Varmlimningen har sin største betydning ved fineringsarbejder og fremstilling af krydsfinér.

Til disse formål benytter man sig ofte af blandingslim på basis af kasein og blod eller kasein, blod og soja, særlig når man vil opnå specielle fordele, til eks. højere vandbestandighed med kasein-blod-blandinger, eller når man vil gøre limen billigere. Disse blandinger tilsættes ofte vandglas i varierende mængder.

I disse blandingslime finder komplicerede kemiske reaktioner sted. Tilberedningen af limen er derfor ikke så simpel. Man bør fastlægge passende blandingsmetoder og limningsbetingelser gennem nøjagtige forsøg.

Sojalim.

Sojalim ligner i mange henseender kaseinlimen og er ligesom denne en proteinlim. Den kræver en ret stor tilsætning af alkali og får herved en tilbøjelighed til at misfarve træet. Derfor anvendes sojalimen helst ikke til finering eller møbelfremstilling. Den har sin store betydning indenfor krydsfinérindustrien, specielt for løse træsorter som fyrretræ.

Følgende blandingsopskrift er typisk:

Vand	190
Sojamel	100
Vand (tilsættes efter at ovenstående er jævnt blandet)	100
Kalkhydrat	10
Vand	25
Natriumhydroxyd, kaustisk natron (»kaustisk soda«)	5
Vand	8
Vandglas 38–40 Bé	25
Tilsætning for forhøjelse af vådstyrken, f. eks. Kobbervitriol	1½

Tørstofindholdet i ovenstående blanding bliver ca. 30 %.

Blandingen udføres lettest på følgende måde. Den første vandmængde hældes i limblanderen. Omrøringen startes og sojamelet tilsættes. Når en jævn blanding er opnået, hvilket tager ca. 5 min., hældes resten af vandet i. Kalkhydratet opslemmes i vand og irøres. Natriumhydroxyden opløser man først i vand, og tilsætter den derefter i blanderen. Efter et par minutters omrøring tilføjer man til sidst vandglasset og den specielle tilsætning for at øge vådstyrken (tetrasulfid eller kobbervitriol). Når omrøreren har gået i yderligere 10 min., er limen klar til brug.

Denne lim får en levetid på ca. 4 timer. Derefter bliver den efterhånden tyndere og giver ikke længere helt gode limninger.

Sojalim spredes passende ved hjælp af en meka-

nisk limspreder, helst forsynet med riflede gummiwalser. Dog anvendes også riflede stålwalser. Den mest passende spredning ved limning i varmpresse ligger ved omkring 35–45 gram tørt limpulver pr. m² limet flade. Ved en så lav spredning bør arbejdsstykkerne, inden for 5–10 min. efter at limen er påstrøget, komme i pres. Er man mere rundhåndet med limen, kan tiden udvides til omkring 15 min.

Ved koldpresning bør spredningen være noget højere, 60–70 g pr. m² er her bedst. Limningstiden kan vare fra 15–25 min.

Presstryk og presstemperatur.

Presstrykket bør ligge ved 8–14 kg pr. cm². Ved varmpreslimningen er presstemperaturen almindeligvis 100–120° C.

Ved koldlimning af krydsfinér med sojalim er den fornødne pressetid i bloktvinger 4–12 timer. Den varierer noget for de forskellige limsorter, men den beror mest på finérets tykkelse og fugtighedsindhold. Jo tørrere finéret er, desto hurtigere optages vandet i limfugen. I tykkere finér er den relative forøgelse af fugtighedsindholdet mindre end i tyndere. Da sojalimens binding er afhængig af, at vandet forsvinder fra limfugen, er det meget vigtigt, at træet tørres tilstrækkeligt før spredningen, d. v. s. til et fugtighedsindhold af 5 % eller mindre.

Dette gælder for såvel varm- som koldlimen.

Albumin- eller blodlim.

Af dyreblod fra slagterierne får man en råvare til limfremstilling, som man almindeligvis, men egentlig fejlagtig, kalder for albumin. I virkeligheden udgøres den af blod og indeholder altså alle blodets bestanddele, såvel de røde og hvide blodlegemer som æggehvideofferne (først og fremmest albumin og globulin), sukker, salte etc.

Blodalbuminens fordele og ulemper.

Ved presstemperaturer på mellem 80–110° C opnår man limfuger med meget høj styrke og fugtbestandighed.

Fugen er imidlertid følsom overfor angreb af mikroorganismer, men den kan forbedres i denne henseende gennem tilsætning af konserveringsmidler ligesom ved kasein og sojalim. Limens alkaliindhold og mørke farve gør den mindre egnet for limning af sarte limsorter, hvor limgennemslag og limpletter etc. kan give anledning til misfarvninger, hvilket må undgås. Den ubehagelige lugt og tilbøjelighed til at skumme i sprederen er mindre ulemper. Limen er imidlertid billig og drøj og fremstilles af indenlandske råvarer.

Limningsbetingelserne.

Træet bør være tørret således, at dets fugtighedsindhold ikke overskrider 4–10 %. Spredningen bør ligge mellem 45–65 g/m² limet flade, regnet som tørt limpulver.

Limningstiden bør almindeligvis ikke overskride 15 min. Men den kan i visse tilfælde variere fra 15–20 min., alt efter træets tilstand, temperaturen i værkstedet etc. Man bør huske den regel, at man ved lav spredning bør bruge korte tider, men at disse kan forlænges noget ved større spredning. For lang tid bevirker, at limen tørrer for meget ind, d. v. s. at den bliver for tykflydende og resultatet bliver svage fuger. Pressetemperaturen bør ligge mellem 80–110° C, dog helst 95–105° C. Det bedste presstryk ligger mellem 8–15 kg/cm². Ved 100° C er en pressetid på 1 min./mm krydsfinér tilstrækkelig. Eksempelvis kræver 3 stk. 5 mm plader en pressetid på 15 min.

Stivelselim.

Lim på stivelsebasis anvendes så vidt vides sjældent til trælimninger her i landet. I Amerika derimod anvendtes tidligere i stor udstrækning diverse stivelsestyper så som cassava, tapioka og majsstivelse for limninger, hvor man ikke stiller alt for store krav til limfugens holdbarhed og kvalitet.

Forskellige stivelseprodukter, præparerede eller upræparerede, har fået stor anvendelse som tilsætning til de forskellige kunstharpiks- (plastik-) limtyper. Der tilsættes hvedemel, rugmel, kartoffelmel eller ren stivelse i stort omfang, når man vil opnå særlige virkninger, regulering af viskositeten og indtrængen, forhindring eller reduktion af faren for gennemslag, samt drøjning.

III. PLASTIKLIM (KUNSTHARPIKSLIM)

Den moderne træforædlingsindustri ville være utænkelig uden de nyeste af limtyperne – plastiklimen eller kunstharpikslimen. De er produkter af den kemiske industri og fremstilles af råvarerne gennem en kemisk syntese.

Kunstharpikslimenes antal er efterhånden stort. De fremstilles af forskellige råvarer efter forskellige metoder og til de mest skiftende formål og anvendelsesområder. Vi vil her indskrænke os til at behandle de typer, der har fået praktisk betydning til trælimning, eller kan tænkes at få det i den fremtidige udvikling. De lime, der her er tale om, tilhører alle den underafdeling af plastiklime, som man benævner thermo-hærdende. Vi kan sammenfatte dem i følgende tabel:

1. *Karbamidlim:* Urea.
 - a) Koldpresselim.
 - b) Varmpresselim.

Flydende eller i pulverform. Anvendes sammen med hærder.

- c) Lim i pulverform indeholdende hærder.
 - d) Udfyldningslim, flydende eller i pulverform. Anvendes sammen med hærder.
 - e) Karbamidlimfilm.
2. *Melaminlim.*
 - a) Varmpresselim i pulverform med eller uden hærder.
 - b) Koldpresselim i pulverform med hærder.
 - c) Melaminlimfilm.
 3. *Fenollim og resorcinol-fenollim.*
 - a) Fenolvarmpresselim med hærder.
 - b) Resorcinol-fenollim med hærder for limning ved fortrinsvis over 40° C.
 - c) Fenolkoldpresselim med hærder.
 - d) Fenollimfilm.
 - e) Limfilm for limning af træ mod metal.

Kunstharpikslimens almindelige egenskaber.

Den billigste kunstharpikslim er under normale omstændigheder dyrere end de limtyper, der er fremstillet af naturprodukter. Hvordan kunne da disse limtyper erobre deres dominerende stilling blandt limsorterne? Hvordan limer de, og hvad er deres karakteristiske egenskaber; hvorved gør disse limfuger sig fordelagtigt bemærket, og hvordan forholder det sig med deres holdbarhed sammenlignet med andre limtypers (glutin-, proteinlim etc.)? I det følgende vil vi forsøge at besvare disse spørgsmål og overgår senere til at behandle de enkelte limformer.

Al limning med kunstharpikslim bygger på en overgang fra smeltelige til usmeltelige tilstande (også tør-limning med limfilm) gennem en såkaldt hærkning.

Hærdningsprocessen muliggøres, fremskyndes eller lettes enten gennem tilsætning til limopløsningen af hærder eller ved en forhøjelse af temperaturen. Trykket alene holder træfladerne sammen, presser den overskydende lim ud af fugen, men betydningsfuldt er det at trænge limen ind i træets porer, men indvirker ikke på selve hærningen.

Gennem hærningen bliver limsubstansen *usmelte-*lig og fremfor alt *uopløselig i vand.*

Kunstharpikslimens højere vådstyrke sammenlignet med alle øvrige limtyper (glutin, protein), er deres mest fremtrædende egenskab.

Tør- og vådstyrke, modstandsevne mod angreb af mikroorganismer, holdbarhed, styrke, varmebestandighed og tropebestandighed er hos kunstharpikslimene betydeligt større end hos naturlimtyperne. Urea- og melaminlimtyperne er helt farveløse og visse fenollimtyper er næsten farveløse. Fenol-, resorcinol- og melaminlim er tilmed kogebestandige.

Gennem den fabriksmæssige fremstilling under stadig kontrol opnås en ensartethed hos færdigprodukterne, som er utænkelig for naturprodukterne, f. eks. blod, soja og kasein. Fremstillingsmåden kan varieres og herved kan man få de mest hensigtsmæssige typer frem. Hærderens samt fyldemidlernes egenskaber kan varieres.

Gennem disse midler er man i stand til at fremstille limtyper efter behov med varierende tørstofindhold, viskositet, hærdningshastighed, indtrængning, styrke, holdbarhed o. s. v. og sidst, men ikke mindst, prisen. Man kan således sige uden at overdrive, at den moderne limningstekniks mangesidige problemer ikke kunne løses uden kunstharpikslimens udvikling.

Urealim.

Urealimen er i den form, som forbrugeren modtager den i, enten en sirupstykk klar eller svagt uklar, af og til noget gullig eller brunlig væske eller et hvidt pulver. Den tydelige formalinlugt er karakteristisk for såvel flydende som pulverformet urealim.

Viskositeten kan være forskellig ved de forskellige mærker, og den tiltager med limens alder. For flydende lim er lagringsdueligheden gennemsnitlig 3–4 måneder. Så længe den flydende lim er i stand til at kunne spredes, plejer den at være fuldt anvendelig. I en veltillukket pakning kan urealim lagres i mindst et år. Tørstofindholdet i flydende lim er almindeligvis 50–65 %, og limpulveret oprøres før anvendelsen til omtrent samme koncentration. Vi kan skelne mellem følgende sorter af urealim:

- | | |
|--|--|
| a) Flydende eller pulver, hvor hærderen iblandes umiddelbart før brugen. | Hovedsagelig til limning af store flader, f. eks. krydsfinér, finering, døre, lamelgulve etc., men også til fugelimning. |
| b) Flydende eller pulver, hvor hærderen påsmøres separat, d.v.s. lim på den ene side og hærder på den anden side. | Oftest for mindre flader, særligt fugelimninger etc., anvendes dog også for kold finéring. |
| c) Pulver med hærderen iblandet af limfabrikken (tilsvarende kaseinkoldlim). Når pulveret opløses i vand, fås den færdige lim. | For smålimninger i husholdningen, »småsnedkerier« etc. |

Urealim anvendes både som koldpresselim og som varmpresselim. Disse betegnelser bliver noget svævende her, eftersom man kan lime med »koldlim« ved forhøjet temperatur. Hærdningstemperaturen og hærdningshastigheden for en og samme lim (og træsort) beror på hærderens sammensætning. Hærdere, som er beregnet for koldlim, hærder meget hurtigt

ved forhøjet temperatur, og nogle hærder for varmlimning hærder også ved lave temperaturer, om end langsomt. Man har således mulighed for at vælge presstemperaturen inden for vide grænser.

Man skal huske, at en vis urealimsort er beregnet på at anvendes med netop en for denne tilpasset hærder. En lim har forskellige hærdningsegenskaber med forskellige hærder, og forskellig lim har noget afvigende egenskaber med samme hærder. Valg af egnet lim og egnet hærder til hver enkelt limningsopgave er et meget vigtigt spørgsmål, hvorfor limfabrikanternes brugsanvisninger nøje bør følges.

I almindelighed giver limninger ved højere temperatur bedre limfuger, end koldlimninger gør. Flydende lim og pulverlim giver lige gode limninger. Det er tilblandings-, transport- og lagringssynspunkter, som afgør hvilken type, der i hvert tilfælde er den bedste at bruge.

Karakteristisk for alle urealime er deres farveløshed. Visse sarte træsorter kan under specielle omstændigheder ganske vist misfarves, men da er årsagen at finde i hærderens sammensætning. Limens farveløshed og den relativt gode sikkerhed ved brugen har gjort urealimen populær, frem for alt i møbelindustrien med de der ofte forekommende vanskelige limninger.

Gennemslag behøver i almindelighed ikke at forekomme ved kunstharpikslimning, men kan af og til optræde ved løse træsorter. Træ, der imprægneres med lim, optager ikke bejdse og lak på samme måde som rent træ. Anvendelse af et tyndt lag af en relativt tyk lim, nogen fortørring inden det påsmurte materiale lægges sammen, og ikke mindst varmpresning ved ca. 100° C, under anvendelse af en hurtig hærder, er de faktorer, der mindsker tilbøjeligheden til for stor indtrængning og følgelig gennemslag.

Tilsætningen af fyldstoffer eller strækkemidler, som f. eks. mel, pulveriserede valnøddeskaller, kaolin eller uforklistret stivelse, holder limen tilbage i fugen, der dog svækkes ved brug af relativt store mængder.

Hærdere.

Praktisk talt alle urealimtyper anvendes sammen med hærder, uden hvilke limens hærdning går yderst langsomt. Hærdningen er i virkeligheden en fortsættelse af den ved fremstillingen afsluttede kondensation. En hærder kan virke hurtigt eller langsomt, arbejde ved lav eller forhøjet temperatur, alt efter dens sammensætning og den specielle limningsopgave.

Hvad sker der nu i limblandingen, når hærderen blandes i? Hvordan virker hærderen i limen, når denne påføres træet?

Alle hærder for urealim forøger på en eller anden måde limblandingsens surhedsgrad, hvorved hærdningsprocessen sættes i gang. Når lim med iblandet hærder

får lov til at stå, tiltager viskositeten endda, lige til limen til sidst størkner (polymeriserer). Denne størkning beror i høj grad på temperaturen, det går langsommere ved lave temperaturer og hurtigere ved høje temperaturer. Limens levetid kommer altså til at afhænge af dels hærderens sammensætning, dels temperaturen. Dette bør man naturligvis være opmærksom på, f. eks. i de varme sommermåneder.

Ved koldlimning er limen under hærningen flydende i begyndelsen, da pladerne sammenføres i våd tilstand. Ved varmlimning smelter først harpiksen og bliver flydende, eller, hvis den endnu ikke er tør, mindskes dens viskositet på grund af opvarmningen. Så snart hærningen sætter ind, øges viskositeten, og når hærningen er afsluttet, er limfugen bleven hård og uopløselig.

Fyldstoffer.

Disse væsentligste opgave er at give limen en for spredningen hensigtsmæssig *konsistens* og *viskositet*. Desuden *regulerer* man *limens* indtrængning i træet ved hjælp af tilsætning af fyldstoffer, f. eks. for at forhindre limgennemslag. Visse tilsætningsmidler, såsom træmel og cellulosefibre, øger urealimens modstandsevne mod revnedannelse, derved at de virker ligesom en armering i limfugen. Af praktiske og økonomiske grunde plejer man ofte at forene hærere og fyldstoffer i een blanding.

Strækkemidler kan man nemt anvende sammen med urealimen. De mest anvendte er rugmel, hvedemel og kartoffelmel. Antallet af prøvede strækkemidler er stort. Under krigen anvendtes i Finland fordampet sulfitulud + træmel, kortfibret affald fra cellulosefremstilling og hårdmalet cellulose. Disse blandinger får ofte mindre gode spredningsegenskaber. Man må tage sig i agt for sådanne bestanddele, som ødelægger hærderens funktion. For eksempel er kridt og dolomitpulver fuldstændig ubrugeligt. Bedst er det at indhente fabrikkens råd ved valg af strækkemidler. Urealim kan anvendes inden for vide grænser, hvad fugtighedsindholdet i træet angår. I almindelighed limes tilfredsstillende mellem 5 til 14 %, beroende på limningsmetode, træsort og arbejdsstykkernes dimensioner. En fordel er det, at urealim ikke viser en overdreven stor flydelighed ved højere fugtindhold (8 til 14 %) i modsætning til fenolvarmlim, som gerne giver kraftige gennemslag på f. eks. fyrretræsfiner med mere end 5 % fugtighedsindhold.

Limningstiden kan ved hjælp af hæreren varieres inden for vide grænser fra 0 til 24 timer eller mere ved varmlimning, og fra 0 til 30 min. ved koldlimning. Ved koldlimning må limlaget stadigvæk være klæbrigt, når limningstiden er slut, og ligeså ved varmlimning, eller hvis vandet er fordampet efter spredningen, må

det klæbe, når man føler på det med en fugtig finger.

Spredningen er måske det mest kritiske problem. Limen skal spredes så sparsomt som muligt, eftersom tykke fuger viser en betydelig forringet styrke. Farvning af limen gennem tilsætning af et egnet farvestof kan være et godt hjælpemiddel for bedømmelse af spredningens tykkelse og jævnhed.

Urealim (med undtagelse af specielle såkaldte udfyldningslimtyper) har ingen særlig stor evne til at udfylde revner i fugen; tykke fuger viser svækket styrke efter kortere eller længere tid (dage, måneder eller år). Årsagen hertil er, at lim i tykke lag efterhånden springer itu på grund af revnedannelser i selve limsubstansen. Det synes, som om lim i tynde fuger ved godt anlæg bliver armeret gennem de tilstødende træfibre på samme måde som kunstharpiksen i presse-masser af træmelet. Uden denne armering er harpiksen for sprød og springer let på grund af indre spændinger. Formindskelsen af styrken og revnedannelsen indtræder hurtigere, jo *tykkere* fugen er, jo *højere temperaturerne* og *fugtighedsvariationerne* er under brug, og jo *større mekaniske påvirkninger*, limfugen udsættes for. Under krigen i Nordafrika havde tyskerne store besværligheder med deres krydsfiner-flyvemaskiner, og dette skyldtes, at deres urealimede konstruktioner ikke kunne tage stød, det hændte f. eks., at flyvemaskinerne gik i stykker på grund af stødene ved landingen. Sprednings- og spredproblemerne er altså af afgørende betydning for resultatet.

Holdbarhed og modstandsdygtighed over for fugt er et meget omstridt spørgsmål. Som det så ofte sker, skabes forvirring ved uklare forestillinger, udtryk og begreber. Da disse spørgsmål er af meget stor betydning, er det på sin plads, at man gør sig de virkelige forhold klart. Hvis man lægger urealimede prøvestykker ned i vand og lader dem ligge der i 4 dage eller i længere tid, kan man næppe iagttage nogen forringelse af limfugens styrke. Ofte kan man endda fastslå en vis styrkeforøgelse. Prøvestykkerne kan faktisk ligge i vandet så længe, det skal være, uden at fugen bliver ødelagt, såfremt træet da ikke angribes af råd eller svækkes på anden vis. Hvis man tager disse prøvestykker op af vandet og tørrer dem ved stuetemperatur, er styrken praktisk talt bibeholdt. Hvis man lægger de samme prøvestykker i vand igen, tørrer dem efter en tid og fortsætter behandlingen på denne måde, kan man efter kortere eller længere tid iagttage delamination af fugen. Jo flere sådanne kredsløb, cyklus-prøver, man lader prøvestykkerne gennemgå, jo kraftigere bliver delaminationen. Limfugen tåler altså ikke omveksling mellem våd og tør tilstand, *befugtning, vekslende med udtørring*. Hvis man forhøjer temperaturen ved prøven, f. eks. benytter vand på 70° C og tørrer i luft på 70° C, skal der færre »cykler«

og kortere opblødnings- og tørringstider til, før delamination opstår. Hvis man vekselvis lægger prøvestykker i *tør* og *fugtig luft*, optræder også nu før eller senere delamination, men den kræver nu længere tid og flere cykler, beroende på luftens temperatur og relative fugtighed. Dette betyder, at limen er følsom over for vejrets skiften. Når trækonstruktioner udsættes for vejrligets påvirkninger, opstår der store spændinger i fugerne på grund af de fugtigheds- og temperaturforandringer, som optræder i træet. Trækonstruktioner, der er udsat for mindre skiftende betingelser (møbler indendørs, skibsskrog i vand etc.), holder forbavsende godt ved et sagkyndigt udført arbejde.

Her bør fremhæves betydningen af en god *overfladebehandling*, hvilket fuldstændigt forandrer billedet til limens fordel. Herigennem forhindres de voldsomme ændringer i træets og fugernes fugtighedsindhold, og påvirkningerne på limfugerne mindskes. Urealimede konstruktioner har med held klaret sig under meget skiftende betingelser, fra møbler til skibsskrog, master og broer. Forudsætningerne for at opnå stærke og holdbare limninger med urealim kan vi sammensætte på følgende måde:

1. Ingen tykke fuger, lav spredning, godt anlæg, samt vel afpasset presstryk. Stort tørstofindhold i limen.
2. Egnede hærder, helst en, der giver gode udfyldningsegenskaber (resp. udfyldningslim).
3. Varmlimning, f. eks. i varmepresse eller højfrekvenslimning, hvor det er muligt.
4. Udformning af trækonstruktionerne, således at ikke *for store* spændinger optræder i fugerne.
5. Forsigtighed ved valg af fyldstoffer og strækemidler, både hvad art og mængde angår.
6. Overfladebehandling som afpasses alt efter betingelserne for anvendelsen. Rigtig vedligeholdelse af det overfladebeskyttende lag.
7. Tilsætning af forstærkninger ved de tilfælde, hvor de limede genstande vil komme ud for alvorlige påvirkninger.

Som tidligere nævnt har urealimfuger begrænset holdbarhed ved fugtigheds- og temperaturforandringer, men de kan forbedres i høj grad gennem tilsætning af visse stoffer. Disse tilsættes almindeligvis hærdere af limfabrikken.

Melamin (råvaren for melaminlimfremstilling) kan anvendes som forstærkningsmiddel. Almindeligvis tilsætter man dog melamin ved at blande melaminlim med urealimen eller også kombineres de allerede ved limfremstillingen. Forstærkningsmidlerne gør urealimene betydeligt mere bestandige mod påvirkning af

vand og fugtighedsvariationer. Almindeligvis forbedres kogestyrken.

Udfyldningslim kendetegnes derved, at ikke engang tykke limfuger viser tendens til revnedannelse. Denne effekt har limfabrikkerne opnået på forskellig måde, f. eks. ved at tilsætte egnede fyldstoffer og stoffer, som blødgør limsubstansen, eller gennem fremstilling af hærde typer, som modvirker revnedannelse. Udfyldningsegenskaberne kan altså opnås enten ved hensigtsmæssig sammensætning af selve limen eller af hærdere, oftest en kombination af begge dele.

I den senere tid har man gjort sig store anstrengelser for at få hurtigprøvningsmetoder frem for de forskellige limtyper. Man har da underkastet prøvestykkerne en behandling, som tydeligt gengiver forholdene i brug (højere temperatur, højere fugtighedsindhold, hurtige omvekslinger mellem tør og våd, kold og varm tilstand). Disse prøver eller forsøg behandles udførligere i afsnittet om prøvningen af limen.

Til disse strenge prøver må man regne prøvning af *kogefastheden*. Yderst få limninger udsættes i praksis for betingelser, hvor kogning forekommer, eksempelvis svedning af krydsfinér til fremstilling af visse flyvemaskindele. Hos fenollimtyperne udføres kogep prøver, for at man skal opnå en grad for limfugens *absolutte vandfasthed*.

Urealim er, som vi omtalte i det foregående, *vandfast*, men ikke *kogefast*. Ved hjælp af de lige omtalte forstærkningsmidler kan man forbedre limens vådstyrke så meget, at fugen tåler 1–3 timers kogning. Tropebestandigheden er ikke særlig god, men nok dens evne til at modstå angreb af mug og bakterier.

Hvad angår alsidigheden såvel for primær- som sekundærlimninger, har urealimen hidtil vist sig at være uden sidestykke.

Fenollim, resorcinollim og blandingslim.

Skønt fenolharpiks sandsynligvis var den første kunstharpiks, som blev anvendt til limning af træ, kom den ikke til anvendelse i større målestok før i trediverne, og da i form af den nu almindeligt kendte Tego-fenolfilm.

Flydende fenollim, som nu hovedsagelig anvendes til limning af vandfast krydsfinér, er af senere dato. Resorcinollimen har længe været kendt i laboratorierne, men som det så ofte går, kom den først til teknisk anvendelse i større målestok (til limning af træskibe etc.) som følge af krigen.

Fenolkoldlim er ligeledes et krigens produkt. Den anvendtes antagelig første gang af russerne i 1939. Senere, under den anden verdenskrig, spillede fenolkoldlim en stor rolle såvel for de allieredes træskibs- og flyvemaskineproduktion (den engelske Mosquito

limesdes hovedsagelig med fenolkoldlim) som for tyskerne efter deres fiasko i Nordafrika med urealimede flyvemaskiner.

I den senere tid er man også begyndt at anvende blandingslim af fenol og resorcinol, og man er her kommet frem til limtyper, som hærdes ved forhøjet temperatur.

Vi har således følgende limtyper, som for tiden fremstilles og anvendes:

1. *Fenolvarmpresselim*, f. eks. til krydsfinér; presstemperaturområdet 135–145° C. Flydende lim med hærdepulver. Alkalisk. Billige.
2. *Resorcinollim*, koldlim for stuetemperatur og forhøjet temperatur 20–60° C. Flydende lim med hærdepulver. Neutralt eller svagt alkalisk. Relativt dyr.
3. *Fenol-resorcinolkombinationer*. For limninger ved ca. 25–100° C. Fenollim i pulverform + flydende resorcinollim med hærdepulver for limninger ved forhøjet temperatur. En økonomisk lim med lang lagringsevne.
4. *Fenolkoldlim*. Flydende lim med hærdevæske. For limninger ved 10–80° C. Stærkt sur hærdet. Billigere end resorcinollim.
5. *Fenol-film*. Presstemperatur 135–145° C. Leverages i ruller, anvendes i arkform. *Svagt alkalisk*. For tørlimning. Relativt dyr. For tynd krydsfinér og tynde laminaer med store krav til limningskvalitet.

Alle fenollimtyper udmærker sig ved overordentlig holdbare limninger under skiftende brugsforhold. Limningerne bibeholder stor styrke også efter vekslende eller vedvarende indvirkning af fugt, nedlægning i koldt vand, kogning, fugtig, varm luft eller tør, varm luft. Fenollimenes gode modstandsdygtighed mod påvirkning af mikroorganismer også i tropisk klima er blevet bevist ved erfaringer gennem mange år. På grund af deres betydning, specielt til krigsmateriel-fremstilling (træskibe, flyvemaskiner, propeller, emballage m. m.), er fenollimede artikler blevet underkastet omhyggelige forsøg under forhold, som ligner de praktiske. For visse typers vedkommende foreligger der over 10 års erfaringer. Selv om limningen bliver gammel, ældes, indtræder der ingen eller kun ubetydelig svækkelse af den, og i almindelighed er dens forskydningsstyrke større end selve træets.

De forskellige typers *hærdningstemperatur* dækker et interval fra +10° C og helt op til ca. 150° C. Ligeledes varierer *trykbehovet* meget. Fenolkoldlim behøver praktisk talt intet tryk; noget større tryk fordrer resorcinoltyperne (5–15 kg/cm²). Flydende finér-fenollim samt fenolfilm fordrer et relativt højt tryk

(10–18 kg/cm²) for at opnå limninger af højeste styrke og bestandighed.

Fugtighedsgrænserne varierer mellem 3 % (fenolvarmpresselim til krydsfinér) og 16 % for resorcinol- og fenolkoldlim.

Alle typer kan anvendes med fyldstoffer og strækemidler, filmen naturligvis undtagen. Fenolvarmlim hører til de mest økonomiske limtyper for første classes limninger. Resorcinollimen er derimod den dyreste, medens fenolkoldlimen ligger derimellem.

Vedrørende udfyldningsevne og modstandsevne mod revnedannelse kan man inddele dem omtrent i denne ordning:

1. Fenolkoldlim.
2. Resorcinollim.
3. Fenol-resorcinollim.
4. Fenolvarmlim.

Fenolvarmlim er noget udfyldende, men hører til de limsorter, som fordrer stort presstryk. Noget bedre, og almindelig urealim overlegen, er resorcinollim. Fenol-film, som jo tillader tørlimning, indtager en særstilling, hvad angår modstandsevne mod revnedannelse. Tørlimninger (dette gælder også for urea-film) viser aldrig nogen revnedannelse i limningsstedet. På den anden side kan man i praksis næppe observere »udfyldningsegenskaber« hos limfilm, da fugen altid er yderst tynd og armeret med den bærende dels fibre. Anvender man imidlertid flere ark i fugen, som f. eks. ved propelfremstilling, kan man opnå såvel fyldende filmlimninger som limninger, der er modstandsdygtige over for revnedannelse. I praksis har dette sjældent nogen betydning, eftersom filmen, hvad anlæg og tryk angår, er den mest krævende af alle limtyper.

Tørstofindholdet varierer mellem 40–85 %, hvilket bør iagttages, når man vil finde frem til den mest økonomiske spredning.

Spredningen kan variere betydeligt med hensyn til de forskellige formål, som de enkelte limtyper anvendes til. Den laveste spredning har limfilmen med ca. 40–45 g pr./m² tør vægt (tilsvarende 80–90 g pr./m² våd vægt hos flydende lim). Varmlimen (finér-limen) fordrer 100–140 g pr./m², beroende på træsort o. s. v. Resorcinollim, som vel mest anvendes til lagdelte konstruktioner af grovere træ eller fugelimninger, kræver ofte 200–350 g pr./m² for at give det bedste resultat. Fenol-resorcinollim ligger midt imellem. Spredningen hos fenolkoldlim kan variere meget, afhængig af, om man limer f. eks. grove eller jævne, glatte flader, løse træsorter som fyrretræ, eller tætte som hickory eller eg. Af og til er det formålstjenligt (også ved resorcinollim) at bestryge begge flader med mindre lim for at opnå en grundig fugtning af begge

sider. Spredningen kan da varieres mellem 80–350 g pr./m², beroende på forholdene. Fenolkoldlimene er behagelige at arbejde med, da den overskydende lim presses ud af sammenføjningen, og trykket ikke spiller nogen rolle for et godt limningsresultat.

Limningstiden.

Fenollimtypernes limningstider strækker sig fra meget korte, 0–20 min. for finérlim, til praktisk talt ubegrænset tid for filmens vedkommende. Limningstidernes betydning for resultatet har man i almindelighed taget alt for lidt hensyn til. Man bør ved fremstillingen holde sig til et, en gang for alle fastlagt *tidsskema* og gøre sig de faktorer klart, som bestemmer den mest passende limningstid. Denne beror frem for alt på temperaturen på arbejdspladsen, om åben eller lukket tid vælges, på træsorten og træets fugtighedsindhold, samt ved varmpreslimning på tilslutningstiden og temperaturen under denne. Spredningen indvirker stærkt på limningstiden; ved kraftig spredning tilføres mere vand, og limen tørrer da først efter en længere tid. Mindre kvantum lim kræver kortere limningstider, da faren for udtørring her øges. Ved lukket limningstid fordampes opløsningsmidlet (almindeligvis vand) noget langsommere end ved åben tid. Øges temperaturen på arbejdspladsen, fordampes vandet hurtigere, og limens tørring og størkning sker hurtigere. Leverandørens brugsanvisninger angiver ofte åben og lukket limningstid ved forskellige temperaturer, f. eks. 15 – 20 – 25 – 30 – 35° C, såvel som anvisninger for løse resp. tætte træsorter.

Hos finérvarmlimen kan limningstiden af og til med godt resultat forlænges med flere timer. Ved resorcinollim resulterer dette usvigeligt i en mislykket limning i tilfælde af, at den anvendes i almindelig stuetemperatur. En undtagelse danner fenolkoldlim, som er en flydende lim med et så højt tørstofindhold, at den næsten ikke indeholder noget andet opløsningsmiddel end hærdevæskens. Man kan sætte de bestrøgne flader sammen med det samme eller langt senere, endda umiddelbart før limen begynder at størkne i blandingsbeholderen. Ligeså kan trykket sættes på når som helst, blot limen endnu er klæbrig.

Denne uafhængighed af limningstiden er en meget vigtig fordel ved limning af komplicerede ting, f. eks. gitterkonstruktioner, bjælker etc., hvor monteringen af og til tager mange timer.

Levetiden.

Som alle andre egenskaber varierer også levetiden for denne gruppe meget. Generelt kan man fastslå, at jo højere limens hærkningstemperatur er, desto længere er dens levetid. Fenolvarmpreslim, som hærder ved 135–145° C, holder sig i ca. 1 døgn ved

20° C. Fenol-resorcinolblandinger med et hærkningsinterval fra 25–80° C har en levetid på mellem 4–12 timer ved 20° C, medens den rene resorcinollim er brugbar ca. 4 timer ved samme temperatur. Ved højere temperaturer i lokalet, f. eks. i sommermånederne, størkner limen meget hurtigere; køling af limen kan da være hensigtsmæssig.

Fenolkoldlimen, som hærder allerede ved så lav temperatur som 10° C, har en levetid på 1–2 timer ved 20° C med 14–16 % hærder og 2–3 timer med 12–14 % hærder.

Dette betyder, at de ved lavere temperaturer hærdende limtyper kræver meget større opmærksomhed ved tilblendingen end de varmhærdende typer gør. I uvante hænder kan den surhærdende koldlim være ret besværlig at have med at gøre; man bør være klar over, at kortere levetider, kortere pressetider eller limning ved høj temperatur (f. eks. 135–145° C) med en af limsorterne inden for fenolgruppen, kræver nøjere kontrol af limningsproceduren end de mindre krævende urealime.

Presningstiden.

Jo højere pressetemperatur, man anvender, desto hurtigere forløber hærningen. Fenolvarmpreslimen hærder kun med tilstrækkelig stor hastighed ved over 125° C. Tykke genstande gennemvarmes for langsomt til, at man med fordel kan anvende disse lime til andet end limning af krydsfinér, træfiberplader og lignende tyndere produkter. For en typisk lim af denne art gælder følgende presseskema:

Afstand i mm fra den inderste limfuge til varmeflade	135 – 140°
4	8 min.
6	10 «
8	12 «
10	14 «

Efter presningen lægges krydsfinérpladerne i stabler og overdækkes, for at deres varmeindhold kan udnyttes. Videre bearbejdning må ikke ske, førend stablen er afkølet. Denne »modningstid« er i dette tilfælde ca. 4 timer.

Pressetiderne for fenol-resorcinolblandingslime ligger på mellem 5–7 timer ved 25–80° C med en efterfølgende modningstid på 3–12 timer, alt efter temperaturen, d.v.s. kortere ved højere temperatur og omvendt.

Resorcinollim kræver følgende omtrentlige pressetider ved forskellige temperaturer:

Pressetemp. °C.	20°	25°	30°	35°	40°	60°	100°
Pressetid, tim.	6	5	4	3	2	1	1/30

For løse træsorter bør temperaturen ikke være mindre end 20° C og for hårde træsorter ikke mindre end 40° C. Limfugen opnår først den endelige styrke efter nogle døgn. Hårde træsorter som eg, hickory o. l. er besværligere at lime end løse træsorter. Når der stilles meget store krav til limfugens styrkeegenskaber, holdbarhed samt vandbestandighed, bør arbejdsstykket opvarmes under tryk til ca. 50–60° C i så lang tid, at den inderste limfuge holdes på denne temperatur i mindst en time. Afkølingen bør helst ske under tryk. I hvert enkelt tilfælde kan man undersøge mulighederne for at slække på disse krav og lade afkølingen ske uden tryk, eller også kan man forsøge at hærde ved stuetemperatur under tryk og siden varme arbejdsstykkerne uden tryk i et varmeskab.

Fenolkoldlimen hærder allerede ved så lav temperatur som +10° C, ved tilsætning af 16 % hærder kræves da en presningstid på ca. 12–14 timer. Ved 16 % hærder og 20° C hærder det på 2 timer, og ved 12–14 % og 20° C på 4 timer. Efter at arbejdsstykkerne er taget ud af pressen, må de til at begynde med ikke udsættes for større belastning af fugen. Modningstiden kan angives til mellem 12 og 24 timer. Fuld styrke opnås først efter nogle dage. Vil man afkorte hærningstiden, kan man gå endda op til 80° C. Anvendelse af endnu højere temperatur er næppe til nogen nytte, da limen inden for dette område hærder meget hurtigt (på ca. 2 minutter ved 80° C).

Anvendelsesområderne og særlige egenskaber for limtyper indenfor fenolgruppen.

Fenollim af den første type er på grund af den lave pris/m², drøjheden og den lange levetid mest egnet

til primærlimninger, f. eks. fyrretræs- og birketræskrydsfinér. Derimod egner limen sig næppe til limning af tykkere genstande på grund af den høje presstemperatur (135–145° C). Hærderen, som her har til hovedopgave at regulere konsistens og viskositet, tilsættes oftest limen i pulverform. Af største vigtighed er det, at man limer ved det rigtige fugtighedsindhold i træet, hvilket sammen med hærderens sammensætning og træsorten har stor indflydelse på limens flydelighed. Et for højt fugtighedsindhold, d. v. s. over 5 %, giver let for høj flydelighed med eventuelle gennemslag og »magre fuger« som resultat. Disse tre faktorer må være godt afpasset efter hinanden. En lim af denne type kan ikke give et helt godt resultat med forskellige træsorter og under vekslende driftsforhold. For lang limningstid udtørres limen for meget, således at den giver for dårlig fugtning og indtrængning på den ikke limbestrøgne side af fugen.

Den høje presstemperatur (135–145° C) kræver, at man tilfører træet mindst mulige vandmængder. Stort fugtighedsindhold i træet samt for stor eller ujævn spredning giver samme resultat, voldsom fordampning af vand i fugen med blæredannelse som følge. Derfor bør man ved drøjningen passe på ikke at sænke tørstofindholdet for meget. En moderne spreder med hensigtsmæssig rifling er nødvendig for denne lim.

Hvis de pressede fladers fugtighedsindhold er altfor lavt, når de kommer ud af pressen, er det bedst at besprøjte dem med vand, f. eks. med en sprøjtepipette. Dette fremskynder både afkølingen og den konditionering, som er ønskelig, såfremt videre bearbejdning (kantsavning, overfladepudsning) skal ske i umiddelbar tilslutning til presningen.

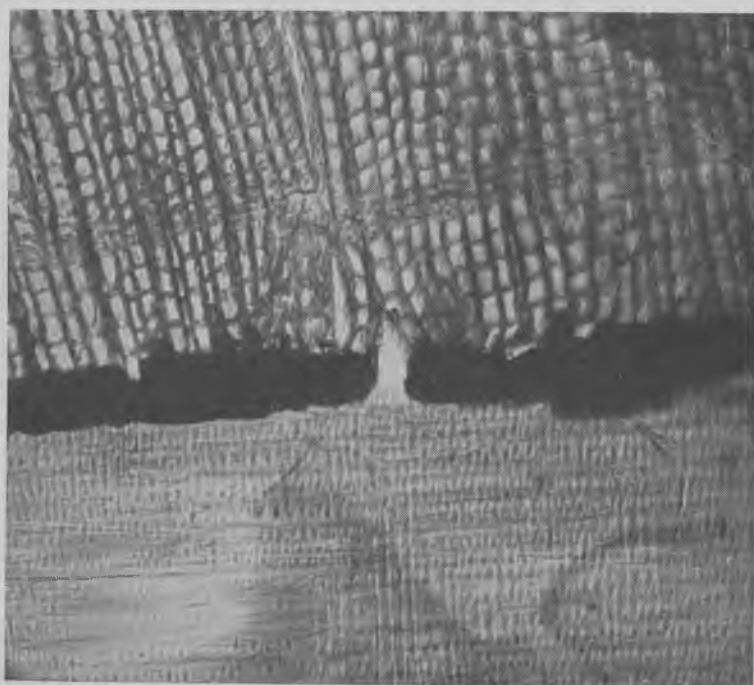
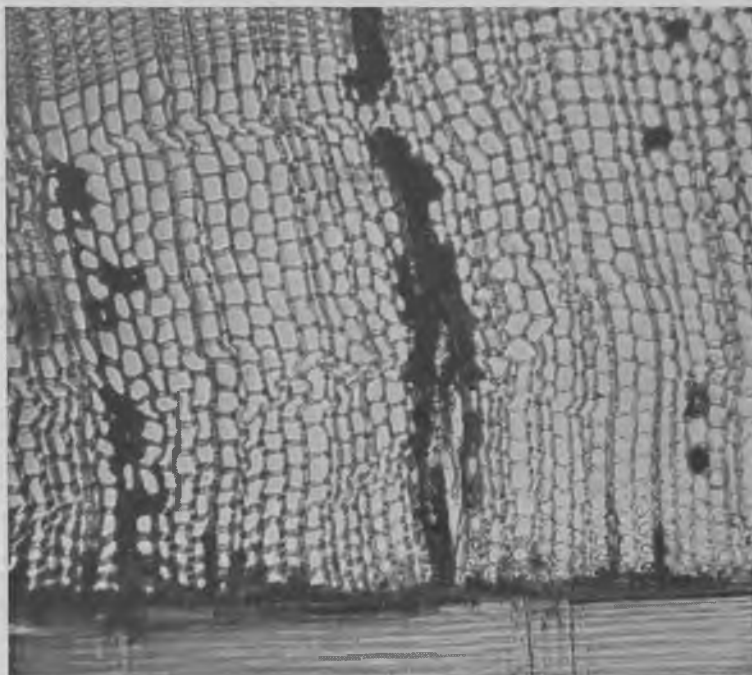


Fig. 581. Limfugen i mikroskop. Fenolvarmpresselim, TA = 24 h (Casconol 1660), fyr 3 × 1,5 mm, fugtighedsindhold ca. 3 %.

Fig. 582. Limfugen i mikroskop. Fenolvarm-
presselim (Casconol 1660) TA = 1 h, fyr
3 × 1,5 mm, fugtighedsindhold ca. 7 %.



Den mørke farve, som bliver mere mørk i lys, den høje alkalitet og den høje presstemperatur gør, at limen ikke er særlig egnet til limning af sarte træsorter. Den kan heller ikke bruges til højfrekvenslimning på grund af tilbøjeligheden til lysbuedannelse. Den høje presstemperatur, som hurtigt skader gummimateriale, gør den mindre egnet for limning med gummisækmetoden. Derimod egner den sig for »strip heating«, d.v.s. opvarmning med elektriske strålevarmeplader.

Lagringsevnen for de forskellige limtyper i denne gruppe varierer mellem 3 måneder og 1 år.

Hærdernes vigtigste opgave er at regulere konsistens og viskositet og derigennem forbedre spredningsegenskaberne. Såvel fibrøst materiale, såsom træmel, cellulose o. a., som proteinstoffer og mineralske tilsætninger i forskellige kombinationer er med held forsøgt. Limen er for tiden den billigste blandt de absolut vandfaste og holdbare typer. Den kan yderligere gøres billigere ved hjælp af egnede strækkesmidler, f. eks. almindelig rugmel, industrimel, grovmel, hvede- eller kartoffelmel, og opfylder også da ret store krav med hensyn til limfugens kvalitet.

Resorcinollimen, som spillede en vigtig rolle i Amerika og England under krigen for limning af diverse konstruktioner, har endnu ikke fået den popularitet, som den egentlig fortjener. Dette beror vel hovedsagelig på to faktorer, den høje pris og den mørke farve, som ikke tillader anvendelse til billigere masseartikler, resp. limning af vanskeligere arbejdsstykker.

Limen burde kunne få en større anvendelse til lim-

ning af skibe samt bærende trækonstruktioner af alle slags. Den er god for forskellige slags limninger i presse, autoklave, med elektriske strålevarmeplader, i varmeskabe og til højfrekvenslimning.

Resorcinollim kan med godt resultat anvendes til næsten alle træsorter; ved særlig hårde træsorter som hickory er det nødvendigt at gøre overfladen ru (f. eks. med sandpapir), hvis man vil opnå større styrke. Hvad fugernes holdbarhed og kvalitet angår, gælder i almindelighed det samme, som er sagt om fenollim. En særlig fordel anser man limens neutrale, eller højst svagt alkaliske, reaktion for at være; denne kan ikke virke skadeligt på styrken i de træfibre, som ligger limfugen nærmest.

Resorcinollim er flydende og har årelang lagringsevne før tilsætningen af hærdere.

Ved fremstillingen kondenseres limen med et »underskud« af formaldehyd, som senere iblandes limen i form af et pulverformet paraformaldehyd. Af denne kombination mellem limen og hærdere er den senere hærdevirkning afhængig. Hærdere indeholder desuden tilsætninger, som giver limen den rette konsistens og viskositet før spredningen. Limen blandes almindeligvis i proportionen 100 dele lim + 15 dele hærdere (altså afvejet og ikke målt med rummål).

Levetiden kan forlænges ved køling af den færdigblandede lim. Man bør have opmærksomheden henledt på limningstiden med hensyn til temperatur og fugtighed på arbejdspladsen, træsorter og spredning, samt hvorvidt åben eller lukket limningstid vælges. Spredningen kan foregå ved hjælp af en mekanisk spreder, med gummivalser, med limpistol (se side



Fig. 583. Prøvetrykning af et fagværk i lamelkonstruktion, system ing. W. Berggren. Knudepunkterne højfrekvenslimet med resorcinollim (Cascosinol 1650).

357), med en gummispartel eller en pensel. Spredningen kan være enkelt eller dobbelt, alt efter fladernes bearbejdning, træsorten, arbejdsstykkets dimensioner og pressetryk. Resorcinollim binder også ved *lavt tryk*, forudsat at anlægget er godt og fugtningen tilstrækkelig ved dobbeltspredning. Spredningen er i dette tilfælde passende den samme, d.v.s. halvdelen af den totale på begge flader.

Om hærkningstemperaturen og pressetiden er det væsentlige nævnt tidligere. Ved meget store krav til limfugen bør denne eller arbejdsstykkerne opvarmes.

Afkøling bør helst ske under tryk. Hærningen må anses for *tilstrækkelig* fremskreden i fugen, når en udpresset dråbe af limen ikke mere kan trykkes ind

med neglen. En længere modningstid: 48–72 timer må anses for tilrådelig, inden fugen videre bearbejdes. Lige, glatte fuger, såvel belastede som ubelastede, behøver kun en kortere pressetid end krumme, i hvilke spændinger endnu kan optræde.

Højeste styrke hos rigtigt pressede fuger opnås først efter 6–10 døgns forløb. Resorcinollim kan drøjes med fibrøst materiale, såsom træmel fra hårde træsorter, i så fald må dog konsistensen og viskositeten reguleres gennem tilsætning af vand eller sprit.

Fenol-resorcinollimblandinger er hidtil blot sporadisk blevet anvendt. Resorcinollimen hærder ved 20° C og opefter og er relativt dyr. Fenolvarmlimen hærder ved 135° C og opefter og er den billigste fuld-



Fig. 584. Bådkøl under arbejde før varmhærningen.

stændig vandfaste plastiklim. Ved blanding af begge får man limtyper frem, som er relativt billige og som hærdet allerede ved en ikke overdrevent forhøjet temperatur, 25–80° C, på ganske korte tider. Lagringsevnen hos disse typer er god (ublandet ca. 1 år).

Det væsentligste anvendelsesområde af fugelimning i almindelighed er lamelparket, endvidere trækonstruktioner af alle slags, gitterkonstruktioner, bærebjælker til præ-fabrikerede huse, skibe etc. Fuger, som er helt kogefaste og bestandige overfor mug, kan opnås. Den mørke farve er en ulempe, ligesom det er tilfældet ved fenol- og resorcinollimen.

Alle slags varmekilder kan benyttes; også højfrekvent strøm, den sidste dog ikke ved højere feltstyrke, eftersom limen har en vis tilbøjelighed til lysbuedannelse. Strækkemidler kan tilsættes ligesom ved fenolvarmlim og resorcinollim.

Fenolkoldlim med sur hærdet.

Fenolkoldlimen er, dens udmærkede egenskaber til trods, desværre kun lidet kendt og anvendt i de nordiske lande. Den kan ligesom resorcinollimen anvendes til limning af alle trækonstruktioner. Sammenlignet med resorcinollimen har den surt hærdende fenollim følgende fordele: Hærdet allerede ved noget lavere temperatur – ca. 10° C, den noget lysere farve, største modstandsevne mod revnedannelse også i tykkere fuger, og limer lettere sådanne træsorter som eg, hickory og teak, som notorisk er svære at lime med resorcinollim. Desuden er limen billigere trods et højere tørstofindhold.

Limen leveres i en ravfarvet sirupsagtig form med ca. 80–85 % tørstofindhold med en tilhørende farveløs koncentreret hærdervæske. Limen tilberedes ved, at man omhyggeligt blander afvejede (ikke målte med rummål) mængder af limen og hærdet. Med denne lim er særlig nøjagtighed vigtig af flere årsager, både limen og hærdet er koncentreret med over 80 % tørstofindhold. Små afvigelser i blandingsrecepten har en større indvirkning på levetiden og hærdningen, end man almindeligvis er vant til med andre lim, f. eks. ureakoldlimtyperne. Limen udvikler en vis mængde varme ved iblanding af hærdet. Denne varmemængde er i nogen grad afhængig af den tilsatte mængde hærdet. Limblandingen opvarmes således af sig selv, hvorved levetiden afkortes. Vil man holde limen flydende længere, er det bedst at lade vand cirkulere i en kølekappe på limbeholderen og således køle blandingen straks fra starten. Større blandinger opvarmes mere eller mindre, og limbeholderens form og materialet, den er fremstillet af, har også en stor indflydelse på varmens forsvinden fra blandingen. Metalbeholdere er fordelagtigere end beholdere af

mere varmeisolerende materialer som porcelæn, stentøj, ebonit, glas o.s.v. Dåser af paraffineret papir er gode til helt små blandinger.

Umiddelbart før anvendelsen blander man limen med den foreskrevne mængde hærdet, mellem 10 % og 16 %. Betydningen af stor nøjagtighed kan ikke overdrives. Limen er ellers ikke vanskelig, men den tåler absolut ikke, at man sløser med mængderne af lim eller hærdet. For store mængder hærdet kan bevirke, at limen størkner inden man får set sig om. Hærdningen kan udeblive helt, hvis man har taget for lidt hærdet. Ved blanding af lim og hærdet kan et omslag i farven observeres. Limen er færdig, når de striber, der danner sig i begyndelsen, er forsvundet. Efter opblandingen bliver limen efterhånden tykkere, og den er anvendelig, så længe den kan spredes med de almindelige hjælpemidler, såsom pensel, spreder eller ved dypning. Så længe limen kan spredes, får man tilfredsstillende limninger.

Levetiden kan anslås til at være følgende ved forskellige temperaturer og tilsætninger af hærdet:

Temp. °C	13–14½ % hærdet.	14½–16 % hærdet.
10° C	13 timer	6 timer
15° C	3½ »	2¾ »
20° C	2½ »	1½ »
25° C	1¾ »	¾ »
30° C	1 »	½ »
100° C	1 minut	

Blandt alle mere kendte limtyper har fenolkoldlimen den største modstandsevne mod revnedannelse og er derfor mindst krævende, hvad angår samlingsfladernes anlæg, bearbejdning og presning. Spredningen beror på flader, træsort og tryk. Ved limning af tyndere fuger, presses den overskydende lim ud. Fyrretræ og andre bløde, porøse træsorter giver en stor fiberbristning, også når man blot lægger fladerne på hinanden uden tryk. Limningstiden kan udstrækkes så længe, som limen endnu føles klæbrig; limsubstansen er selv flydende og indeholder næsten ikke noget opløsningsmiddel. Ved grovere flader eller lavt tryk må spredningen naturligvis øges, da der må være et overskud af lim for at overbygge de revner, som eventuelt forefindes. Er værkstedstemperaturen over 20° C, og man har blandet limen med 16 % hærdet, binder limen på 2 timer, således at man kan tage arbejdsstykket ud af presse eller skruetvinge, hvis man blot omgås varsomt med det. Med 13 % hærdet bliver pressetiden omkring 4 timer. Modningstiden skal afpasses efter de krav, som fugerne udsættes for i brug eller under videre bearbejdning. I hvert tilfælde for-

øges fugens styrke med ovennævnte pressetider endnu i 16–20 timer.

For at fremskynde hærdningen og udnytte presseanordningerne kan man tilføje varme ved hjælp af metalplader, varmeskabe, varmluftsblæsere eller elektrisk opvarmede varmeplader, autoklave ved gummisækmetoden, højfrekvent strøm samt infrarød stråling.

Når fenolkoldlim anvendes til limning ved stuetemperatur, bliver den gradvis tykkere, indtil den størkner. Ved varmhærdning bliver limen først mere tyndtflydende. Jo højere temperaturen er, desto tyndere bliver limen, men på den anden side bliver tiden, i hvilken viskositeten falder, kortere. Under ugunstige forhold kan formindskelsen af viskositeten forårsage, at limen løber ud af fugen, særlig når spredningen har været alt for rigelig, eller i revner, således at man får magre fuger.

Hærdningen og viskositetsformindskelsen gennem opvarmningen vil udligne hinanden. Langsom opvarmning bevirker, at limen flyder ud af sammenføjnningen; hurtig opvarmning derimod fremmer hærdningen. I tilfælde af at den hurtige opvarmning med hensigtsmæssige metoder ikke kan opnås (højfrekvens og strålevarmeplader e. l.), bør man iblande fyldstoffer. Dette gælder særlig, når varmen skal tilføres fugen gennem tykke trælag eller gennem gummisækens vægge i autoklaver eller ved presning af tykkere laminater mellem presseplader.

Ligesom for andre koldhærdede kunstharpikslime er også fenolkoldlimens hærdningshastighed afhængig af den tilsatte mængde hærdere. Større fugtighedsindhold i træet virker spædende på hærdningen og derigennem kan hærdningshastigheden mindskes. Træ med lidt over 16 % fugtighedsindhold kan limes, hvis man øger tilsætningen af hærdere noget. Men på alt for fugtigt træ kan det forekomme, at limen ikke væder fladen rigtigt og derfor ikke kan trænge ind i porerne, da den ikke er vandopløselig. Den danner ligesom fede dråber og øer, »trækker sig sammen«, som man siger.

Hvis man ser bort fra nødvendigheden af opvarmning og nøjagtighed ved blandingen, er limen let at have med at gøre og er meget egnet for limning af alle slags trækonstruktioner med lange og varierende samletider, f. eks. gitterkonstruktioner, flyvemaskiner, bjælker, søjler, skibskøle, master m. m.

Fenolkoldlim er overordentlig velegnet til anvendelse i forbindelse med gummisækmetoden. Ved limning af komplicerede finérkonstruktioner, f. eks. kanoer, badekar, benzintanke til flyvemaskiner etc. tillader den glidning af de enkelte finérer mod hinanden. Limningernes kvalitet er den bedst tænkelige og står i en klasse for sig blandt de selvhærdende limtyper. Den ublandede limes lagringsevne er desværre

ikke længere end 2–3 måneder, hvorimod hærdningen er ubegrænset holdbar.

Filmlimning – tørlimning – med urea- og fenolfilm.

For overskuelighedens skyld vil vi her behandle alle filmtyper, fenolfilm, ureafilm og film for limning af træ mod metal.

Uafhængigt af på hvilken basis filmen er fremstillet, fenol-, urea- eller melaminharpiks, er anvendelsesmåden i praksis næsten den samme.

Filmen består af tyndt papir imprægneret med en kunstharpiksopløsning. Imprægneringen sker i en særligt konstrueret maskine, i hvilken papiret efter påføringen af harpiksopløsningen tørres og oprulles.

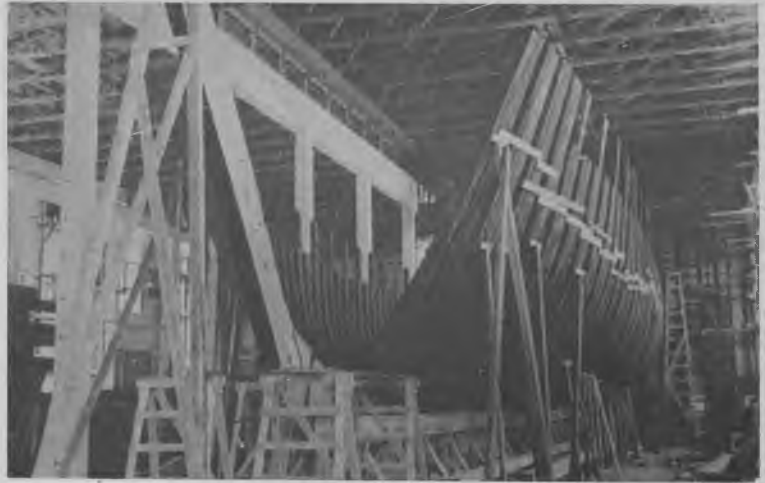
Filmens vægt er i almindelighed på mellem 60–70 g/m² og er omkring 0,1 mm tyk. Urea-filmen er transparent og svagt brunlig, eftersom ubleget sulfatpapir anvendes som bærer. Fenolfilmen har en noget varierende farve, lyse- til mørkebrun. Melaminfilmen kan med hensyn til udseendet dårligt nok skelnes fra ureafilmen.

Med filmen har fabrikken så at sige overtaget forbrugerens blandings- og spredningsarbejde. Tilskæringen af limen indebærer ekstra udgift, men på den anden side er limning med film renligere, idet praktisk talt alt rengøringsarbejde bortfalder.

Filmen lægges blot mellem finéerne og presses. Spredningen er af en overordentlig stor jævnhed, som næppe kan opnås med flydende lim. Man er uafhængig af limningstiden. Arbejdet kan planlægges og forberedes bedre. Limens levetid (1 år) behøver ikke at volde besværligheder. Film-finérstablene kan presses straks eller efter flere ugers forløb under forudsætning af, at finérens fugtighedsindhold holdes inden for det foreskrevne område. Presningen sker i samme tempo og ved samme temperatur som ved flydende lim. Når arbejdsstykket kommer fra pressen, er det klar til videre forarbejdning. Afkøling og konditionering er alt, hvad der behøves. Dette lyder jo meget besnærende, men hvori består da vanskelighederne?

Filmlimning kræver større nøjagtighed ved forarbejdningen end nogen af de andre limtyper gør. Limningen sker uden ekstra tilsætning af vand til fugen, men de små mængder, der findes i limen og træet, er *absolut nødvendige*. Harpiksen i filmen er i en glasagtig tilstand og må ikke klæbe under lagringen. Ved opvarmningen smelter harpiksen mellem finéerne og påvirkes af træets fugtighedsindhold. Tørt træ kan ikke limes, da harpiksen ikke trænger tilstrækkeligt ind i det. På den anden side flyder harpiksen for meget, hvor træet er alt for fugtigt. Man kan ikke lime med film, hvis man ikke holder sig inden for de foreskrevne fugtighedsgrænser.

Fig. 585. Spant til træskonnert limet med resorcinollim (Cascosin).



Anlægget må være perfekt. Grove ujævne flader kan ikke limes med film. Pressepladerne må være plane på nogle få tiendedele millimeter nær. Finéret må være af en jævn tykkelse. Blindtræ og afspærringsfinérede flader bør gå igennem en valsepudsemaskine.

Filmen kræver et noget højere tryk end flydende kunstharpikslim, ca. 8–15 kg/cm² for ureafilmen og ca. 12–18 kg/cm² og opefter for fenolfilmen, alt efter træsorten, fugtighedsindholdet og presstemperaturen. Løse træsorter kan og må undertiden filmlimes med et lavere tryk for ikke at knuses.

Harpiksen i filmen flyder bedre på træ med højere fugtighedsindhold end på tørt træ; jo højere presstemperaturen er, desto mindre får limen tid til at flyde inden den hærder.

Tilslutningstiden bør være så kort som muligt. Filmen kan ellers hærde, inden det nødvendige tryk er nået; særlig gælder dette for fenolfilmen, som limes ved høje temperaturer (135–145° C). Under tilslutningstiden kan vandet fordampe på grund af opvarmningen, hvilket man bør have sin opmærksomhed henledt på.

Ved flydende lim forekommer ofte generende »gennemslag«, d.v.s. at limen trænger igennem tynde finérslag, særlig ved porøse eksotiske træsorter. Limfilm af ureatypen viser meget mindre tilbøjelighed til gennemslag og afhjælper disse vanskeligheder. Fenolfilm derimod kan med sin mørke farve volde vanskeligheder, og desuden kan den høje temperatur virke beskadigende på sarte træsorter.

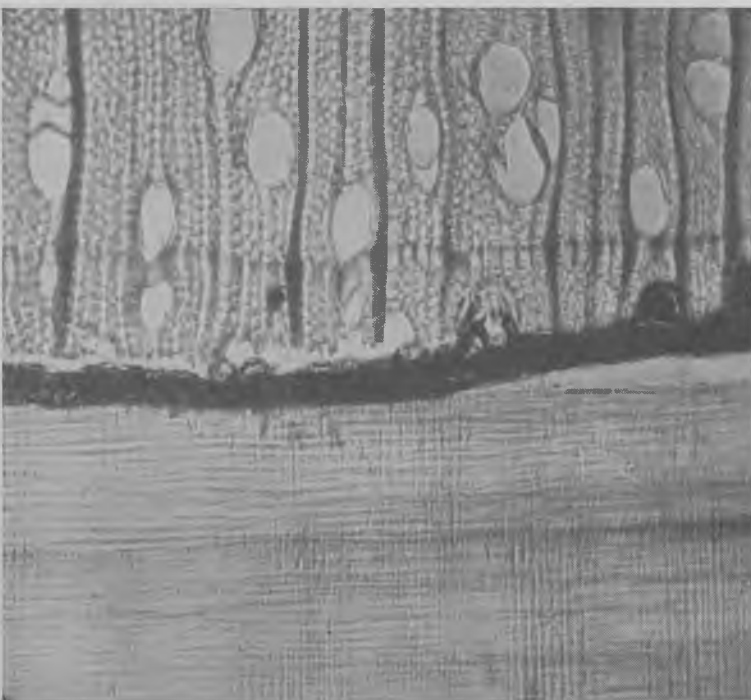


Fig. 586. Limning af birkefaner med fenollim (Casconolfilm) ved for lav fugtighedsindhold, ca. 5–6 %. Den åbne fuge viser den dårlige binding, harpiksen flyder ikke og er uforandret tilbage.

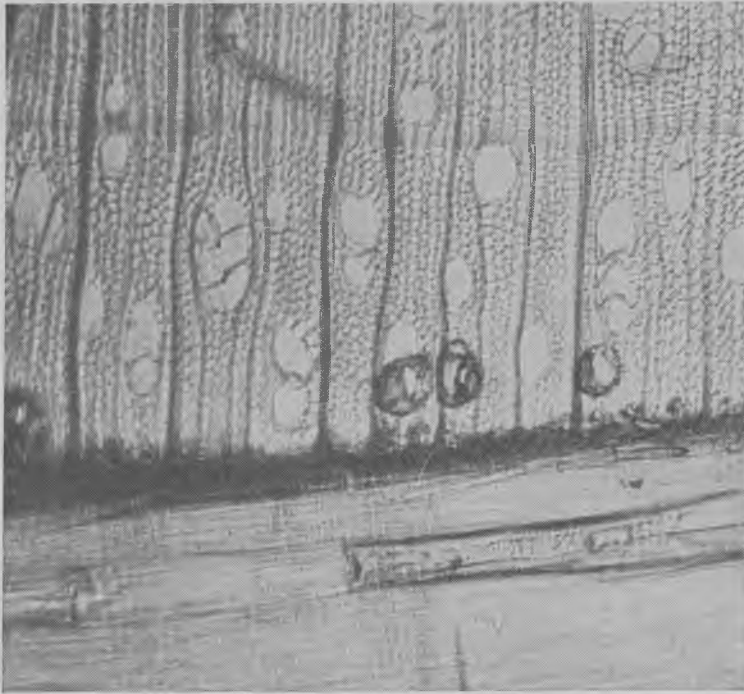


Fig. 587. Limning af birkefaner med fenolfilm (Casconolfilm) ved for høj fugtighedsindhold i træet, ca. 15-16 %. Harpiksen flyder for meget.

Filmenes anvendelsesområder.

Hidtil har kun to typer film nået teknisk og kommerciel betydning, nemlig fenol- og ureafilm. Fenolfilmen, bedre kendt under varemærket Tegofilmen, er dominerende i udlandet. Ureafilmen, som er udviklet i Norden, er blevet mest populær inden for møbelindustrien. I Finland derimod anvendes ureafilmen jævnsides med fenolfilmen til vandfast krydsfinér – særlig var det tilfældet under krigen.

Fenolfilmen anvendes frem for alt til limning af vandfast krydsfinér til flyvemaskiner, bådebyggeri, komprimeret træ til propeller og andre ting, hvor der stilles store krav med hensyn til vandfasthed, vejrbestandighed og holdbarhed. Ureafilmen gjorde sig særligt gældende inden for de områder, hvor fenolimens mørke farve og høje presstemperatur var til hinder for dens anvendelse, nemlig inden for møbelindustrien til finéring af alle slags, og er særlig fordel-

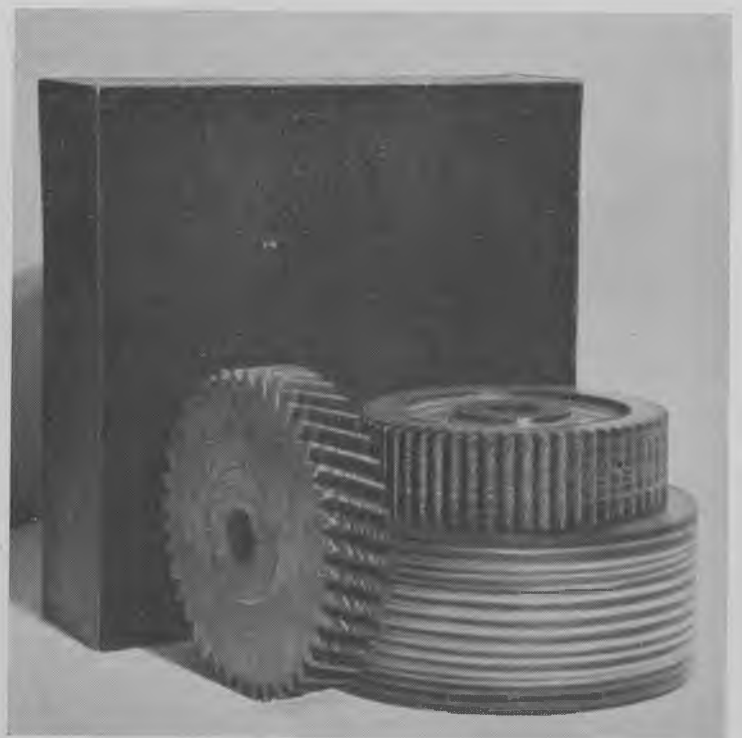


Fig. 588. Genstande limede med fenolfilm. Komprimeret træ som eksempel på anvendelse af film-limning.

agtig på disse områder på grund af harpiksens farveløshed, lave presstemperatur, ca. 110° C og større fugtighedsgrænser sammenlignet med fenolfilm.

Fugerne er ikke helt så vandfaste som fenolfilm-limede fuger og heller ikke så kogefaste, men er i denne henseende i det mindste på linie med flydende lim. Begge filmtyper er bestandige mod mug.

Melaminfilmen kan forene begges fordele: Farveløsheden, kogefastheden og den lave presstemperatur, ca. 110–120° C. Prisen er noget større end fenol- og ureafilmenes på grund af harpiksens højere pris.

Begge typer egner sig til højfrekvenslimning og hårdning med elektriske strålevarmeplader, forudsat at trykket er godt. Ligeledes egner begge limtyper sig til overfladebehandling gennem presning mellem polerede metalplader.

Træ-metalfilm.

I denne forbindelse kan vi også nævne, at der allerede i nogen tid er blevet fremstillet en film til limning af træ, fiber, træfiberplader etc. mod metaller, især aluminium, rustfri plade, jern, zink og bly.

Anvendelsesområdet er ret betydeligt, skønt man i Norden hidtil ikke tilnærmelsesvis trods metodens enkelhed har benyttet sig af disse muligheder, som det er sket f. eks. i England og Amerika. Dér er også andre metoder, som bygger på anvendelsen af flydende lim, blevet populære og kommet til meget stor anvendelse.

Under krigen fremkom den såkaldte »Redux«-metode, som oprindeligt var tænkt til limning af metal mod metal. Denne metode, som under krigen betød en revolution på flyvemaskinområdet, tilpassedes også for limning af træ mod metal. Ved »Redux«-limning anvender man dels en flydende lim og dels et fint pulver, som strøes på den limbestrøgne flade. Pulveroverskuddet rystes af, og hårdningen sker under presning ved 150–160° C, efterfulgt af en afkøling under tryk til ca. 80° C. Metoden giver overordentlige styrkeværdier, men er naturligvis besværlig i praksis. Desuden er den ret dyr og også temmelig vanskelig.

Limfilm for træ mod metal er ligeså enkel og renlig at arbejde med som anden limfilm; den er beregnet til anvendelse inden for møbelindustrien, f. eks. til varmeledende bordplader inden for krydsfinérproduktionen, til såkaldt pansertræ ved karrosseriværksteder, til bygnings-snedkerier (døre, beslag, inventar), emballage (ammunikionskasser), værktøjsskaffer m. m. Denne film giver en limfuge med stor våd- og tørstyrke (men ikke kogefasthed), og praktiske forsøg har vist, at limfugen modstår vejrets vekslen mellem fugt, varme og kulde. Fugen er mug- og tropebestandig.

For øvrigt gælder det, som er blevet sagt i almindelighed; også metaltræfilmen frembyder alle film-limningens fordele. Desuden har den det fortrin frem for flydende metal-trælim, at den hærdes ved lavere temperaturer, 125–150° C, og at den ikke kræver nogen afkøling under tryk.

Metalladen må affedtes grundigt og forberedes ad kemisk (ætsning iflg. brugsanvisning) eller mekanisk vej (slibning eller sandblæsning). Denne del af arbejdsoperationen er meget vigtig, og hvor vidt den lykkes eller mislykkes, kan bero på den rigtige udførelse af forbehandlingen.

Filmens lagringsevne, ca. 9–12 måneder, må anses for at være god.

Melaminlim.

I de senere år – nærmere bestemt siden 1937 – er man blevet stadig mere opmærksom på melaminlimen på grund af dens større vand- og varmebestandighed samt hårdningshastighed ved lavere temperatur, samt at en mindre sur hærdning kan anvendes, end hvad tilfældet er ved de kemisk nært beslægtede ureatyper. Melaminlim er dyrere end urea- og fenollim, men dens anvendelse kombineret med urealim øges stadig. Melaminlim nærmer sig fenollimtyperne, hvad vandbestandigheden angår. Holdbarheden er varierende; usikkerheden ved limninger ved stuetemperatur synes at være betydeligt større, end hvad der er tilfældet for urea-limen. I det hele taget synes det, som om de rene melaminharpikse har svært ved at klare sig i konkurrencen, undtagen på visse områder, hvor deres farveløshed faktisk gør dem til den ideelle lim, f. eks. for sportsredskaber, som ski, tennisketsjere, både etc. Større betydning har de fået for fremstillingen af såkaldte mønstrede lagdelte plader (dekorative laminater) til bordplader, vægpaneler etc. På dette område har de haft lettest ved at gøre sig gældende på grund af deres overlegne slid-, vand-, varme- og kemikaliebestandighed i forbindelse med farveløsheden.

Følgende typer af melaminlime må betragtes som de vigtigste af dem, der for tiden anvendes og fremstilles.

- 1) Ren melaminlim i pulverform. (Melaminlim kan ikke leveres i flydende form som opløsning på grund af dens alt for ringe lagringsevne.) Denne lim anvendes som varmlim sammen med en hærdning. Med koldhærdning kan den anvendes som koldlim. Anvendes til sådanne limninger, hvor de højeste krav stilles til fugers holdbarhed samt vand- og kogefasthed.
- 2) Blandingslim af melamin- og urea-harpiks. Anvendes mest til varmlimning og giver limfuger med

god vandfasthed, samtidig med at fuldt neutrale fuger opnåes. Ved limning over 100° C kræves ingen hærder. Ved lavere temperatur bør hærder anvendes.

- 3) Urealim med tilsætning af en mindre mængde melaminharpiks som forstærkningsmiddel for at øge limens vandfasthed. Leveres i pulverform og anvendes blot til varmlimning ifølge leverandørens oplysninger. Med forskellige hærder kan den anvendes til limninger mellem 50–120° C.

IV. LIMENS ANVENDELSE

1. Tilblanding.

Fabrikkens brugsanvisning bør nøje studeres og overholdes. De fleste brugsanvisninger for limens tilberedning er baserede på dele vægt. *Flydende stoffer* kan af og til opmåles med et rummål. Nøjagtighedens og renlighedens betydning kan ikke overdrives i denne forbindelse.

De fleste moderne limtyper er resultat af omfattende forsøg og mangeårige erfaringer. Det går ikke an at blande skønmæssigt, »på slump«, hvis man vil være sikker i sin sag. Ofte er det fordelagtigt at basere blandingsopskriften på den emballageenhed (sæk, fad), i hvilken limen leveres. En vejningsoperation kan da spares. Blandingens størrelse bør fastlægges og tilsætningerne bør afvejes i egnede beholdere. Det er god vane at forberede dagens produktion ved at afveje limstof og tilsætninger for alle blandinger, portioner, som skal bruges i dagens løb. Kontrollen lettes derved, og misforståelser kan rettes. Man må have et tilstrækkelig stort antal beholdere af egnet materiale til rådighed. Jern, fortinnet plade, nikkel, rustfrit stål, glas, porcelæn, træ og stentøj er egnede til gluten-, protein- og kunstharpikslim. Kobber og dets legeringer er uegnede, da disse metaller angribes af sure eller alkaliske limtyper og giver årsag til misfarvninger. Emaillerede, gummierede eller lakerede kar er for sarte. For urea- og melaminlim er aluminium meget velegnet, men ikke for alkaliske typer som fenol, kasein eller soja. Stærkt sure hærder for kunstharpikslim bør altid opbevares i glas, da de angriber metalbeholdere.

Alle beholdere, redskaber etc. bør regelmæssigt gøres rene. Alt materiale, som ikke umiddelbart skal anvendes, bør opbevares i tæt lukkede originalbeholdere. Alle forråd bør lagres tørt og køligt.

Opskrifter og blandingsforskrifter burde standardiseres i største udstrækning og forefindes med tydelig tekst på arbejdspladsen. Særlig bør der gøres opmærksom på, at forskellige limtyper er uforenelige med hinanden. Kasein-, soja- og fenolvarmlime er alkali-

ske, urealim og fenolkoldlim sure, og de virker ødelæggende på hinanden – kaseinlim i urealim kan forhindre hærkning, surt urealim i fenolvarmpresselim kan udfælde harpiksen etc. *Anvend derfor specielt udstyr til hver limtype, når dette er muligt.* Rengøringen bør udføres systematisk. Det kan endda være ligefrem nødvendigt at kontrollere ved hjælp af lakmuspapir, om rengøringsvandet er surt, neutralt eller alkalisk for at konstatere en eventuel forurening med limrester.

Blandingens størrelse bestemmes ikke blot af forbruget, men også af limens levetid. Limtyper med kort levetid blandes kun i mindre blandinger, såfremt man ikke benytter afkølede blandere.

Blandemaskiner.

Kogere for glutenlim bør ikke anvendes til andre limtyper. De bedste modeller tillader, at opblødningen deri og smeltningen foregår på en praktisk måde uden unødige manipulationer. De er udstyrede med en dobbeltkappe for opvarmning og afkøling. Større kogere er forsynet med et motordrevet røreværk, som kan være dobbelt eller enkelt, med et omdrejningstal på 25–30 omdr./min. Større hastighed fører til alt for voldsom skumning. Som vi nævnte, skades glutenlimens kvalitet gennem opvarmning, og større blandere bør være udrustet med en automatisk temperaturreguleringsanordning, som forhindrer, at limen varmes op over 60° C. Også mindre limbeholdere til montering på arbejdsborde udstyres passende med elektriske opvarmnings- og reguleringsanordninger.

Til kogning og blanding af stivelsespræparater er en kombineret beholder med dampkappe og køleslanger meget velegnet. Røreværket bør være konstrueret således, at ublandede materialer eller limrester ikke kan samle sig i krogene. Dobbeltvirkende røreværker med 30–40 omdr./min. er bedst. Enkeltvirkende røreværker får hele blandingen til at rotere, men omrøringen bliver dårlig. Mest effektive er såkaldte planetrøreværker. Beholderen bør være forsynet med kølevand- og damptilførsel samt en effektiv aftapningsanordning. Denne type kan også anvendes for tilblanding af hærder til kunstharpikslim eller for opløsning af pulver i vand før tilsætningen af hærderen. Når større hastigheder ønskes for disse limtyper, bør apparatet være udrustet med for eksempel trappeskiver, for at røreværkets omdrejningstal skal kunne øges til 75–80 omdr./min. Kølekappen tillader køling af blandingerne, når det er nødvendigt, f. eks. i den varme sommertid, eller af fenolkoldlim for at forhindre opvarmning efter tilsætning af hærder.

Kasein-, soja- og blodlim blandes med vand uden opvarmning; omdrejningstallet bør helst være regulerbart mellem 30 og 80 omdr./min. I begyndelsen er



Fig. 589. Limpistol (glue gun).

visse kaseinlime sejge og dejgagtige. Kunstharpikstyperne blandes bedst med et omdrejningstal på omkring 80 omdr./min. Det er fordelagtigt at forsyne blanderen med en sigte foroven for at kunne tilsette pulver i en klumfri og findelt tilstand. Apparatet bør konstrueres således, at det let og grundigt kan rengøres og gennemskylles med vand overalt. Rørledninger, ventiler o.s.v. bør være let tilgængelige og til at tage fra hinanden. Der bør være T-stykker fremfor rørbøjninger, hvilket letter rengøringsarbejdet. Man bør have dampslanger ved hånden til rensning ved alle limtyper undtagen kunstharpikslime, hvor lunkent vand er at foretrække.

Oftentimes ser man limkogeapparater placeret lige op ad varmpresserne, hvor der i sommermånederne ofte er ret varmt. Det er indlysende, at limens levetid derved forringes. Blanderen bør være placeret i nærheden af sprederen, helst i etagen ovenover, hvorfra limen tappes ned i sprederens beholder gennem faldrør.

2. Spredning og sprede.

Spredning af limen i sådanne mængder, at de bedste tekniske og økonomiske resultater opnås, er et af de vigtigste momenter i hele limningsprocessen. At anvende for megen lim eller arbejde med ujævn spredning er ikke blot ødslen med lim, men man kan også derigennem oven i købet ødelægge limningsresultatet.

Spredningen skal under alle omstændigheder være så lille som muligt. For meget lim er meget farligere end for lidt lim. Ujævn spredning giver fugen god styrke, men kun pletvis, nemlig hvor den optimale spredning med hensyn til træets fugtighedsindhold, limningstid etc. er fremkommet. Fladerne skal altid

være vel afpassede efter hinanden, så at man får et godt anlæg.

En sparsom og dog jævn spredning er lettere at opnå på store plane flader, f. eks. finér, end på mindre flader, såsom lameller for lameltræ eller lister for fugelimning. Trods mange forskellige forslag er dette endnu et problem, som venter på at blive løst 100 %.

Penselen er stadigvæk et af de mest anvendte hjælpemidler, men er utilfredsstillende og for arbejdskrævende ved de moderne fabrikkers store produktion og er heller ikke egnet til sejge limtyper, som er svære at udstryge.

Envalsespredere (eng. single roller spreader) anvendes for spredning af lim på grovere træ, for fugelimning, laminering etc. Træet føres med hånden hen over spredervalsen. Limforbruget kan til en vis grad reguleres ved hjælp af en skraber. Ved grovere træ er det mest arbejdsstykkets vægt, der bestemmer spredningen. Dette er utilfredsstillende, eftersom der netop her anvendes de dyreste limtyper, såsom resorcinol- og fenolkoldlim. Limbeholderen under valsen kan opvarmes eller afkøles og muliggør således spredning af både glutinlim og kunstharpikstyper, som netop kræver opvarmning respektive afkøling. Hele indretningen kan let tages fra hinanden ved inspektion og rengøring.

Påsprøjtning af lim er aldrig blevet praktiseret i større skala. Limen må opspædes til en for sprøjtning passende viskositet, og da øges vandmængden, som skal tørres bort. Spredningens jævnhed er afhængig af, hvor omsorgsfuldt man arbejder. Tilstopning af sprøjt mundstykker kan volde ulemper, og rensningen kan være besværlig. Sprøjtningen kan være fordelagtig for sarte finéer, f. eks. rodfinér og bølgede sorter som kan tage skade i sprederen.

Et andet spredningsapparat, »limpistolen« (eng.

glue gun), som arbejder som en stempelmaskine, kan være praktisk, når limen skal påføres i tynde striber. En nyere type arbejder med stempel og komprimeret luft, og denne er blevet populær i Amerika.

I fabrikker, hvor finér og træ skiftevis skal påføres lim, anvender man ofte tovalsespreader. Ved planhøvling af fladerne tager man sjældent hensyn til den *totale tykkelse* eller *bredde*, hvorfor fordelingen må blive ujævn. Desuden bliver slitagen på de mest benyttede partier på valserne snart mærkbar, idet fordelingen da bliver alt for ujævn på finéret. Hvis man anvender jern- eller stålvalser, kan man naturligvis ikke opnå den for kunstharpikslimtyperne ønskelige og af og til nødvendige lille spredning. Løsningen af problemet ligger i en sprederkonstruktion med nemt udskiftelige valser eller også gennem en betydelig forbedring af gummivalsernes slidbestandighed.

Nyere undersøgelser har vist, at en virkeligt eksakt arbejdende tovalsespreader kan være lige så økonomisk i drift som en firevalsespreader, så længe det lykkes at opretholde nøjagtigheden, hvilket imidlertid kan være svært. Hos en tovalsespreader bestemmes limmængden kun gennem det tryk fra valserne, som udøves på finéret. Hvis sprederen er udstyret med afstrygere, så slider disse på spredervalserne, særligt, når disse er blevet ujævne gennem slitage, så at afstrygerens tryk må øges. Derfor må sliddet her blive stort i sammenligning med sliddet på firevalsespreader, hvor doseringsvalserne bestemmer limmængden, og de riflede valser som regel blot trækker finéren gennem sprederen. Derfor er spredervalsernes præcision ikke helt af samme betydning hos firevalsespreaderen som hos tovalsespreaderen, idet limmængden hovedsagelig bestemmes af doseringsvalsernes indstilling.

Udviklingen er således gået fra tovalsespreaderen med to afstrygere til tovalsespreaderen med to doseringsvalser, d. v. s. til firevalsespreaderen.

I visse konstruktioner er doseringsvalserne ikke drevne, men løber med på grund af kontakten med spredervalserne. I andre konstruktioner er doseringsvalserne drevne med en mindre periferihastighed end spredervalserne, hvorved de frembringer den afstrygende virkning. Doseringsvalserne er i de fleste tilfælde glatte. Under det nederste valsepar findes en beholder til overskudslimen, eller for at, ifølge en anden arbejdsmetode, tilføre lim til de nederste valser. Metalvalser anvendes endnu i stor udstrækning til større spredninger (300–500 g/m²) ved kasein-, soja- og blodlim.

Til kunstharpikslimtyper burde man nu altid anvende gummivalser med en passende rifling samt en cirkulationspumpe til limen. Pumpen pumper limen fra beholderen til spalten mellem doserings- og spredervalserne, respektive beholderen derunder.

Pumpen er meget god til at opretholde en jævn limkonsistens under spredningen og tilfører sprederen en bestemt limmængde. Cirkulationspumper er ikke anbefalelsesværdige, hvis limens levetid er kortere end ca. 2 timer, som tilfældet f. eks. er med hurtighærdende ureakoldlim, såfremt maskinen ikke er forsynet med køleanordninger. Det er indlysende, at man i sprederen kan påføre limen enten på blot en eller to sider; man kan desuden køre to finérark igennem på en gang og derved sprede lim på en side af hvert ark samtidigt.

Rifling af valserne for forskellige limtyper og -mængder.

Metalvalser er ofte forsynet med langsgående riller af samme profil som spiralrillerne. Ved *gummivalser* er langsgående riller unødvendige, fordi disse valser griber finéren bedre end metalvalser. Gummivalsernes riller er i almindelighed mindre dybe end metalvalsernes, hvilket er naturligt, da rillernes indhold her tømmes effektivt gennem deformationen under spredningen, altså modsat metalvalserne. Alle gummivalser er for enkelhedens skyld forsynet med spiralriller. Dette letter opslibning og omrifling. Sliddet ved gummivalserne er stort. Ved god pasning må deres levetid anses for at ligge mellem $\frac{1}{2}$ og 1 år. Det er klogt at have et par reservevalser liggende for at undgå standsning i driften, men man må passe på, at lagervalserne ikke hviler på gummi, da dette deformeres ved lang påvirkning.

Spredningshastigheden.

I almindelighed er gennemsnitshastigheden 20–30 m/min., men kan sagtens stige til en hastighed af 50 m/min. Spredningshastigheden afhænger nærmest af træsort- og overfladebeskaffenhed (ru eller glat) samt af den limmængde og den jævnhed, som man ønsker at opnå. Alt for små spredninger, f. eks. ved fenolvarmlim med enkelspredning, giver lavere hastigheder med jævnere spredning. I Amerika derimod, særlig på vestkysten, forekommer hastigheder op til 80–100 m/min.

Spredningen bør regelmæssigt kontrolleres gennem vejning før og efter spredning. En vægt, som ved vejning af finérark af en bestemt størrelse direkte viser spredningen pr. m², er meget praktisk. Med en farveløs lim er det svært at bedømme spredningens jævnhed og størrelse med øjnene; iblanding af en passende pigmentfarve kan lette denne kontrol.

3. Presseanordninger og pressetryk.

Tilstrækkeligt limningstryk er en faktor af afgørende betydning for limfugens kvalitet. *Trykket bør være tilpas stort, samt jævnt.* Alt for stort tryk kan

være skadeligt og er uøkonomisk fremfor alt på grund af preskrympningen.

Som vi nævnte, er trykket nødvendigt for opnåelse af en intim berøring af træfladerne samt indpresning af limen i træets porer, hvorigennem den mekaniske forankring af limen opnås.

Trykket bør være jævnt under hele pressetiden, uafhængig af, hvordan det fremkaldes, gennem skruer, belastning, fjedre, hydrauliske eller pneumatiske tryk-anordninger.

Limen må stå under jævn tryk i hele bindingstiden, d. v. s. medens limen endnu er mere eller mindre plastisk, ellers kan man ikke gøre regning på at få en kontinuerlig og tynd limfuge. Hvis trykket ikke opret-holdes, vil der dannes hulheder i fugen på grund af, at limen delvis forsvinder ved opslugning i træet og vandfordampning.

Disse formforandringer og følgelig trykbehovet er afhængigt af træsorten (løse eller hårde træsorter), pressetiden, trykket, temperaturen samt limens visko-sitet og hærkningsegenskaber.

Trykfaldet kan man let påvise i praksis. Ved lim-ning med skruetvinger, skrueknægte etc. kan krymp-ningen være så stor, at disse sidder helt løst efter en vis tid, særlig ved limninger under opvarmning. Det er klart, at limens følsomhed afhænger af limtypens almindelige egenskaber og særlig på udfyldningsegen-skaberne; og fenolkoldlim er, hvad trykket angår, mindre krævende end urealim af almindelig type (ikke udfyldningslim). Man kan opnå pressetryk af skiftende effektivitet ved hjælp af mange slags metoder og an-ordninger. Bortset fra specielle tilfælde kan man ind-dele presseanordninger i to store grupper.

- 1) *Mekaniske presseanordninger med fikseret tryk.*
(Presseorganet følger ikke automatisk presse-fladerne).
 - a) Skruetvinger, skrueknægte, spindelpresser og lignende.
 - b) Sømmede samlinger, sammenskruede samlin-ger, kilesamlinger og lignende.
- 2) *Presseanordninger med konstant tryk*
(presseorganet følger automatisk pressefladerne).
 - a) Belastningsanordninger.
 - b) Fjedre, gummipuder.
 - c) Hydrauliske eller pneumatiske presser, tryk-slanger.
 - d) Trykanordninger med direkte væske- eller luft-tryk, f. eks. gummisækmetoden med vand- eller lufttryk.

Mekaniske presseanordninger med fikseret tryk.

De fleste af disse presseanordninger er så velkendte, at en nærmere beskrivelse af dem må anses for at være overflødig.

Derimod er det meget vigtigt at gøre sig en fore-stilling om *størrelsen af det tryk*, som man kan opnå ved de forskellige presseanordninger, og metoderne for *kontrol af trykket* under arbejdets gang. Spindel-pressernes, skruetvingernes og de sømmede samlingers tryk kan beregnes, men resultatet er usikkert på grund af varierende friktion o. s. v.

En almindelig skruetvinge, som den, der anvendes i et snedkerværksted, giver et totaltryk på ca. 300–500 kg., hvis man spænder den, som man plejer at gøre almindeligvis.

Effektiviteten hos spindelpresser kan forbedres væ-sentligt ved indlægning af en gummipude i pressen i form af en plade eller en blok. Gummipuden virker som en fjeder. Udføres limningen under opvarmning, bør en varmebestandig gummikvalitet vælges. Ved alt for stor krympning giver ikke engang en gummipude tilstrækkelig sikkerhed, og presserne må endda efter-spændes.

Presseanordninger med konstant tryk.
(Presseorganet følger pressefladerne).

Anvendelsen af fjeder- eller gummipuder sker ofte i forbindelse med skruer. Trykket gives af skrueerne og fjederen, eller gummipuden sørger for, at det hol-des konstant.

De vigtigste og nu mest anvendte trykanordninger er hydrauliske eller pneumatiske presser.

Hydrauliske presser anvendes såvel for varmpres-ning som koldpresning af krydsfinér etc. – overalt, hvor store tryk skal til for store flader. Pneumatiske presser anvendes mest til fugelimning, limning af kant-lister o. l., hvor mindre flader skal presses i hurtigt manøvrerede og let konstruerede anordninger. Tryk-slanger bør også regnes til de pneumatiske anordnin-ger, skønt de ikke arbejder med stempel og cylinder, men ganske enkelt ved at en slange udvides med tryk-luft.

4. Opvarmningsanordninger og varmetilførsel.

De fleste ældre limtyper, såsom kasein-, glutinlim o. s. v. anvendes uden opvarmning ved limningen. Ganske vist anvender man varme ved glutinlimens tilberedelse, og af og til varmer man træet for at for-hindre, at en for tidlig størkning af glutinlimen ind-træder, inden man har nået at føre fladerne sammen. For at undgå misforståelser taler vi hellere om kold-preslimning og varmpreslimning, uanset om limen på-føres varmt eller koldt.

Nogle limtyper binder ved stuetemperaturen, d. v. s. omkring +20° C eller noget derunder, men alle lim-typer binding fremskyndes også gennem en tilpas for-højelse af temperaturen. Derfor gælder som første



Fig. 590. Produktionsfinérpresse med automatisk tryk- og tidskontrol velegnet til urealim med kort afbindingstid.

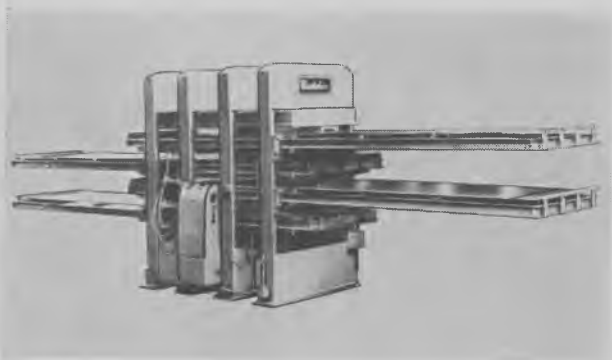


Fig. 591. Fulldautomatisk produktionspresse med elektrisk drevne ladeborde.

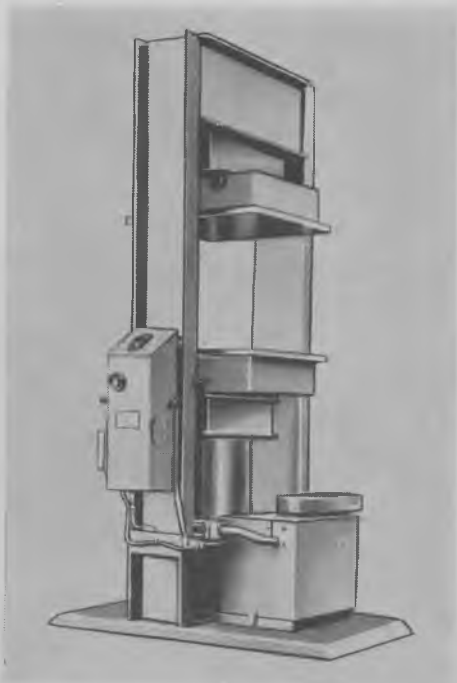


Fig. 592. Formpresse med plads til skabeloner.

regel, at man ikke skal arbejde ved lavere temperatur end nødvendigt. Dette kan af og til ikke undgås på byggepladser, i montagehaller og ved skibsværfter, men det burde være undtagelser.

Visse limtyper, f. eks. kasein- og fenolkoldlim, limer ganske vist ved så lav temperatur som $+10^{\circ}\text{C}$, men man kan opnå betydelig kortere pressetider og højere produktion ved i hvert fald at forhøje temperaturen noget. Følgende metoder kan anvendes til at opvarme arbejdsstykkerne under presningen:

1. Værkstedstemperaturen holdes så høj som muligt med hensyntagen til arbejderens velbefindende.
2. Arbejdsstykker og presningsanordninger afskærmes med vægge eller presninger, således at man opnår et kammer, og i dette holdes en højere temperatur end i de øvrige arbejdslokaler ved hjælp af passende opvarmningsanordninger.
3. Man retter luftstrømme fra en varmluftblæser direkte mod arbejdsstykkerne. (Pas på med limens tørring og den forkortede limningstid!).
4. Træet opvarmes før limpåføringen i et varmluftkammer eller på en varmeplade.

Endelig kan man formindske pressetiden gennem anvendelse af mere porøse træsorter, f. eks. fyr, gran, asp, i stedet for hårde, såsom birk eller bøg. Porøse træsorter optager vandet hurtigere, hvorved en hastigere binding opnås.

Alt efter limningsopgaven, d. v. s. arbejdsstykkets form, limtype, presseanordning etc. kan varmetilførselen ske på følgende måder:

1. *Med opvarmede plader* af aluminium eller zink for laminering etc.
2. *Med opvarmede plader* i spindelpresser eller hydrauliske presser. Opvarmningen kan ske med indbyggede elektriske modstandselementer, damp, varmt vand under tryk eller med væske, f. eks. olie uden tryk. Opvarmning med lav- eller højtryksdamp er det almindeligste.
3. *Opvarmning i et varmeskab* bruges for alle slags svære trækonstruktioner, hvor limfugen ligger langt fra fladen, f. eks. ved gitterkonstruktioner, skibsbyggerier etc.
4. *Autoklaveopvarmning* ved gummisækmetoden for krummede og dobbeltkrummede flader: Limning af både, badekar, beholdere etc.
5. *Opvarmning med elektriske strålevarmeplader* med lav spænding og høj strømstyrke eller elektrisk ledende gummibånd.
6. *Opvarmning af limfugen direkte* med højfrekvensstrøm.

Metode 1 anvendes ofte i mindre værksteder, hvor anskaffelsen af en varmepresse ikke menes at kunne betale sig. 1–6 mm tykke zink- eller aluminiumplader varmes på et varmebord eller en varmeplade til mindst 40–80° C. Arbejdsstykket, f. eks. en lamelplade, bestryges f. eks. med urinstoflim med en hurtighærdende katalysator. Finérarket, som skal limes, lægges på, derefter den opvarmede plade og til sidst en træplade som varmeisolering. Det hele indsættes i spindelpressen, hvorefter denne spændes så hurtigt som muligt, således at førhærdning undgås. Almindeligvis finéres flere plader i samme presning. Hærdningen er afsluttet efter 20 min. til 1 time og arbejdsstykket kan da udtages af pressen. Trykket er ofte utilstrækkeligt, og skrueerne bør spændes så hårdt som muligt. Noget mindre omstændeligt er metoden med elektrisk opvarmede plader, der ved hjælp af lavspændt strøm fra en transformator opvarmes til den ønskede temperatur. Arbejdsstykkerne og pladerne lægges ind i pressen (spindelpresse eller hydraulisk koldpresse), og strømmen slås først til, når et fuldt tryk er opnået. I spindelpresser må man ofte spænde efter for at holde trykket.

På grund af disse metoders langsomhed, det utilstrækkelige tryk samt vanskelighederne ved at kontrollere limningsproceduren går man mere og mere over til *hydrauliske varmepresser*, hvilket nu må anses for at høre til standardudstyret i alle fabrikker for møbel-fremstilling, krydsfinérfabrikationen m. m.

Opvarmningen sker oftest ved hjælp af lavtryksdamp. I visse tilfælde, særlig når den elektriske strøm er speciel billig, kan elektrisk opvarmning komme på tale. Reguleringen er enkel, men varmefordelingen i pladerne er meget ujævn.

Pressepladerne bør kunne opvarmes til ca. 140–150° C for at muliggøre limning med fenollim eller -film. Temperaturen bør kunne reguleres med en nøjagtighed på ca. $\pm 2-3^\circ$ C. I denne henseende synes der meget i fabrikkerne; temperaturvariationer på 10–20° C er ikke usædvanlige, og ofte savnes enhver temperaturkontrol udover måske damptrykmometeret. Man bør huske på, at hærdningshastigheden hos kunstharpikstyperne mindst fordobles gennem en forhøjelse af temperaturen med 10° C. Desuden er limens flydeevne afhængig af pressetemperaturen. Ved højere temperatur hærder limen hurtigere og får derfor mindre tid til at flyde i.

Tilslutningstiden bør være så kort som muligt, højst 1–2 min. ved omkring 100° C og $\frac{1}{2}$ –1 min. ved 140–150° C; ellers er der fare for førhærdning eller altfor kraftig udtørring af limen (og træet). En for lang tilslutningstid er at sammenligne med en altfor lang limningstid. Det er ofte fordelagtigt at anvende mellemlægsplader af aluminium eller stål, som cirku-

lerer i processen med en eventuel afkøling ind imellem. Også mellemlæg af krydsfinér anvendes af og til. Disse mellemlæg formindsker faren for førhærdning, men øger naturligvis pressetiden. Limforbrugeren bør opstille et nøjagtigt skema over pressetiderne for forskellige tykkelser af genstande, der skal limes, gældende for de limtyper og de pressetemperaturer, der skal anvendes. Brugsanvisninger er ofte altfor overfladiske med angivelsen af pressetiderne. Pressen bør være udstyret med automatisk tryk- og temperaturkontrol. Med et maksimalt tryk i det hydrauliske system skal det spec. tryk være omkring 15–20 kg/cm², hvilket f. eks. kræves ved filmlimning af hårde træsorter.

Metode 3. Opvarmning af fugen i varmeskabe eller varmekamre vælger man altid ved limning af meget tykke genstande, hvor fugen ligger langt borte fra overfladen og opvarmningen i presse vil tage for lang tid, og hvor arbejdsstykkets konstruktion og dimensioner samt limfugernes tykkelse og antal gør højfrekvensopvarmningen uøkonomisk. Denne metode anvendes hovedsagelig til større ting: Skibskøle, spanter, bjælker, master etc. Montering og presning sker ved hjælp af et stort antal kraftige skrueanordninger. Denne metode kræver nøje forsøg i fuld målestok for bestemmelse af den bedst egnede temperatur, pressetid, modningstid o. s. v. Jo *større genstande* der skal limes, *desto længere* bør opvarmnings- og pressetiden være. Man må give varmen tid til at trænge frem til fugen, og holde den på en tilstrækkelig høj temperatur i en vis tid. Ikke blot kammerets temperatur, men også temperaturforløbet i arbejdsstykket bør måles. Det en gang fastsatte tidstemperaturskema bør nøje følges for alle genstande af samme dimensioner. Man kan til formålet anvende en vel planlagt og bygget tørreovn, i hvilken man holder et højt fugtighedsindhold i den cirkulerende luft. Den kan passende udrustes med dampspiraler til opvarmningen, vandindsprøjtning til befugtningen samt ventilatorer til god luftcirkulation, og for at man skal kunne opretholde en jævn temperatur i hele ovnen. Opvarmningen af store genstande skulle medføre en betydelig udtørring i træet, hvor igennem store spændinger vil opstå i konstruktionen, særligt i fugerne. Da man egentlig tilstræber en opvarmning og ikke en *udtørring af træet*, befugter man den cirkulerende luft med særlige befugtningsapparater, f. eks. som lige omtalt gennem vandindsprøjtning.

Varmekamre uden befugtning ville tørre lagdelt træ alt for meget ud, så at træet ville krympe kraftigt, særligt ved kanterne, og *åbne fuger* ville *blive følgen*. *Det indre* af trælaget ville tørre og krympe *yderst langsomt* og en *øgning* af trykket med skrueanordningerne ville ikke være tilstrækkeligt for at modvirke tørringen og krympningen ved kanterne. Praktiske erfaringer har vist, at man kan undgå udtørring af kanterne (og

fladen i det hele taget) ved at kontrollere luftens fugtighedsindhold, således at et jævnt fugtighedsindhold på ca. 10 % opretholdes i træet. Temperaturen og fugtighedsindholdet i den cirkulerende luft kontrolleres udmærket automatisk. Opvarmningen (temperaturstigningen) må nøje kontrolleres for at undgå kondensatdannelse på overfladen (kold genstand i varm og fugtig luft). Under afkølingsperioden er det fordelagtigt at sprøjte vand ind i form af en fin tåge, hvilket dels absorberer varme, dels opretholdes det høje fugtighedsindhold og forhindrer udtørring af arbejdsstykket.

Jo større ting der skal limes, desto længere bør den totale hærningstid, inclusive opvarmnings- og afkølingstider, være. Meget tykke trælæg, f. eks. 8–10", trænger varmen meget langsomt igennem – hærningen kan tage mange timer. Det ydre trælæg vil kunne tage skade af alt for høj temperatur, hvorfor man sjældent går over 100° C, men i de fleste tilfælde nøjes med 40–70° C. Der er naturligvis intet til hinder for, at limningen af mindre genstande forceres gennem højere temperatur, men kun når alle limningsfaktorer er vel kontrollerede. Nogle eksempler er træfæde, emballage etc. limede med fenolkoldlim.

Metode 4. Limning efter gummisækmetoden i autoclave. En limningsmetode, som er noget helt for sig m. h. t. såvel trykfrembringelse som varmetilførsel, er den såkaldte gummisækmetode (eng. »bag molding«, tank molding, autoclave molding).

Alle praktisk tilpassede metoder går ud på provisorisk at anbringe finérslag på en form og ved hjælp af tryk og varme at presse og forme disse ved hjælp af en elastisk, uigennemtrængelig sæk eller hylster.

Metoderne er ganske simple og tillader fremstilling af krummede eller dobbelt krummede genstande af krydsfinér med et vilkårligt antal lag med vilkårlig fiberretning i jævne eller varierende tykkelser. Gummisækmetoden anvendes overvejende til fremstilling af *formede genstande*, som ikke kan fremstilles praktisk på anden måde. Man kan producere ting med en eller flere af følgende egenskaber: *Kraftig dobbelt krumning, varierende tykkelse, enkelte krumninger, som nærmer sig eller overskrider 180°* (for tykke til at kunne fremstilles gennem svedning af krydsfinér) *eller dimensioner, der er for store til formpresning.* Metoden egner sig, *når produktionen er for lille til at tillade anskaffelse af presseforme.* Størrelsen af produkterne varierer, fra små radiokasser til kanoer, joller, badekar, hele skibsskrog, flyvemaskinevinger etc.

Formen fremstilles som regel af en almindelig jernplade; ved højere tryk indefra af pandeplade, stål- eller letmetalstøbegods. Til fremstilling af isolerede eksemplarer, f. eks. modeller, anvender man skabeloner af træ, cement etc.

Gummisækken fremstilles af en varmebestandig kvalitet af syntetisk gummi, eller bedre silicongummi. Sækken har til opgave at danne et uigennemtrængeligt elastisk hylster og en skillevæg mellem formen og trykmidlet.

Som trykmiddel anvender man damp, trykvand, blandinger af luft og damp, samt luft eller en eller anden gas, som ikke skader gummisækken. De forskellige midler har deres fordele og ulemper. Damp og varmt vand under tryk ødelægger finéret, i tilfælde af at lækage forekommer i gummisækken. Luftblandet damp eller ophedet luft ødelægger hurtigt gummisækken. Gasser, som er uskadelige for denne, f. eks. kulsyre eller kvælstof, er dyre i drift. Ud fra personlige erfaringer vil vi anse varmt vand under tryk sammen med en førsteklasses gummisæk for at være mest økonomisk. Imidlertid kan lokale faktorer, f. eks. adgang til damp, opvarmningsaggregater for trykvand m. m. indvirke på afgørelsen af, hvad man må anse for mest fordelagtigt.

Tilskæring, spredning, placering og fastsættelse af finéren på formen. Finéren tilskæres efter nogle afpassede skabeloner, f. eks. af karton. Fugerne må passe godt sammen kant mod kant. Fibreretsningen bestemmes således, at den giver den højeste beregnede styrke. I stedet for limspredning anvender man ofte dypning samt en efterfølgende afstrygning på en spreder. Det er ønskeligt, at limen har følgende egenskaber:

1. En vis *smørende virkning ved tryk og varme*, som tillader en vis glidning af finéren. Limen er praktisk talt tør, finérets fugtighedsindhold bør ligge mellem 8–12 %. *Limningstiden* bør kunne udstrækkes til *ca. 30 timer* for at tillade montering af komplicerede ting. Limen må smelte ved opvarmningen, og overgangen til en usmeltelig, hærdet tilstand bør ske gradvis.
2. Binding ved relativt lavt tryk for at tillade anvendelse i autoclaver, 5 kg/cm² og derunder.
3. Hærning ved den lavest mulige temp., 40–95° C for ikke at skade gummisækken eller forkorte dens levetid.
4. Limen må gøre finéren bøjeligere og lettere at forme.

Disse betingelser opfyldes af visse fenolvarmlime, melaminlime og urinstoflime med special-hærdere samt forstærkningsmidler.

Monteringen sker ved, at man provisorisk fæster de tilskårne finérstykker på formen med klistrimler eller lignende. Dette må ske meget omhyggeligt med eventuelle justeringer, hvis fugekanterne går fra hinanden eller overlapper hinanden.

Gummisækken lægges ind (eller trækkes over for- men), og åbningen lukkes lufttæt med klemmer. Gen- stande, som presses indefra, f. eks. dråbeformede benzintanke til flyvemaskiner, forsynes med en helt lukket pose af gummi med ventil. Ventilen er gummi- sækens svageste punkt og lækage forekommer oftest der.

Tryk- og opvarmningsmidlet sættes på så hurtigt som muligt, hvis det er varmt. Langsommere, men sikrere, er den metode, som går ud på at sætte tryk på først og senere gradvis opvarme det mellem autoklave eller form og opvarmningsaggregat cirkulerende mid- del (vand, gas eller luft). For store genstande kan en afkøling under tryk til under $60-70^{\circ} C$ være fordel- agtig. For limning af mindre buede flader inden for møbelindustrien etc. anvender man oftest en form- presse. Fig. 592.

Metode 5. Elektriske strålevarmeplader af metal, eventuelt indesluttede i en gummiplade, kan med for- del anvendes til limning af såvel plane, som i sær- deleshed enkeltkrummede flader ved bøjning af finér, kantfinéring etc.

Metalstrålevarmeplader anvendes sammen med lav- spændingstransformatorer, som transformerer strø- men udefra ned til en ufarlig spænding.

I elektrisk varmede gummiplader er tynde metal- folier indbyggede. Disse kan uden videre tilsluttes nettet med ganske almindelige koblinger. Med metal- båndet eller gummipladen udføres limningen således, at de presses mod den genstand, som skal finéres, eller mod den skabelon, på hvilken den er monteret, ved hjælp af hensigtsmæssige trykorganer, f. eks. skrue- tvinger, trykslanger eller stålband. Limfugen kan også presses mellem 2 opvarmningselementer, hvis man af en eller anden grund vil fremskynde hærdeningen sær- ligt. Først når det hele er monteret, slås strømmen til for en passende tid.

Modstandspladerne (opvarmningsselementerne) be- står af metal med en relativt lav ledningsevne, f. eks. nysølv, stål eller messing. Tykkelsen, som beror på materialets ledningsevne, plejer at være 0,2–0,5 mm. Tilslutningen sker gennem almindelige svære kobber- ledere. Transformatorens maksimale limningskapacitet er afhængig af dens effekt. Almindeligvis kan 1–2 m² finérplade limes inden for 5–6 min., når det drejer sig om finér af almindelig tykkelse. Strømmen be- høver ikke at være koblet til hele tiden. Det er til- rådeligt at kontrollere temperaturen på en eller anden hensigtsmæssig måde, f. eks. ved at indføre et glas- termometer. Ellers kan man praktisk prøve sig frem til de kortest mulige presse- og opvarmningstider. Strømforbruget er på ca. 0,2–0,5 kWh/m² finéret (eller limet) flade.

Metoden er fordelagtig for visse specielle arbejder,

f. eks. finéring af profillister, rygstød på stole etc. Limningen kan ske meget hurtigt med hurtighærdende kunstharpikslime.

Limningen med den elektriske ledende gummiplade er effektiv, eftersom denne danner en elastisk tryk- pude, hvorved presningsfejl undgås. Krumme form- limninger kan udføres med lave omkostninger til op- spændingsapparater eller andre hjælpemidler.

Metode 6. Opvarmning med højfrekvensstrøm (di- elektrisk opvarmning). Opvarmningen beror på tab af elektrisk energi i materialet, træet eller limen. Jo større træets volumenvægt og fugtighedsindhold er, desto større er tabene. Eftersom limen indeholder meget vand, opvarmes den mere end træet. På grund heraf kan man opvarme limfugen meget mere end hele træmassen i en konstruktion i modsætning til forhol- det i f. eks. en varmepresse eller i et varmekammer.

Metodens fordele.

Hærdening af limen med dielektrisk strøm har føl- gende fordele:

1. Hurtig opvarmning i limfugen, uden at varmen behøver at passere hele trætykkelsen.
2. Opvarmning af limfugen uden nævneværdigt tab af fugtighedsindholdet i træet, således at en efter- konditionering af træet er unødig.
3. Dielektrisk opvarmning kan anvendes for krum- mede og dobbeltkrummede flader, hvor presseop- varmning ville være uøkonomisk, f. eks. på grund af værktøjsudgifter.
4. Dielektrisk opvarmning tillader en hurtig hærdening af limfugen i tykke konstruktioner af lagdelt træ, (se resorcinol- og fenol-resorcinollim), hvor op- varmningen kan tage timer med andre metoder, såsom varmepresse eller varmekamre.

Ulemperne og metodens begrænsning.

Metodens største ulempe, som indskrænker dens anvendelighed, er det kostbare udstyr og de høje drifts- udgifter for højfrekvensenergi, samt vanskeligheden at opnå ensartet opvarmning i hele limfugen.

Selv om man blot opvarmer limfugen og materialet mellem elektroderne, er den en dyr varmekilde sam- menlignet med damp, varmt vand eller varm luft. Af denne grund anvendes dielektrisk opvarmning ikke til limning af store flader, f. eks. krydfinér fuger, hvor varmhærdening i presse er enklere og billigere, og heller ikke for altfor store fuger, f. eks. til skibsbyg- ningsbrug, hvor den ellers ville være ideel.

I praksis anvender man med fordel for tiden meto- den for hærdening af limfuger ved fremstilling på transportbånd af lamelparket, lameltræ, emballage, værktøjskafter m. m.

For at *fremskynde hærningen* bør den *størst mulige effekt sendes gennem arbejdsstykket*. Størrelsen af denne effekt er blandt andet afhængigt af *arbejdsstykkets masse*, som skal opvarmes, resp. limfugens dimensioner. Jo større den udtagne effekt er, desto større er faren for overslag – med øget frekvens mindskes faren herfor.

Forskellige anvendelsesmåder.

Hvorledes arbejdsstykket opvarmes, beror nærmest på elektrodernes placering, og dette bestemmes af konstruktionens størrelse og udformning, samt hvordan man sætter limfugerne under tryk.

Principielt findes der tre forskellige måder at anordne elektroderne på:

1. Vertikal opvarmning – strømmen er rettet vinkelret mod limfugen.
2. Parallel opvarmning udnytter limfugens større effekttab og koncentrerer derigennem varmen i fugen.
3. Spredningsfeltopvarmning anvendes, når arbejdsstykket ikke direkte kan placeres mellem elektroderne.

Ifølge metode 1. opvarmes arbejdsstykkets hele masse mellem elektroderne og er derfor meget energiforbrugende og derved relativt dyr. Metoden er langsommere end 2. og 3., da limfugen først efter en vis tid opnår den temperatur, ved hvilken limen hærder ved ønsket hastighed.

Ifølge metode 2. opvarmes kun limfugen, og derfor er energiforbruget mindre, og den ønskede temperatur nås på kortere tid. Da limfugen optager den meste energi med parallel opvarmning, indvirker små afvigelser i tykkelsen og vandindholdet meget på temperaturen. Efterindstilling af generatoren efterhånden som limen hærder er ofte nødvendig.

Benytter man sig af parallelmetoden, er det bedst at lime med en lim som har en lille tendens til gennemslag, d. v. s. gnistdannelse mellem elektroderne. Gennemslaget fremkaldes gennem limens strømlende bestanddele, de såkaldte elektrolyter. Hvis dråber af udpresset lim kommer i berøring med elektroderne, går strømmen direkte over fra den ene til den anden elektrode. Anvender man en sådan lim, er det bedst at have en luftspalte mellem arbejdsstykkets flade og elektroderne. Slår gnisten over, forkuller både lim og træ, og omkringliggende limlag opvarmes ikke.

Den 3. metode, spredningsfeltopvarmningen, udnytter kun den del af den elektriske feltenergi, som ikke ligger *direkte mellem elektroderne*, og er derfor relativt dyr. Metoden er bedst egnet til limning af mindre flader, eller hvor fugen eller arbejdsstykket *ikke direkte kan placeres mellem elektroderne*.

Lim for dielektrisk hærning.

Af en lim som skal anvendes for højfrekvenslimning fordrer man hovedsageligt 2 egenskaber:

1. Hærningen skal ske hurtigt under den bedst mulige udnyttelse af den tilførte energi.
2. Limsustansen skal have en lille elektrisk ledningsevne, således at lim som udpresses af fugen, ikke giver anledning til overslag og dermed forbundne temperaturtab.

Forøvrigt må limen opfylde alle de krav, som man stiller til en hvilken som helst lim, god levetid, limningstid, hærningshastighed samt holdbarhed og vandfasthed i fugen.

Det er bedst at vælge sådanne limtyper, som hærder ved stuetemperatur eller ved tilpas forhøjet temperatur. Foruden den korte pressetid, som man kan opnå med dem, byder de på en del andre fordele. Ved limning med højfrekvensstrøm giver man blot fugen en delvis afhærdning, og lader sluthærdningen ske under en *modningstid ved stuetemperatur*. Da disse limtyper allerede hærder ved stuetemperatur, skønt langsomt, opstår der ikke nævneværdig skade, selv om visse steder i fugen af en eller anden grund, ujævnheder i spredningen, træets beskaffenhed e.l. skulle blive ujævnt opvarmede og hærdede under presningen.

Nogle råd ved dielektrisk limning.

Når limfugen opvarmes med højfrekvensstrøm, forbruges en del af den tilførte energi til at drive vandet bort fra fugen. Derfor er det fordelagtigt at vælge en *relativ lang limningstid*, for at limen kan tørre så meget som muligt. Man opnår derved kortere hærningstider. Ofte er en lang limningstid allerede givet derved, at arbejdsstykket kræver lang tid for samlingen.

Ved limtyper, som hærder ved stuetemperatur, må man sørge for, at limen *ikke forhærder*, inden fugen er kommet under tryk. Som altid, når det gælder koldlim, bør limen endnu være fugtig, når tryk og varme anbringes.

En del, ca. $\frac{1}{3}$, af det vand, som er nødvendigt til limtilberedning, kan erstattes af denatureret sprit. Dette bevirker, at limen tørrer hurtigere og derved også hærder hurtigere. *Temperaturen bør kontrolleres*, f. eks. ved at man borer et hul i et prøvestykke og stikker et lufttermometer eller et væskefyldt glas-termometer (ikke kviksølv) derind. For nøjagtig ens arbejdsstykker og hærningsbetingelser er en engangskontrol tilstrækkelig.

Fugtighedsindholdet i træet holdes passende ved 6–8 %. Et lavere vandindhold fordrer længere tid til opvarmning, og et større vandindhold kan give forstyrrelser gennem dampudvikling på elektroderne; tørt

træ optager mere limvand – limen presses da ud af fugen i mindre grad og har derigennem mindre tilbøjelighed til overslag.

Fenol- og resorcinollim giver ved disse metoder i almindelighed lige så holdbare og kogefaste fuger som ellers, men de har vist tilbøjelighed til gnistdannelse. Disse limtyper indeholder elektrolyter (strømledende substanser) og når limen trænger ud af fugen i form af dråber, optræder »overslag«.

Urealimene har mindre tilbøjelighed til gnistdannelse, eftersom limen ikke flyder så meget og derfor presses mindre ud af fugen. For en stor del beror urealimtypernes tilbøjelighed til »gennemslag« på hærderens sammensætning.

BEDØMMELSE AF LIM OG VALG AF PASSENDE LIM

En hensigtsmæssig lim giver en tilstrækkelig binding af træfladerne og bibeholder denne binding under de forhold, som fugen udsættes for under praksis.

Når vi siger, at limen skal give »tilstrækkelig binding«, har dette en meget omfattende betydning. Det kan betyde, at limen giver den størst mulige styrke: For visse formål, flyvemaskindele m. m., er den bedst mulige i virkeligheden kun tilstrækkelig god. Men for utallige andre formål er det nok med relativt svag fuge, f. eks. i legetøj, som holder, så længe det står på hylden i butikken, eller møbler i boliger – styrken er ikke det vigtigste – *men den styrke, som er nødvendig i anvendelsen af de limede ting, må være til stede og blive ved med at være til stede.* Det er en meget simpel sandhed, at limfugen må holde, så længe som den limede genstand ventes at blive anvendt. Styrken kan være lille eller stor. Vi kan tænke på legetøj eller sødygtige både for at markere de vide grænser.

De limtyper, som i dag står til vor disposition, kan klare opgaverne vedrørende tilstrækkelig binding og tidsholdbarhed. Ved valg af limtype gælder det om at afgøre, hvilke anstrengelser limfugen vil komme til at udsættes for under normal brug.

Det er nu vedtaget at tale om *indendørs brug* og *udendørs brug* (eng. »interior use« og »exterior use«), når det gælder limede artikler. Disse udtryk er noget misvisende, da man ikke blot mener placeringen indendørs eller udendørs af de anvendte genstande, men hovedsagelig vil give en beskrivelse af de betingelser, under hvilke de anvendes. Denne inddeling i 2 klasser, *lim for indendørs brug og udendørs brug* er ikke tilstrækkelig fin til at fremhæve og adskille de forskellige moderne limtypers egenskaber, og derfor vælger vi følgende fire grupper:

Gruppe 1.

Vejrfaste limtyper, holdbare under de hårdeste vejrforhold. Vandfaste, også ved gentaget opblødning og tørring samt kogning. Til denne gruppe hører limtyper, som gennem langvarige forsøg under fuldt naturotro forhold og på grund af de samlede erfaringer fra praksis har vist sig at være praktisk talt uforgængelige under påvirkning af vejrets omskiftelser. De kan således anvendes under de strengeste forhold, og hvor man fordrer god holdbarhed.

Gruppe 2.

Vejrbestandige typer, holdbare en vis tid under strenge vejrforhold. Vandfaste, kun ved kontinuerlig opblødning. Til denne gruppe hører typer, som er holdbare under strenge vejrforhold, men som til sidst forringes, og som derfor må anvendes med en vis omtanke. For disse limtyper viser ubeskyttede fuger og fuger, som beskyttes af en overfladebehandling, stor forskel i holdbarheden. For eksempel holder omhyggeligt ferniserede urealimede sejlbåde godt: Uden overfladebehandling er fugernes holdbarhed usikker.

Gruppe 3.

Limtyper med begrænset holdbarhed og vandbestandighed, tåler blot en kortvarig vædning i ny og næ, f. eks. af regn ved udendørs brug, eller hvor den befinder sig halvt udendørs, f. eks. i verandaer o. l. Man kræver da, at limfugen skal tåle dette uden at forringes alt for meget. Vådstyrken må være betydeligt mindre end tørstyrken, men det er væsentligt, at der ikke indtræder en fuldstændig ødelæggelse. Fugtighed kan derimod på grund af mikroorganismernes virksomhed i fugen ødelægge denne fuldstændigt.

Gruppe 4.

Limtyper, kun holdbare, når limfugen ikke udsættes for vejrets forandringer. Ingen vandbestandighed. Limtyper i denne gruppe har i almindelighed en stor tørstyrke, men ingen, eller blot en ubetydelig, vådstyrke, og de er tilfredsstillende i brug, hvis de ikke bliver udsat for fugt. Disse limtyper er næsten altid meget modtagelige for angreb af mikroorganismer. I modsætning til gruppe 3 ødelægges limfugen af fugt, inden mikroorganismene når at påbegynde deres angreb.

Gruppe 1.

Fenollim
Resorcinollim
Fenol-resorcinollim
Melaminlim

Limtyper for
udendørs brug.

Gruppe 2.

Urinstofflim
Urealim

Gruppe 3.

Kaseinlim
Sojalim
Blodalbuminlim

Limtyper for
indendørs brug.

Gruppe 4.

Glutinlim

Blandinger af kasein og soja, kasein, soja og blodalbumin, urea og albumin og endelig urea og forstærkningsmidler kan stå på grænsen mellem de to grupper. Tilsætning af strækemidler kan ødelægge de forskellige lime, således at de kommer ned i en lavere klasse.

Når vi nu i henhold til det foregående vælger limtyper i overensstemmelse med deres evner til at klare sig ved indendørs eller udendørs brug, må vi være opmærksomme på, at betingelserne kan variere enormt; udendørs, tropisk eller arktisk klima, indendørs, overhedede og tørre centralopvarmede lokaler eller fugtige badeværelser eller halvåbne verandaer.

Når vi taler om vejrets indvirkning, tænker vi på regn, solskin, vind, frost – som ofte skifter. Almindeligvis er disse forandringer den sværeste belastning for limfugen. Heraf følger, at limfugen i mindre genstande bliver mere udsat end limfugen i større og sværere konstruktioner; thi fugtighedsindhold og temperatur ændres hurtigere i de førstnævnte end i de sidstnævnte. Overfladebehandlingen har stor betydning, som vi tidligere har påpeget. Den beskytter træet mod vejrets indvirkning og beskytter også limfugen i høj grad. Træet lever og arbejder mindre, d. v. s. udvider sig og krymper mindre gennem indvirkning af fugtigheds- og temperaturændringer, og påvirkningerne i limfugen bliver da betydeligt nedsatte.

PRØVNING AF LIM

En udførlig beskrivelse af laboratiemetoderne for limprøvning går ud over rammen for denne kortfattede fremstilling af limningsteknikken. Vi vil blot give en beskrivelse af simple håndprøver til bedømmelse af limfugens kvalitet og en kortere beskrivelse af de mekanisk-fysiske metoder.

Prøvning kan ske ved enten at underkaste prøvestykkerne samme påvirkninger, som forekommer i praksis, eller også standardiserede, eventuelt forcerede laboriebetingelser. De vigtigste prøvemethoder turde være:

1. Enkle håndprøver samt bedømmelse af limfugen på grund af brudfladernes udseende.
2. Mekaniske styrkeprøver.
 - a) Prøvelegemer af krydsfinér.
 - b) Prøvelegemer af massivt træ.

3. Bestemmelse af holdbarhed og vandbestandighed gennem hurtigprøvning, f. eks. cyklus-forsøg med vekslende opblødning og tørring, evt. ved forhøjet temperatur.
4. Prøvning af bestandighed mod mikroorganismer.
5. Prøvning af limens egenskaber.
 - a) Viskositet.
 - b) Spredbarhed.
 - c) Tørstofindhold.
 - d) Lagringsevne.
 - e) Levetid.
 - f) Limfugens (limsubstansens) surhedsgrad, eller pH-værdi.

Endnu har vi ingen fuldt pålidelige laboratiemetoder, som helt kan erstatte prøver under naturlige forhold. Også i industriens og forskningsinstitutternes laboratorier er forsøg under fuldt naturtro og realistiske, evt. noget overdrevne, forhold, de pålideligste. Men i årenes løb er omfattende samlede erfaringer kommet til for de forskellige limarters reaktion under standardiserede laboriebetingelser og erfaringer for, hvordan disse resultater stemmer overens med prøver under naturtro betingelser.

Disse forsøg foregår året rundt på såkaldte forsøgsområder, hvor store serier af prøvelegemer bliver udsat for vejrets forandringer, f. eks. på åbne marker, tage, i halvdækkede haller eller opblødte i vand i tempererede eller tropiske klimatiske forhold, d. v. s. de betingelser, som fugen vil blive udsat for i praksis. I visse tilfælde, f. eks. med fenolvarmlim, foreligger mere end 10 års erfaringer.

Ved hjælp af standardiserede betingelser skal laborieforsøg erstatte den naturtro prøve med dens langvarighed og vanskeligt gennemførlige resultater. Man lægger stor vægt på at sammenligne og finde relationen mellem laborieresultaterne og resultaterne fra de naturtro prøver. Mange ude i det praktiske liv mener, at enkle håndprøver er de sikreste ved bedømmelse af limfugens kvalitet, og også at de er hurtigst og pålideligst i erfarne hænder – ulempen er, at der ikke fås nogle tal til sammenligning. For krydslimet finér udføres håndprøven ved ganske simpelt at flække limfugen op med et egnet værktøj. For parallellimet træ er en lignende prøve anvendelig. Man saver et stykke op af fugen og langs denne i fiberretningen og flækker fugen ved hjælp af et værktøj med en kileformet æg, f. eks. et stemmejern.

Når man opflækker en limfuge, kan brud optræde:

- 1) Direkte i fugen – *limbrud*.
- 2) I træet – ideel limfuge – *træbrud*.
- 3) Dels i fugen, dels i træet – da taler man om % fiberbristning.

Brudfladernes udseende er meget afhængig af træsort, træets struktur, fiberretning, fugtighedsindhold, tykkelse og naturligvis af limens egenskaber. Ved bedømmelsen lægger man navnlig mærke til følgende:

- 1) Letheden ved at »komme ind« eller finde fugen.
- 2) Kraften, som er nødvendig for at skille fladerne eller lagene fra hinanden.
- 3) Brudfladernes udseende, mængden af fibre, som sidder tilbage på fugens flader.

Efter en tids erfaring kan man vurdere limfugen og henføre den til en af de fire klasser:

1. Dårlig limfuge; ingen eller næsten ingen fibre tilbage, mellem 0–25 %.
2. Middelmådig limfuge; noget fiber, mellem 25–50 %.
3. God limfuge; rigeligt med fibre, mellem 50–75 %.
4. Sædeles god limfuge; overvejende fibre, mellem 75–100 %.

RENGØRING AF LIMNINGS- UDSTYR

Almindelige synspunkter. Tilbageværende limrester i et apparat, som ikke rengøres ordentligt, formindsker dets levetid og forringer dets effektivitet. Endnu alvorligere er det, at det kan indvirke på nye limblandinger og derigennem forringe limningsresultatet. Rester af kaseinlim kan af og til stivne og af og til blive tungere (på grund af en såkaldt hydrolyse) og tabe sin bindekraft, og derved fremkommer en afsvækket kaseinlimblanding. Urealimrester bliver surere og gør derved forsk lim sur, og en kort levetid bliver følgen.

Omhyggelig rengøring er imidlertid i højeste grad vigtig for apparater og redskaber, som skiftevis anvendes til forskellige limsorter. Alkaliske limrester, f. eks. kasein-, vegetabiliske lime eller fenolvarmlim, hindrer eller forhælder hærden af urealim. Sure limrester giver anledning til udfældninger i fenollim. Sure og formalinholdige urea- eller melaminlimrester forårsager koagulation af kaseinlim. *Anvend om muligt særlige beholdere og apparater til hver limsort.*

Et udmærket hjælpemiddel til at kontrollere, om et apparat er ordentligt rensat for alkaliske eller sure limrester, er det såkaldte lakmuspapir. Ved rengøring kan man passende anvende såkaldte neutralisationsopløsninger, som enten kan være sure eller alkaliske.

Anvendelse af lakmuspapir. Lakmuspapir udgøres af små papirstrimler, som er blevet behandlet med specielle farvestoffer, og som leveres i form af blokke sammen med en farveskala. Når papiret fugtes med den væske, hvis pH-værdi eller surhedsgrad, man vil

konstatere, forandres farven. Denne sammenlignes med farverne på skalaen, der er mærket med tal, almindeligvis fra 1–12. Væskens pH-værdi eller surhedsgrad er tallet for den farve på skalaen, som falder mest sammen med papirstrimlens farve. En pH-værdi på 7 betyder at væsken er neutral, d. v. s. hverken sur eller alkalisk. Lave pH-værdier (6 eller mindre) betyder sur væske, og høje pH-værdier (8 eller mere) alkalisk væske.

Umiddelbart efter, at apparatet er rengjort, trykkes lakmuspapiret imod forskellige partier af f. eks. spredervalsen (særlig ved kanterne) eller indersiderne af blanderen.

Hvis man opnår en sur reaktion, må apparatet vaskes med en alkalisk neutralisationsopløsning, og hvis der er tale om en alkalisk reaktion vaskes der med en sur opløsning. Til sidst skyller man efter med rent vand, indtil apparatet på det nærmeste er neutralt (pH 6–8).

Alkalisk neutralisationsopløsning. Ca. 100 g almindelig soda eller et lignende rengøringsmiddel opløses i 10–12 l vand. Anvendes også for nedskylning af urealim gennem afløbsrør.

Sur neutralisationsopløsning. 1 del eddike blandes med 2 dele vand. For neutralisation af alkaliske limrester.

Anvisninger for rengøring.

Alt udstyr må rengøres mindst 1 gang daglig ved arbejdstidens ophør.

Kaseinlim. 1. Skyl limen bort så grundigt som muligt med varmt eller koldt vand. 2. Vask apparaterne med en varm alkalisk neutralisationsopløsning. 3. Skyl med rent vand. 4. Bestem pH-værdien, og hvis det viser sig nødvendigt, neutraliser og skyl igen.

Koldhærdende urealim. 1. Skyl med en kold alkalisk neutralisationsopløsning. 2. Vask efter med varmt vand eller en varm alkalisk rengøringsvæske. 3. Bestem pH-værdien, og hvis det viser sig nødvendigt, neutraliser og skyl igen.

Varmhærdende urealim. 1. Skyl med varmt vand. 2. Vask med koldt vand eller, hvis limen ikke vil opløse sig, med alkalisk rengøringsvæske. 3. Bestem pH-værdien, og hvis det viser sig nødvendigt, neutraliser og skyl igen.

Fenolvarmlim. 1. Vask med varmt vand. 2. Skyl med rent vand. 3. Bestem pH-værdien, og hvis det viser sig nødvendigt, neutraliser og skyl igen.

Rengøring af blandere og spredere.

Følg ovenstående anvisninger vedrørende anvendelse af rengøringsvæsker, neutralisationsopløsninger, etc. for de forskellige limtyper.

Ved rengøring af blandere startes først motoren,

KUNSTHARPIKSLIM OG ARBEJDSHYGIEJNEN

hvorefter apparatet gennemskylles med vand eller skylles med en neutralisationsopløsning. Motoren startes, og alle dele, som har været i kontakt med limen, børstes med en stiv børste. Man skyller med varmt vand, tager pH etc.

Ved rengøring af kunstharpikslimspredere rengøres spredervalserne med varmt vand. Hvis limen allerede er delvis indtørret, anvender man en neutralisationsopløsning i stedet for vand. Valserne børstes eller skræbes meget nøje. Efter skylningen tages pH m. v.

Rengøring af limpensler. Man bør kun anvende stive pensler med børster af syntetiske eller vegetabiliske fibre.

1. Vask alle pensler hver eller hveranden time, og i alle tilfælde inden limen størkner, selv om arbejdet endnu ikke er afsluttet. Hvis penslerne vaskes ofte og regelmæssigt, holder de længere, er effektivere samt lettere at rengøre.
2. Anvend rigeligt med vand eller rengøringsvæske og prøv at vaske hvert eneste spor af lim væk.
3. Anvend helst varmt vand.
4. Hvis penslerne fugtes med vand, inden de dyppes i limen, bliver de senere lettere at rengøre.

Fremgangsmåden med gammel lim.

Man bør ikke skylle gammel lim ned igennem afløbsledninger, hvis det kan undgås. Men hvis det skulle ske, bør man, når det drejer sig om urealim, tilsætte alkalisk rengøringsvæske for at udtynde og neutralisere limen før nedskyllingen. Herved forhindrer man, at limrester klæber sig fast i røret. Hvis urealim imidlertid er størknet i afløbsrøret, kan den opblødes og gå fra hinanden ved hjælp af damp. Størknet fenol- og resorcinollim kan praktisk talt ikke opløses igen, hvorfor det er meget vigtigt at skylle dette omhyggeligt bort snarest.

Fjernelse af lim fra hud og klæder. Limpletter på hud og klæder bør man om muligt bortvaske inden limen er tørret. Ved limningsarbejde er det derfor nødvendigt at vaske hænderne meget hyppigt, og dette er også nødvendigt for at forhindre skader på huden. Lim, som er tørret på huden er ofte svært at få bort. Kaseinlim bliver blød ved vaskning medens urea- og fenollim må skrælles eller skræbes af. Ved anvendelse af en beskyttende salve forhindres limen ofte i at sætte sig fast på huden.

Fjernelse af urealimpletter på tøj sker bedst ved at koge pletten i vand, indtil limen er blevet så blød, at den kan børstes væk. Det er ofte umuligt at fjerne indtørret fenol- og resorcinollim på tøj uden at skade tøjet. Drejer det sig om mindre pletter, er den bedste måde at fjerne dem på vel nok at gnutte pletten mellem fingrene og derefter børste med en klædebørste.

I en tid, hvor anvendelsen af kunstharpikslime hastigt stiger, og mange nye og uerfarne arbejdere, både mandlige og kvindelige går over i træbearbejdningsindustrien, må nogle samlede oplysninger om de sundhedsfarer, som kan være forbundet med omgangen med kunstharpikslim være af værdi.

Farerne ved omgang med fenol- og urealim.

Bestanddelene i kunstharpikslim flydende eller i pulverform er løst bundet til hinanden, endda helt til limen er hærdet til et uopløseligt produkt i pressen. Ved berøring med fenol-formaldehydharpiksene udsættes arbejderen for fenolens giftvirkning og formaldehydens irriterende virkning, endskønt i meget mindre grad end ved berøring med ren fenol eller ren formaldehyd (formalin). Berøring med urealim udsætter også arbejderen for formaldehydens påvirkning. I korthed er virkningerne følgende:

Fenol er giftigt, da det i større kvantiteter absorberes af kroppen. Det opsuges meget hurtigt gennem vævene og forårsager også brandsår i huden ved direkte berøring. Skønt legemet kan afsondre dette stof meget hurtigt, kan en tilstrækkelig stor dosis forårsage en alvorlig forgiftning.

Formaldehyd reagerer med hudens protein og danner en hård skal, som bevirker, at huden revner. Gentagen kontakt med huden kan forårsage dermatitis og overfølsomhed overfor formaldehyd.

Surehærdere. Hærdere, flydende eller i pulverform, som anvendes i forbindelse med kunstharpikslim, kan være meget sure og forårsage irritationer ved berøring med huden.

Hexametylentetramin, der af og til anvendes i hærdere, virker afgjort irriterende på visse individer, og gentagen berøring kan resultere i hudskader.

Visse hygroskopiske pulvere, f. eks. kunstharpikslimpulver, har en tendens til at tørre huden ud og forårsage revner, særligt på kvindelige arbejdere.

Virkningen af formaldehyddampe. Kunstharpikslim, flydende eller i pulverform, afgiver formaldehyddampe. Hvor varmpresning forekommer, fordampes altid en vis mængde formaldehyd ved opvarmningen. Dampene har en irriterende indvirkning på øjnene, slimhinderne og huden, i særdeleshed, hvis huden er fugtig. Den tilladte koncentration i luften er i flere lande blevet sat til 0,002 ‰. Endda denne lave koncentration fremkalder tårer og virker irriterende på åndedrætsorganerne, og for at undgå disse ubehageligheder, bør koncentrationen holdes endnu lavere ved gennemført udsugning over varmpressen.

Forebyggende foranstaltninger.

Hensigtsmæssigt udstyr for opmåling etc.: egnede beholdere for opvejning og udmåling, sleve o. s. v. bør anskaffes, så at limpulver og limopløsninger kan håndteres hurtigt og uden spild. Sække og fade bør tømmes forsigtigt, så at limpulver ikke støver i lokalet.

Åndedrætsbeskyttelse: Arbejdere, som arbejder med kunstharpikspulver eller kommer, hvor store kvantiteter kunstharpikspulver kan forekomme i luften, skulle være forsynet med en passende beskyttelse for at skåne åndedrætsorganerne.

Gummihandsker, forklæder, beskyttelsesbriller etc. Effektive beskyttelsesanordninger for krop og klæder skal bæres, hvor kontakt med kunstharpikspulver og kunstharpiksopløsninger ofte finder sted.

Ventilationsanordninger. God ventilation fjerner det meste af formaldehyddampene. Hvor dampene forekommer i rigelige mængder, såsom over eller nær ved varmpresser, skal egnede kapper og ventilatorer installeres.

Beskyttende salver etc. Hudcreme holder huden blød og smidig og forhindrer revner forårsagede af hygroskopisk pulver. Som beskyttende salve er almindelig lanolin-creme god. Hvis en brandskade er opstået, giver apotekernes »brandsårsalve« god lindring.

Hypig vaskning, skiftning af tøj. Arbejdere, der omgås kunstharpikslim bør ofte vaske ubeskyttede dele af huden. Hvor dampe forekommer, skal tøjet ofte skiftes, helst hver dag.

Nogle råd, hvis man er kommet i kontakt med lim, hærder eller dampe. Hvis en arbejder trods forsigtighed kommer i kontakt med kunstharpikslim eller hærdere, skal han:

- 1) *Umiddelbart* vaske det berørte hudparti med vand. Hvis kun hænderne er angrebne, er det nok at vaske dem under en vandhane. Er en større hudflade blevet angrebet, må han under en bruser.
- 2) *Skift alle snavsede klæder.* Disse klæder skal vaskes, inden de påny anvendes.
- 3) *Rådfør Dem med en læge,* hvis hudskaden er betydelig, eller hvis noget er kommet i øjnene, eller når forgiftningssymptomer er til stede.
- 4) *Overfølsomme arbejdere* bør forflyttes til andre afdelinger af fabrikken, hvor der er mindre risiko.

Hvis man iagttager simple, men kloge forsigtighedsregler, og viser vågen omtanke med disse produkter, behøver der ikke at opstå nogle vanskeligheder.

Produktionstips ved finéring.

Brug en svær urealim, påsmurt i et ganske tyndt lag, iblandet en hurtig hærder, der med en dampopvarmet presse giver en finéringstid på 60 til 90 sekunder.

Hvorledes får man en hurtig lim til at lade være med at afhærde alt for tidligt i limpåsmøringsmaskinen?

Ved temperaturer omkring 10° C vil de fleste kunstharpikslime enten slet ikke eller i hvert fald afhærde meget langsomt, hvorfor det er af stor betydning at benytte en limpåsmøringsmaskine, henholdsvis limbeholder, der er indrettet således, at man ved hjælp af kølevand kan holde temperaturen nede. Det er ganske lidt vand, der skal til for at opnå et fuldt tilfredsstillende resultat, og den nødvendige rengøring af limmaskinen bliver langt sjældnere og lettere at udføre.

Hvorfor kommer der blærer? (Tyskere).

1. For ujævne flader, der ikke kan trykkes fast sammen.

2. For høj temperatur på pressen, hvorved der opbygges en dampspænding i limfugen, og når denne spænding overstiger limens sammenhængningskraft, vil pladen eksplodere, når pressen åbnes. Det sker særligt, når der har været brugt tynd lim, eller der var smurt for tykt på, men mindre når man bruger en hurtigt afhærdende lim og tilsvarende kortere spændetid, og slet ikke, når begge dele bruges i forbindelse med en presse, hvor planens temperatur ligger imellem 80° og 100° C.

3. For fugtigt træ og finér.

Hvorledes kan man spænde lange stykker ad flere gange?

Ved at bruge en presse, hvor planernes temperatur ligger mellem 80° og 105° C. (Opvarmede med lavtryksdamp eller varmt vand).

Ved at bruge en relativt hurtigt afhærdende lim.

Ved ikke at lade spændet sidde i pressen længere end højst nødvendigt.

Ved at åbne pressen og skubbe spændet over langs således, at der overlappes mindst 25 mm og hurtigt derefter lukke pressen igen. Dette gentages, indtil man er nået igennem hele spændet.

Limten påsmøres, før man begynder at lægge ind i pressen, men ikke i flere tempi.

Især ved limning i flere trin med overlappning er det af stor betydning at anvende den hurtigt afhærdende lim af følgende grund: Der sker to ting med limfugen, der stikker lige udenfor pressen, dels en hærkning, men da det, der sidder i pressen, altid vil være varmere end det, der stikker udenfor, vil limen på den udragende del ikke afhærde så meget som det, der sidder i spænd, dels det farligste, at den del, der sidder lige uden for pressen, også bliver udtørret, hvorfor der ikke bliver tilstrækkelig fugtighed tilbage i limfugen til, at en ordentlig afbinding kan finde sted. Det er let forståeligt, at jo hurtigere spændetiden er, jo mindre mulighed er der for, at det udenfor stikkende bliver for meget udtørret.

OVERFLADEBEHANDLING

INDLEDNING

Den moderne overfladebehandling af træ er et arbejde, der – i hvert fald indenfor de større virksomheder – er ved at blive specialistarbejde. Dette skyldes først og fremmest den voksende industrialisering og dernæst, at kravene til den enkeltes kendskab og rutinemæssige anvendelse af materialerne er steget stærkt.

Overfladebehandlingens formål er først og fremmest at beskytte træets overflade mod smuds og påvirkninger af forskellig art og dernæst at forskønne træets udseende.

Medens man tidligere lagde mest vægt på overfladens udseende, kræves der nu, at man foruden et smukt udseende også skal have en meget modstandsdygtig overflade, der især skal kunne tåle slid og fugtighedspåvirkninger, bl. a. fra rengøringen.

Skal man overfladebehandle træ, så disse krav kan imødekommes på en tilfredsstillende måde, er det – med den mængde af nye materialer, som man er blevet præsenteret for gennem de senere år – absolut nødvendigt, at man har et grundigt kendskab til de vigtigste af dem og deres anvendelse.

Dette afsnit af håndbogen er derfor ikke skrevet for specialisten alene, men er lagt an på at give et all-round kendskab til de materialer, der for tiden anvendes til overfladebehandling af træ.

Husk på, at det gamle ordsprog »Klæder skaber folk« overført på snedkerarbejdet betyder, at det er overfladebehandlingens kvalitet, der giver møblet dets præg, og at det i mange tilfælde er overfladebehandlingens udseende, der er afgørende for, om folk køber eller ej.

PUDSNING

Før man begynder på selve overfladebehandlingen, bør man sørge for, at træfladen er ordentligt pudset.

Det gamle snedkerudtryk »Godt pudset, halvt poleret« er stadig aktuelt og understreger den værdi, som en god pudsning har for kvaliteten af den efterfølgende overfladebehandling.

Den lettelse og billiggørelse af pudsningen, som maskinernes anvendelse har medført, har desværre bevirket, at man ofte er ved at glemme betydningen af disse ord.

Mange ting indenfor træindustrien og heraf især møbler sælges efter deres udseende. Hermed menes ikke alene møblernes form, men også overfladens udseende. Når man så ved, at overfladens udseende på et møbel for en stor del afhænger af pudsningens kvalitet, må man indrømme, at det at spare på pudsningen er en dårlig økonomi.

Valg af pudsebånd.

Derfor bør man, når der skal købes pudsebånd, være opmærksom på, at det betaler sig at købe virkelige kvalitetsbånd, der kan opfylde kravene om en hurtig og en effektiv kvalitetspudsning.

En hurtig pudsning er langtfra et tilstrækkeligt bevis på, at pudsebåndet er godt. Det har ofte vist sig, at den hurtige pudsning, som et bånd kan præstere, allerede efter kort tids forløb kan forsvinde som følge af slibekornenes hurtige afstumpning. Pudsningen bliver herefter langsommere og kvaliteten *meget dårligere*. Bruger man et kvalitetsbånd, vil hurtigheden og effektiviteten holde sig længe og kun aftage langsomt, alt afhængig af det materiale, der bliver pudset.

For at De kan få den rigtige kvalitet af pudsebånd frem til netop Deres arbejde, giver vi en oversigt over de forskellige slibematerialers kvalitet og deres anvendelse.

Slibematerialerne.

Flint,

er et af de billigste slibematerialer, og det bruges fortrinsvis til håndslibepapir, men der sælges endnu en del slibebånd, hvor belægningen består af rødfarvet flint. Farven har her den mission, at man ved at betragte flinten kan se på farven, hvor slidt båndet er.

Flinten er det ringeste af de almindeligt forekom-

mende slibematerialer og giver derfor en ret uensartet pudsning, da den hurtigt slides ned. Flintkornenes vedhængningsevne til papiret er desuden ret begrænset ved en kraftig slibepåvirkning.

Granat,

er en rødbrun halvædelsten, der kommer fortrinsvis fra USA. Granatens hårdhed er ca. 3 gange så stor som flintens, og selve slibematerialets form bevirker, at det giver en meget fin pudsning på træ, hvorfor granat må anbefales til alt finere pudsearbejde.

Korund

eller *aluminiumoxyd* er et kunstigt fremstillet slibemateriale, der i stor udstrækning anvendes til belægning på pudsebåndene. Korund, der er noget hårdere end granat, regnes for det sejgeste slibemateriale, man har, hvilket giver korundbelægningen en længere holdbarhed. Der findes flere forskellige typer og farver af korund, men de bedst kendte er den sorte, brune og hvide. Heraf bruges den sorte og brune i den oprindelige farve, medens den hvide, der betegnes som »Edelkorund«, ofte farves og bruges enten alene eller kombineret med de andre.

Silicium-carbid,

der har en blåsort farve, er næst efter diamant det hårdeste af alle slibematerialer. Det fremstilles kunstigt og egner sig kun i begrænset omfang til pudsning af træ. Det anvendes fortrinsvis til slibning af lakker samt til slibning af metal og de fleste kunststoffer, og er det slibemateriale, der kan give den fineste slibning. – Se afsnittet om lakslibning på båndpudsemaskine.

Belægning af slibematerialerne.

Der skelnes mellem to slags belægninger af de forskellige slibematerialer:

cl. betyder tæt belægning, der er den mest normale.

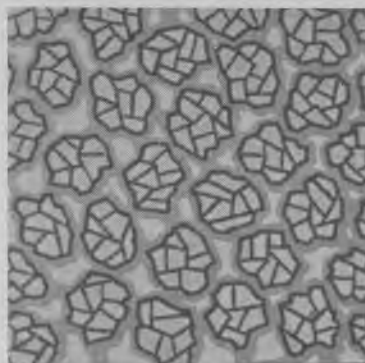
op. betyder spredt belægning, der fortrinsvis anvendes, hvor slibestøvet har tilbøjelighed til at sætte sig fast mellem kornene.

Finheder.

Kornstørrelsen for silicium-carbid, aluminiumoxyd og granat er et udtryk, der dækker finheden af de forskellige slibekorn eller partikler.

Da der ofte er diskussion om, hvad de forskellige finhedsbetegnelser dækker, kan her oplyses, at tallet på en kornstørrelse er bestemt af, hvor mange masker, der går på *een* løbende tomme af de net, der sorterer slibekornene, f. eks. betyder kornstørrelse 100, at

cl. = tæt



op. = spredt

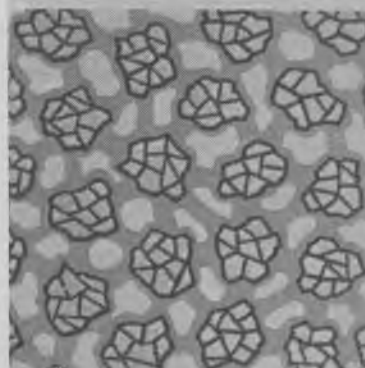


Fig. 593. Her ses forskellen på tæt og spredt belægning (stærkt forstørret).

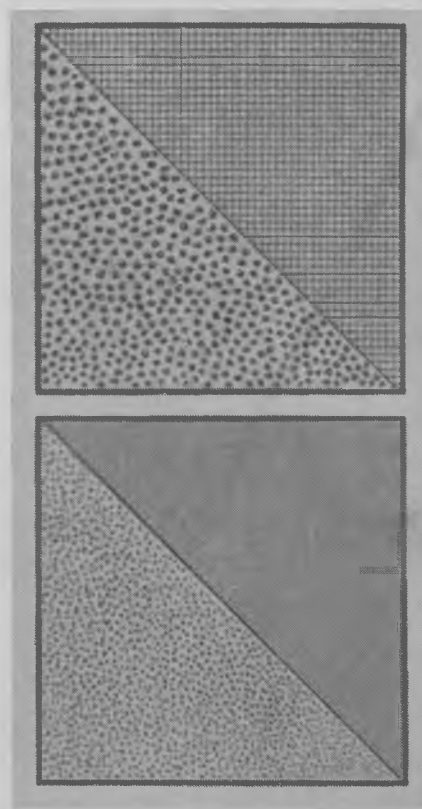


Fig. 594. Størrelsesbetegnelsen på de forskellige slibematerialer bestemmes af, hvor mange masker der går på *een* løbende tomme af de net, der sorterer slibekornene. Her ses størrelse 24 og 60 i naturlig størrelse.

kornenes største størrelse er 0,26 mm = $\frac{1}{100}$ af 1 tomme.

Da de forskellige virksomheder, der fremstiller slibepapir og -lærred, desværre ikke alle har den samme betegnelse af finheden, bringer vi til orientering en opstilling, der giver en sammenligning mellem de forskellige numre:

Silicium-carbid	Korund el. Aluminium-oxid	Granat	Tilsvarende i andre serier	Flint	Smergel
600			12/0		
500	500		11 0		
400	400		10/0		
360					
320	320	320	9/0		
280	280	280	8/0		
240	240	240	7,0		
220	220	220	6/0	4/0	
				3/0	
180	180	180	5/0		3/0
150	150	150	4,0	2/0	2 0
120	120	120	3,0		1,0
				1/0	
100	100	100	2/0		
				1/2	1/2
80	80	80	1/0		1
				1	
60	60	60	1/2		1½
50	50	50	1	1½	2
				2	2½
40	40	40	1½		
				2½	
36	36	36	2		3
30	30	30	2½	3	
24	24	24	3		
20	20	20	3½		
16	16		4		
12			4½		

Båndpudsemaskinen.

Af båndpudsemaskiner findes der flere forskellige typer, men den mest anvendte er den såkaldte »Store båndpudser«, der med en båndlængde på 5–9 meter og en bordlængde på 2–2,5 meter kan pudse emner i 1 meters bredde i ubegrænsede længder.

Denne båndpudsemaskine er den mest rentable maskine indenfor træindustrien, da den af hensyn til rentabiliteten kun behøver at køre mellem 45–60 min. pr. dag.

Båndpudsningen.

Kvaliteten ved en båndpudsning afhænger af flere ting, først og fremmest af slibekornenes størrelse og beskaffenhed, dernæst af pudsebåndets hastighed – i meter pr. sekund – og endelig af mandens – pudserens – måde at arbejde på. Ved båndpudsning er det slibebåndet, der skal arbejde, og ikke manden. Det vil sige, at så snart man er nødt til at trykke hårdt for at få båndet til at slibe, må der skiftes ud, da man ellers opnår en dårlig pudsning, der får træet til at »rejse sig« kraftigt ved en fugtpåvirkning.

Det har vist sig, at man opnår den bedste og mest effektive pudsning af træ med en gennemsnitlig båndhastighed på 20–22 meter pr. sekund.

Pudsebåndets bredde har også sin betydning. Det gængse mål er 150 mm, der er beregnet til varierende arbejde. Drejer det sig udelukkende om pudsning af store flader, kan det bedre betale sig at bruge bredden 180 mm. Ved pudsning af smalle ramstykker eller lignende, der ikke kan lægges ved siden af hinanden, vil derimod en bredde på 100–120 mm være mere passende.

Slibeskoens bredde og form.

Det er meget vigtigt, at slibeskoens bredde er afpasset ordentligt efter båndets, d.v.s. at den skal være 3–5 mm indenfor i hver side for at undgå, at båndets kanter laver furer.

Samtidig bør man sørge for, at slibeskoen er afrundet i begge ender, så filtet kan svøbes op om disse. Derved formindskes risikoen for at pudse igennem ved kanten på finerede plader. Husk også, at se efter, om filten bliver slidt skævt, da det som regel skyldes en forkert fordeling af trykket på slibeskoen. Filten bør være af en sådan kvalitet, at den ikke danner hårde klumper. Disse klumper kan dog forekomme, såfremt der ikke sørges for, at papirbåndene bliver smurt med grafit eller paraffin, der bevirker en nedsettelse af friktionen mellem slibebånd og slibesko til det mindst mulige.

Har man valgt et kvalitetsbånd, vil man efter nogen

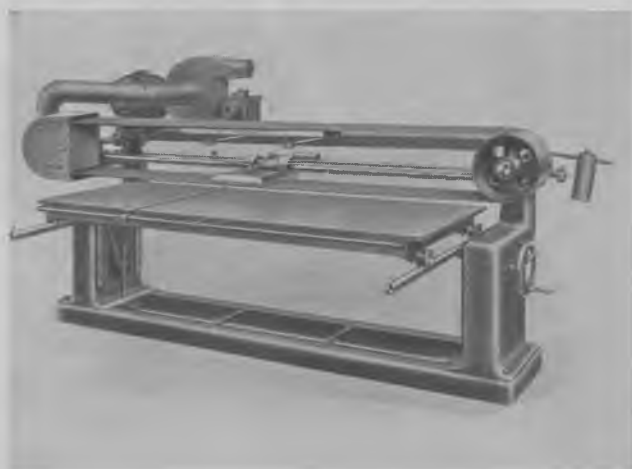


Fig. 595. Stor båndpudsemaskine, der kan anvendes både til pudsning af træ og til slibning af lakker.

tids brug nøje være klar over, hvornår båndets effektivitet er så nedsat, at det bør udskiftes. Det kan aldrig betale sig at arbejde med slidte bånd.

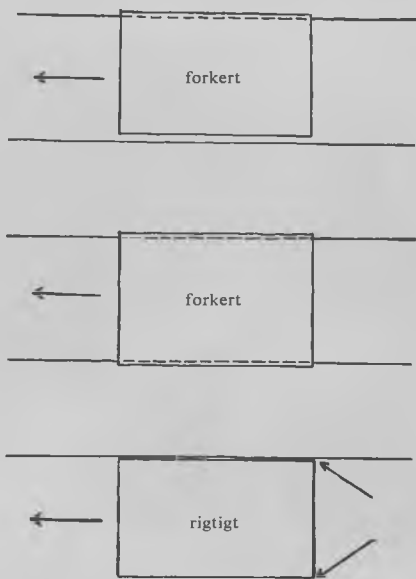


Fig. 596. Det er vigtigt, at slibeskovens bredde er afpasset efter båndets, således at den står en 3-5 mm indenfor i hver side.



Fig. 597. Bemærk slibeskovens form med afrundede ender, det formindsker faren for gennempudsning ved kanterne.

Pudsning af forskellige træsorter og finérer.

Bløde træsorter

som f. eks. afrikansk mahogni, abachi eller lign., er lette at slibe, således at man ofte fristes til at bruge slidte bånd. Men blødt træ lader sig let trykke og kræver egentlig endnu skarpere bånd end hårdt træ. Det bedste er at bruge bånd med belægning af »Edel-

korund« – den skarpeste korund – og så bruge et eller to numre finere end sædvanlig, f. eks. nr. 100 i stedet for nr. 80.

Hårde træsorter,

der skal pudses godt, kræver kvalitetsbånd. Ønsker man en meget effektiv slibning på dårligt høvlet træ, kan bånd med brun korund anbefales – på grund af dets effektivitet. Er det derimod *meget* hårdt træ, vil edelkorund være at foretrække som følge af dens skarphed. Endelig kan ønsket om en fin kvalitetspudsning opfyldes, når der anvendes granat. Ligeledes kan granat anbefales, såfremt man arbejder med korte bånd eller til pudseruller, da den ikke har tilbøjelighed til at brænde træet selv ved en kraftig pud-sning. I andre tilfælde vil en kombination være at foretrække som f. eks. at begynde med korund nr. 80 for så efter udvandingen at finpudse med granat nr. 120.

Harpiksholdige træsorter

er ret vanskelige at pudse tilfredsstillende, fordi de – f. eks. som fyrretræ – er sammensat af henholdsvis hårde, harpiksholdige årringe – efterårsved og bløde, svampede årringe – forårsveddet. Pudser man en sådan træsort med et bånd med tæt belægning, vil båndet hurtigt mættes og miste sin slibeevne, eller i uheldigste tilfælde kan slibestøvet fæstne sig i knopper, der danner furer i træet. For at undgå dette må man anvende bånd med spredt belægning. Et pænt resultat kan opnås ved at grovpudse med nr. 60 og finpudse med nr. 100 med spredt belægning.

Egetræsfinér

pudses bedst med brun korund i finhed nr. 60, tæt belægning – cl – og derefter med nr. 100 eller 120. I de tilfælde, hvor man stiller særlig store krav til pudsningen, vil granat være at foretrække til finslibningen.

Nøddetræsfinér,

der sædvanligvis kun er 0,6 mm tyk, bør pudses meget forsigtigt, og det sker bedst ved først at bruge edelkorund nr. 80 eller 90 afhængig af, om det er en flade eller en runding, og derefter finslibe med granat nr. 120 eller helst nr. 150.

Teaktræsfinér

med dens olieagtige indhold bør grovpudses med korund nr. 80 i spredt – op – belægning og finpudses med edelkorund nr. 120 i tæt – cl – belægning.

Såfremt det fine bånd bliver for mættet, kan det senere bruges til finpudsning af bøgetræ, da denne træsort ligefrem fjerner træstøvet fra harpiks- eller oliemættede bånd.

Pudsningens kvalitet.

Ønsker man en virkelig kvalitetspudsning – og det vil altid være en fordel for overfladebehandlingen – bør man udvande mellem den grove og fine pudsning.

Udvandingen har den store fordel, at alle porekanter og eventuelle småstød og tryk, som træet har fået, rejser sig, således at den fine slibning kan fjerne disse, hvorefter træet står glat og jævnt til at modtage overfladebehandlingen.



Fig. 598. Til pudsning af hvælvede emner er de flexible lærredsbånd at foretrække.

Pudsning af stoledele på båndpudser.

Medens man tidligere kunne pudse de fleste dele til en stol henholdsvis under eller ovenpå båndet eller på luftpudsepuder, har de senere års faconer af stole medført en ændring af båndpudseteknikken.

De mange bløde linier på stoledelene lader sig for en stor del pudse tilfredsstillende på »slapt bånd«, som man siger.

Til en sådan pudsning kan man ikke klare sig med de almindelige papirbånd, det kræver tværtimod smalle lærredsbånd, der skal være meget flexible. Disse flexible bånd er også fortrinlige, når det drejer sig om faconpudsning over skum- eller svampegummi-belagt modhold, en form for pudsning, hvor der kræves den allerstørste smidighed af pudsebåndet.

Ved grovere slibearbejde f. eks. indenfor bygningsbranchen opnår man hurtigst og bedst et sliberesultat f. eks. til maling ved at bruge korund med spredt belægning og så slibe på tværs af træet, hvorved slibestøvet hurtigt fjernes.

Opbevaring af pudsebånd.

Når man forlanger den højeste kvalitet af pudsebåndene, må man være klar over, at opbevaringen af dem er en ting, der har stor betydning.

Rummet, de skal opbevares i, må helst være nogen-

lunde ens tempereret hele året igennem, ca. 18–20°C., og den relative luftfugtighed bør ligge mellem 55–65 pct.

Dette forhindrer limen på båndene i at blive så sprød, at den knækker, hvorved belægningen lettere rives af.



Fig. 599. En pind omviklet lidt tvist eller en pensel med nylonbørster er det bedste til påføring af brintoverilte.

BLEGNING

Ved blegning af træ forstår man en affarvning af – enten træets naturlige farve eller af forskellige misfarvede partier eller pletter, der ødelægger helhedsindtrykket.

Blegningen kan ske med forskellige blegemidler, hvoraf de mest anvendte er:

- brintoverilte
- oxalsyre
- syresalt
- jernfri saltsyre.

Det må påses, at vandet, der bruges til opløsningen eller fortyndingen, aldrig må have været i forbindelse med jern, som f. eks. vand fra limpotte eller limkoger. Der må heller ikke bruges pensler med jernring, da man enten kan ødelægge blegemidlerne eller i uheldigste tilfælde forårsage misfarvning.

Det bedste at påføre et blegemiddel med, er en klud, der er viklet om en pind, og bruge den som svaber.

Husk, at disse blegemidler er giftige, og derfor må opbevares på særlige flasker og på steder, hvor børn ingen adgang har.

Brintoverilte.

Det mest anvendte blegemiddel er brintoverilte, der som regel anvendes, uden at det er nødvendigt at afvaske bagefter med rent vand.

Brintoverilten købes i en 30 pct. opløsning og blandes med vand afhængig af, hvor stærk en blegning, der ønskes. Den mest anvendte blanding er følgende:

20 dele 30 pct. brintoverilte
2 » 3-dobb. ammoniakvand (salmiakspiritus)
40 » vand.

Denne blanding giver en ret kraftig blegning, uden at træet bagefter behøver udvanding. Bruger man en stærkere blanding, vil det dog være klogt at foretage en udvanding, da blegningen ellers på visse træsorter kan fremkalde et svagt gulligt skær.

Husk, at brintoverilte selv i ret svage blandinger angriber huden, hvorfor man må være forsigtig i brugen af den. Sker det, at huden angribes, må der øjeblikkelig foretages afskylning med vand.

Oxalsyre.

Oxalsyre fås i krystaller og opløses i en 5 pct. opløsning, d.v.s. 50 gram til 1 liter vand. Oxalsyre bør kun bruges på egetræ, da det på visse andre træsorter, som f. eks. elm og mahogni, kan fremkalde en svag rødlig tone under bejdsen.

Ved brug af oxalsyre må man huske at rense arbejdet grundigt, da jernholdigt støv som f. eks. ståluldsspåner kan give blå pletter i forbindelse hermed.

Husk, at blegning med oxalsyre bør efterfølges af grundig afvaskning med rent vand, for at fjerne eventuelle rester af blegemidlet, der ellers senere kan være skadelig for overfladebehandlingen.

Syresalt.

Syresalt fås også i krystaller og bruges ligeledes i 5 pct. opløsning, hvor det giver en kraftig blegning. Syresalt kan bruges på næsten alle træsorter, de helt lyse dog undtaget, da man her kan risikere en svag rødfarvning.

Husk, blegning med syresalt kræver en grundig afvaskning.

Jernfri saltsyre.

Jernfri saltsyre fås i en 40 pct. opløsning, men tynnes op til en 10 pct. opløsning, der har en ualmindelig kraftig virkning på jernpletter på garvesyreholdigt træ, som f. eks. egetræ.

Husk, at det også efter brugen af jernfri saltsyre er nødvendigt med en grundig afvaskning.

Husk ligeledes, at jernfri saltsyre er stærkt *ætsende* syre, der altid bør anvendes på den måde, at man *hælder syren i vandet* og ikke omvendt, da der ellers kan ske et voldsomt opkog som følge af varmeudviklingen.

Ved blegning må man aldrig blege pletvis, men altid over hele fladen, da man ellers får skjolder.

BEJDSNING

Ved bejdsning af træ forstås man en transparent farvning af selve træmaterialet. Bejdsningen foretages for at:

fremhæve træets struktur
ændre træets naturlige farve
efterligne farven på dyrere træsorter.

At bejdse godt kræver nogen erfaring og fremfor alt materialekendskab, idet den ønskede farvetone ofte er en blanding af træets farve og bejdsen.

Forudsætningen for at opnå et godt resultat ved bejdsningen er dog, at træet er pudset godt og helst vandet ud og afslebet. Desværre spares der ofte på denne udvanding og efterslibning med det resultat, at bejdsen giver en grumset og uren farve og dermed et dårligt udseende på hele behandlingen.

Forudsætter man imidlertid, at træet er velpudset og i orden, hvad kan man da forlange af en god bejdse?

Det vigtigste er, at bejdsen med tiden ikke må tabe sin farvetone. Derfor må man kun anvende bejdsere, der er både lys- og lufttægte. Nogen helt lysægte farve findes ikke endnu, men man kan dog få kvaliteter, der har en begrænset farveændring. Samtidig må man dog ikke glemme, at næsten alle træsorter ændrer farve ved lysets påvirkning.

De mest lysægte farver opnår man med de såkaldte vandopløselige farvebejdsere, der er fremstillet af de såkaldte anilin- eller tjærefarver. Lidt mindre lysægte er de kemiske bejdsere, og dårligst er både de olie- og spritopløselige farvestoffer, der falmer ret hurtigt.

Foruden lysægheden er der andre betingelser, som en god bejdse også må kunne opfylde.

Det er vigtigt, at bejdsen trænger dybt ned i træet, således at kanter og lignende ikke bliver slidt igennem for hurtigt.

Med de almindelige farvebejdsere opnår man den dybeste indtrængning ved at bruge dem i varm tilstand, men så har de tilbøjelighed til at skjolde, og da resultatet af anvendelsen i kold tilstand almindeligvis er tilfredsstillende, foretrækkes det langt de fleste steder.

Bejdsen skal endvidere kunne fremhæve og understrege træets struktur, og hertil egner de kemiske bejdsere sig langt bedre end farvebejdserne.

Bejdserne skal desuden være lette at arbejde med, og her er farvebejdserne jo de mest behagelige.

At bejdserne ikke må have nogen skadelig indvirkning på efterbehandlingen er naturligvis en selvfølge. Farvebejdserne er her langt at foretrække for de ke-

miske bejdsler, der kan virke skadelige, såfremt de ikke bliver efterbehandlet på rette måde.

Farvebejdsler.

Disse fremstilles nu udelukkende af anilin- eller tjærefarvestoffer, der er udvundet ved destillation af det tjærebiprodukt, der kommer fra gasværkerne.

De første anilinfarver, der kom frem, var ikke særlig lysægte, men efterhånden er det lykkedes at fremstille en række farvestoffer, der udmærket egner sig til bejdsning af træ.

Disse farvestoffer skal for at give en god bejdsning kunne opløses fuldstændigt i vand, idet det er vigtigt, at man har en klar opløsning af bejdsen med, når det drejer sig om en transparent farvning af træets struktur.

Forskellen på bejdsning og maling er jo netop, at bejdsen trænger ned i træet og understreger strukturen i modsætning til malingen, der lægger sig oven på træet og skjuler strukturen.

Farvebejdslerne fremstilles af de forskellige farve- og lakfabrikker, dels som stambejdsler – som man selv kan blande – og dels som færdigblandede standardbejdsler i særligt udvalgte nuancer.

Ønsker man selv at lave bejdsfarverne, bør man anskaffe sig stamfarverne, der som regel består af 3 brune nuancer og nogle rene farver som f. eks.

mahognibrunt
nøddebrunt
egebrunt
sort
rød
gul
grøn
blå.

Vil man derimod helst være fri for at have besværet med at ramme farven nøjagtigt – det kan nemlig være svært, hvis man ikke er kendt med farver – så bør man udvælge den af standardfarverne, der ligger nærmest. Her kan man få afvejede portioner, der



Fig. 600. En række stambejdsler, der er nødvendige at have, hvis man selv vil fremstille sine bejdsfarver.

passer til enten 1 liter eller 5 liter bejds. Der kan almindeligvis bejdses mellem 8–10 m² med 1 liter bejds, naturligvis afhængig af træsorten.

Der fås farvekort og farveprøver over såvel stambejdsler som standardbejdsler hos de forskellige farvefabrikker.

Kemiske bejdsler.

Ved kemisk bejdsning forstås, at farvetonen fremkaldes ved en reaktion mellem to stoffer, hvoraf det ene i visse tilfælde kan være et af de i træet forekommende stoffer.

De farver, man herved opnår, er uopløselige i vand og ret lysægte, og da de samtidig trænger bedre ind i træet end farvebejdslerne, giver de større modstandsdygtighed overfor forskellige ydre påvirkninger.

Det er de i træet forekommende garvestoffer, i forbindelse med forskellige metalsalte, der giver den kemiske farvning.

Da der ikke findes garvestoffer i alle træsorter, og da mængden af garvestoffer varierer temmelig meget i de forskellige træsorter, påfører man ofte træet en opløsning af garvesyrer, hvorefter man kan bejds kemisk.

En typisk kemisk bejds er den såkaldte laboratoriebejds, der fortrinsvis anvendes til bordplader på laboratorier og andre steder, hvor der arbejdes med stærke væsker som syrer m. m. Bejdsen er meget modstandsdygtig mod påvirkning af de fleste væsker og holder sig – selv ved kraftig slid – stadig sort og har derfor efterhånden fundet anvendelse også til andre formål.

Laboratoriebejdsen består af 2 forskellige væsker, der sælges under mrk.: laboratoriebejds nr. 1 og laboratoriebejds nr. 2, som kan købes færdige hos de større materialister og farvehandlere.

Ved bejdsningen kan de to væsker blandes sammen og bruges på én gang, men den dybeste sorte farve opnås bedst ved at bruge dem vekselvis som regel en 2–3 gange med hver, og helst med ét døgn mellemrum. Foretrækker man at bruge blandingen, må man ikke blande mere, end man kan forbruge indenfor højst 1/2 time, da blandingen hurtigt ødelægges.

Når bejdsen er godt tør, ca. 2 døgn efter sidste påføring, påføres fladen enten linolie fortyndet med fransk terpentiner eller en af de gode teaktræsoler, først da bliver farven rigtig sort. Der slibes herefter i den våde olie med fint sandpapir nr. 320, indtil fladen er glat og blød at føle på. Overskydende olie fjernes umiddelbart efter med savsmuld.

Overfladen fremtræder herefter med en smuk, dyb, sort, mat farve, men skal dog helst stå nogle dage, før olien er nogenlunde hærdet. Vil man have en sær-

lig holdbar flade, gentages slibningen i den våde olie en 3–4 dage efter første påføring.

Anvendelsen af kemiske bejdsere har dog efterhånden begrænset sig til specielle opgaver, fordi disse bejdsere er vanskeligere og senere at arbejde med end farvebejdsere. Desuden er farvevalget stærkt begrænset.



Fig. 601. Det er både hurtigt og nemt at påføre bejdse med en plydsklods, og den stænker ikke så let som en pensel.

Den praktiske bejdsning.

Bejdsen påføres enten med pensel, svamp eller plydsklods, kun på de større fabrikker bruger man sprøjtepistol.

Enten man arbejder med farve- eller kemiske bejdsere, skal der altid bejdses meget fugtigt og til at begynde med kun på langs ad strukturen, således at træet får lov til at opsuge den mængde farvestof, der skal til for at opnå den rette farvetone. Til slut tørres efter med en halvtør pensel, svamp, plydsklods eller lignende.

Er det både endetræ og sidetræ, der skal bejdses, bør man – for at opnå så ensartet resultat som muligt – først mætte endetræet med vand for at forhindre det i at opsuge mere bejdse end sidetræet.

Når bejdsningen er tør, bør man inden lakeringen afgnide den bejdsede flade let med vegetabiler, krølhår eller lign. Det fjerner et eventuelt overskud af bejdskrystaller og giver en glattere overflade.

Husk, bland altid bejdsen i glas eller emailerede kar, men dog aldrig mere bejdse end der skal bruges indenfor få dage, da blandingens farvetone ændrer sig efterhånden.

Røgning.

Røgning med ammoniakdampe er også en form for kemisk bejdsning og kan foretages på alle garve-

syreholdige træsorter eller på træsorter, hvor garvesyren forinden er påført.

Denne form for bejdsning har sin store betydning, ved at den trænger dybt ind i den garvesyreholdige del af træet uden at rejse træets porer. Vær opmærksom på, at de fleste træsorter ingen garvesyre har i splintveddet.

Røgning bør helst foretages i specielt indrettede rum, der er så tætte, at ammoniakdampene ikke kan trække ud af revner og sprækker.

Ammoniakken fordampes hurtigst ved varme, og såfremt den bliver hældt ud i flade skåle. Hvorlænge røgningen skal vare, afhænger helt af den mætning luften i rummet har, men efter nogle få forsøg ved man hurtigt, hvor lang tid og hvor meget ammoniak, der skal til. Emnerne, der skal røges, må stilles således op, at de ikke berører hinanden, hvilket kan bevirke lyse skjolder og striber, der er vanskelige at udbedre.

OLIEBEHANDLING

Før man begynder på oliebehandlingen, er der et par ting, man må være opmærksom på.

Det første er, at oliebehandling fortrinsvis er egnet til behandling af teaktræ på grund af denne træsorts indhold af olieagtige stoffer, dog kan man opnå pæne resultater på såvel nød, palisander som på en tæt mahogni, men *kun* i naturfarve.

Oliebehandling i forbindelse med bejdsede overflader må anses for en misforståelse, da oliens dybe nedtrængning i træet ødelægger bejdsens farve.

Det andet er, at pudningen har stor betydning for oliebehandlingens udseende og kvalitet.

Oliebehandlingens popularitet skyldes bl. a., at træets overflade efter behandlingen med den meget tynde olie stadig fremtræder magert behandlet, hvorved det bevarer sin stoflignende karakter. Endvidere er man glad for den bløde og behagelige fornemmelse, den oliebehandlede træflade giver.

Men både det smukke udseende og den behagelige fornemmelse opnås kun, når træet er pudset virkelig godt. En af grundene til, at dette bliver understreget så kraftigt, er, at pudningens kvalitet kan være stærkt medvirkende til, at der opnås højst forskellige resultater med samme olie. Det er indlysende, at jo dårligere, man pudser sit træ, desto sværere er det at opnå et pænt udseende på sin oliebehandling, og jo mindre mættet overfladen bliver, des ringere bliver dens modstandsdygtighed overfor en fugtighedspåvirkning. Det er nødvendigt at pudse træet virkelig godt, og man må, når det skal være en god pudning, ikke slutte med grovere sandpapir på båndpudseren end granat nr. 120 og til en god håndslibning med granat nr. 320.

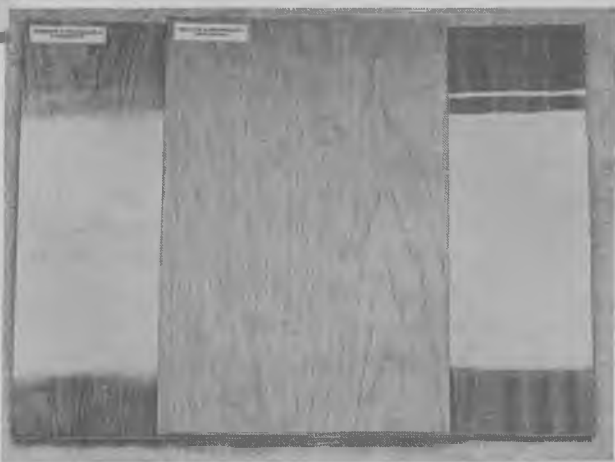


Fig. 602. En smuk oliebehandlet teaktræsplade, bemærk dybden i strukturen samt den smukke, matte overflade på baggrund af to lakerede plader.

Selve oliebehandlingen foregår på den måde, at træet påføres den olietype, man nu foretrækker, med en blød, linnedklud eller en plydsklods. Der må påføres så rigeligt med olie, at træet bliver mættet, samtidig må man dog passe på, at der ikke bliver overskydende olie tilbage på overfladen, da den vil forsinke tørringen og ødelægge overfladens udseende.

Anvendes der en hurtigtørrende olie, kan anden påføring af olie gentages dagen efter. Umiddelbart efter den anden påføring af olien slibes der *ganske let* i den våde olie med granatpapir nr. 320. Herefter aftørres den overskydende olie med en klud – endelig ikke med savsmuld – og efter endnu 1 døgn's tørring er overfladen *tør og fedtfri*.

Foretrækker man imidlertid rå linolie, skal der helst gå en 4–5 dage mellem første og anden påføring af olien, og dernæst må regnes med en ca. 4 ugers tørretid efter sidste påføring, førend fladen er fedtfri.

Der bruges også filtreret politur ovenpå linolien for at hindre den i at fedte. Det hjælper også noget, men kan ikke helt forhindre olien i at trænge igennem og fedte eventuelle værdifulde papirer eller bøger, der lægges på den oliebehandlede flade.

Efter min mening opnås et lige så smukt og langt mere holdbart resultat ved at bruge en af de gode hurtigtørrende teak-olier, men da der er delte meninger herom, stiller vi begge behandlinger skematisk op:

Rå linolie.

Anvendes som regel fortyndet med vegetabilsk terpentin i forholdet 2:1.

Fordele:

Giver den maksimale dybdevirkning i træet, uden at det får karakter af at være overfladebehandlet.

Ulemper:

Lang tørretid, fedter meget længe efter påføringen, ca. 4–5 uger. Modstandsdygtigheden mod fugtigheds-påvirkninger først nogenlunde, når overfladen har fået 3–4 behandlinger, og disse er hærdet færdige.

Hurtigtørrende olier.

Af disse leveres nogle fabrikater klar til brug, mens andre skal fortyndes.

Fordele:

Giver en smuk dybde i træet og tørrer hurtigt og fedtfrit op senest 1 døgn efter påføringen. Giver for enkelte produkters vedkommende en forbavsende god modstandsevne mod fugt- og varmpåvirkning, men først efter ca. 8–10 dages tørretid.

Ulemper:

Ingen generelle, men modstandsdygtigheden mod fugt og varme er varierende for de forskellige produkters vedkommende, ligesom det for enkeltes vedkommende er uheldigt, såfremt de bliver påført i for tykke lag. Overfladen vil da fremtræde ligesom ferniseret.

POLITURBEHANDLING

Boning.

Overfladebehandling med politur (shellak) er ikke så udbredt mere, efter at celluloselakken er kommet frem, men der findes dog stadigvæk værksteder, hvor man holder fast ved polituren, der set med snedkerøjne kan give en meget smuk overflade.

Boningen er den letteste og mest anvendte form for politurbehandling. På den fint pudsede træflade påfører man polituren – der ikke må være for stærk – med en plydsklods eller en pensel. Efter at polituren er godt tør – ca. 4 timer efter påføringen – slibes arbejdet ganske let med fint sandpapir som f. eks. granat nr. 320. Skal behandlingen være fyldig, må påføringen og slibningen gentages. Efter slibningen bones der med en polerlap – en ulden klud med en fin linnedklud om – der er godt vædet med politur. Lappen føres frem og tilbage over arbejdet på langs med strukturen med et jævnt tryk, således at der tilføres et ensartet politurlag. Er polituren for stærk, kan lappen komme til at klæbe på fladen, ligesom der bliver tydelige overgange i striber, man må derfor hellere arbejde med en for tynd end en for svær politur. Det kan lette arbejdet, hvis man drypper et par dråber paraffinolie på fladen, men man må ende-

lig ikke overdrive, da det kan gå ud over politurens glans.

Ønskes en mat, silkeagtig overflade, kan polituren matteres med en slibemasse, bestående af teknisk vaseline, pimpsten og paraffinolie. Der kan slibes enten med et stk. filt over et pudsekork eller et stk. fint ståluld med slibemasse på. Der tørres efter med savsmuld, og børstes til sidst med matbørste uden pimpsten.

Polering.

Polering med politur har gennem mange år været anset for den smukkeste og fineste overfladebehandling af træ, men da det efterhånden er blevet en sjældenhed at kunne polere et stykke arbejde, og oplæringen heri samtidig kræver et vist talent, bliver der færre og færre, der kan polere.

Dette afsnit tager derfor sigte på at forklare de nødvendige grundprincipper således, at en interesseret skulle kunne bruge dem som en begyndende vejledning, der i forbindelse med nogen øvelse efterhånden skulle kunne føre til et tilfredsstillende resultat.

Poleringen skal helst foregå i et tørt og varmt lokale (18–20° C). Kniber det med varmen, er det klogt at bruge snedkersprit, der indeholder 95,8 pct. alkohol i modsætning til den almindelige denaturerede sprit, der kun indeholder 93,0 pct. Snedkerspritten giver en hurtigere fordampning og tørring, og er derfor behageligere at arbejde med.

Selve poleringen inddeles i følgende afsnit:
tilrivningen (fyldning af porerne)
grundpoleringen (1. gangs polering)
2. gangs polering
3. gangs polering
afklaringen.

Tilrivningen.

Efter at fladen er bejdset, strøget én gang med meget tynd politur og let afslebet, kan tilrivningen begynde. Polerelappen, der bruges, skal være lavet af uldne groftstrikkede klude, hvorom der vikles en grov linnedklud, der skal være meget åben i maskerne.

Ved tilrivningen søger man hurtigst muligt at fylde porerne med fint pulveriseret pimpsten, der drysses forsigtigt ud over arbejdet, og som bliver bundet fast nede i porerne med meget tynd politur.

Der skal trykkes jævnt hårdt hele tiden, ligesom de roterende bevægelser skal fordeles, så man kommer lige mange gange over hele fladen.

Der må aldrig begyndes med en meget fugtig lap, da man herved risikerer at vaske polituren helt væk eller i værste tilfælde vaske skjolder i bejdsen.

Der begyndes normalt med en halvfugtig lap uden pimpsten, hvorefter tilsætningen af pimpsten øges i forhold til lappens fugtighed.

Vent altid med at tilføre pimpsten til lappen er gået et par gange over fladen, ellers er der fare for, at pimpstenen brænder fast i klatter.

Der rives til med sprit og pimpsten alene, til porerne er helt fyldte. Sørg især for at få kanterne med og de yderste 5 cm ordentligt revet til – det er noget, der ofte forsømmes.

Så længe der ikke anvendes politur i lappen, må der heller ikke komme olie på fladen.

Grundpolering.

Når porerne er dækket, begyndes forsigtigt med politur. 1. lap – $\frac{1}{2}$ politur og $\frac{1}{2}$ sprit – påføres uden olie, men herefter tilføres vaselin – eller paraffinolie – i forhold til den øgede politurmængde for at forhindre dannelse af faste eller klæbrige strøg.

Husk, der skal hele tiden, medens der bruges politur, tilføres pimpsten, der virker som slibemiddel, men der må først drysses pimpsten på, når der er gang i lappen, ellers brænder den sammen med det for fugtige politurlag.

Er man uheldig at få for meget pimpsten på, så der sætter sig kager, må arbejdet tørre, hvorefter ujævnhederne trækkes forsigtigt af med en fin opsat ziehklunge.

Man kan dog prøve at opsuge pimpsten ved at flytte lærredet, således at overskydende pimpsten eventuelt kan opsuges deri.

Bemærk: Når polerlappens flade er ren, er det tegn på, at der arbejdes med det rigtige tryk på lappen.

Når der er blevet poleret et ret kraftigt lag politur på, er grundpoleringen færdig, og arbejdet bør stilles til tørring i en 3–4 dage.

2. gangs polering.

Når der begyndes på en grundpoleret plade efter nogle dages tørretid, er det klogt først at slibe eventuelle ujævnheder væk – enten tørt med meget fint sandpapir 320–400 eller i olie med nr. 320.

Herefter begyndes der igen med $\frac{1}{2}$ politur og $\frac{1}{2}$ sprit i lappen, og der tilsættes pimpsten hele tiden, – men ganske lidt ad gangen, – dog må tilførslen af pimpsten standses, hvis arbejdet begynder at blive klæbrigt, og lappen vil brænde på. Så poleres der over med en enkelt lap uden pimpsten og med tilpas olie-tilførsel, hvorefter arbejdet bør stilles lidt til side.

Ved 2. gangs polering skal der bruges meget politur og pimpsten, og man må prøve at få den rigtige gang i lappen, d. v. s. at politurlaget skal tørre i en bestemt afstand fra lappen, således at der følger en tåge med efter bevægelsen.

3. gangs polering.

Begynder når fladen har tørret yderligere en 2–3 dage, og her må man passe på ikke at have alt for fugtig lap – det giver faste strøg – men sørge for en balance mellem lappens fugtighed, håndens tryk og tilførslen af olie.

Hellere fylde lappen lidt oftere end at have den for fugtig. En fin tynd hinde, der lægges på lag efter lag, giver et meget smukkere udseende end et tykt politurlag, der påføres med en for fugtig lap, og da 3. gangs polering går ud på at friske glansen op med et tyndt lag politur, må man heller ikke polere for længe.

Pas på, politurlaget ikke bliver for tykt, så får overfladen et grimt, grønligt skær.

Når pladen er fyldt op og har fået et tilpas lag politur, skal denne blankes op; det sker ved at tilføre lappen sprit, indtil man er tilbage til $\frac{1}{2}$ politur og $\frac{1}{2}$ sprit igen. Herefter anvendes kun halvtørre lapper, som poleres helt tørre hver gang, og til sidst kommer man kun lidt sprit i lappen, hvorefter opblankningen skal være færdig.

Afklaringen.

Efter endnu en nats tørring skal den olie, der er ovenpå polituren, fjernes og hertil bruges en speciel klarelap af rene, uldne klude med en fin linnedklud over. Lappen fugtes let med sprit, og afklaringen foregår med store hurtige bevægelser, så spritten kan fjerne det meste af olien.

Man kan også fjerne olien ved at fugte klarelappen med »heksvand« (1 del svovlsyre i 10 dele vand), og dette gnides godt ud over fladen. Herefter påføres lappen lidt vandrevet kridt, og der poleres hen over fladen, til olien er væk. Er der megen olie på fladen, kan man eventuelt flytte lærredet hen på et nyt sted og påføre mere kridt, således at al olien fjernes.

Kniber det med at få den rette glans på polituren, kan man som nødhjælp bruge en højglansvæske, som man ellers bruger til celluloselak, men husk, at polituren så skal være helt tør.

For en uøvet polerer gælder det, at man hellere må fylde lappen mindre og oftere; det giver langt det bedste resultat, indtil man får så meget føling med arbejdet, at man nøje ved, hvor meget eller hvor lidt, der skal i lappen.

BUNDBEHANDLING

En bundbehandling før lakeringen har flere formål, hvoraf kan nævnes:

- fremhæve dybden i træstrukturen,
- mætte træet,

begrænse dannelse af luftblærer i lakken, virke som et bindemiddel nede i træet.

De former for bundbehandling, som her skal omtales, anvendes fortrinsvis under celluloselak, idet man i almindelighed ikke bør bruge bundbehandling under syrehærdende lak.

Filtreret politur (shellak).

Den mest anvendte form for bundbehandling er filtreret politur, der næsten opfylder alle ovennævnte formål. Husk at det skal være *filtreret* politur, da ufiltreret (gul) politur har alt for stort indhold af voks til at kunne bruges under celluloselak.

Årsagen til at den filtrerede politur bruges så meget må søges i dens meget hurtige tørring.

Kvalitetsmæssigt er det ingen større fordel at bruge filtreret politur, da celluloselakkerne – især når de er varmsprøjtet – ikke hæfter særlig godt derpå. Endvidere er politurens evne til at virke som bindemiddel nede i træet noget begrænset.

Til almindeligt gennemsnitsarbejde vil polituren dog sikkert blive brugt et stykke tid fremover, men man bør dog passe på, at den ikke bruges så fyldigt, som det ofte er tilfældet. Man må være opmærksom på, at en fyldig (fed) bund af politur meget let kan virke fremmende på lakkens eventuelle tendens til krakelering.

Sanding sealer – der er en hurtigtørrende slibegrund – bruges fortrinsvis til billigere arbejde, ofte egetræsarbejde, der bagefter får en gang matlak.

Sanding sealeren mætter og fylder godt, men man må dog være forsigtig med ikke at få den på i for tykke lag, da det let kan medføre dårlig hæftning af næste lag, da fyldstoffet har tendens til at trække op i overfladen, hvorved hæftningen af næste lag kan nedsættes væsentligt, især over fede kanter og lignende steder.

Porefylder.

Vi har gennem årene været præsenteret for mange forskellige porefyldere, fortrinsvis på oliebasis, men fælles for disse har været, at de har været vanskelige at arbejde med og ofte har bevirket, at celluloselakken hæftede dårligt ovenpå.

For kort tid siden er der dog kommet en ny porefylder frem på syntetisk basis, som byder på en hel række fordele fremfor de tidligere kendte porefyldere.

Den er meget behagelig at arbejde med. Kan påføres med polerskive.

Der kan bejdses ovenpå den $\frac{1}{2}$ time efter påføringen.

Den fremhæver træstrukturen.



Fig. 603. En nøddetræs-plade, der er bejdset på den højre halvdel og porefyldt på den nederste halvdel. Bemærk, at porene på den nederste halvdel er helt udfyldt, og bemærk ligeledes den dybde som porefylderen giver træstrukturen.

Den synker næsten ikke.

Den giver en fin hæftning, da celluloselakken virker svagt opløsende på den.

At den er lakbesparende nævnes kun for en ordens skyld.

Den almindelige mistillid til porefyldere har naturligvis medført, at man er meget forsigtig med at

anbefale noget, før man har nogen langtids erfaring, men holder denne nye porefylder, hvad den lover, vil den vinde betydelig udbredelse overalt, hvor der fremstilles lakarbejde, hvor porerne skal være fyldt.

Specialgrunder.

Det er et forholdsvis nyt produkt på syrehærdende basis, der har den evne, at det trænger dybt ned i træet og nærmest virker som bindemiddel, samtidig med at det fylder en del. Den store fordel – ved brugen af specialgrunder – er, at den som bindemiddel har en forbavsende evne til at holde sammen på træets fibre. Dette har meget stor betydning, når træet bliver udsat for skiftende temperaturer, fugtighed og tørring.

Ved forsøg har det vist sig, at de mange sprækker, som vi ofte har set i finéerne, efter at vi er begyndt at bruge kunstharpikslim, kan undgås, hvis man bruger denne bundbehandling (se skitse).

Linoliefernis kan bruges i fortyndet tilstand under såvel cellulose som syntetisk lak. Den mætter bunden fint og giver en svag gylden farve, og har, indtil specialgrunderen kom frem, været den bundbehandling, der trængte dybest ind i træet og virkede som bindemiddel. På eet punkt er linoliefernis dog stadig at foretrække fremfor de øvrige bundbehandlinger, og det er til udendørs naturtræslakering under klar syntetisk lak, idet den giver en fin elastisk bund, hvorpå den syntetiske lak hæfter særlig godt.

CELLULOSELAKKER

Celluloselakker, der især har vundet indpas ved sin hurtige tørretid – lufttørring – fremstilles ved at opløse nitrocellulose (kollodiumuld) i særlige opløsningsmidler og herefter tilsætte blødgøringsmidler, harpikser og fortyndingsmidler.

Den enkleste og først fremstillede celluloselak er zaponlak, der blot er en opløsning af nitrocellulose i cellulosefortynder. Zaponlak har på grund af den

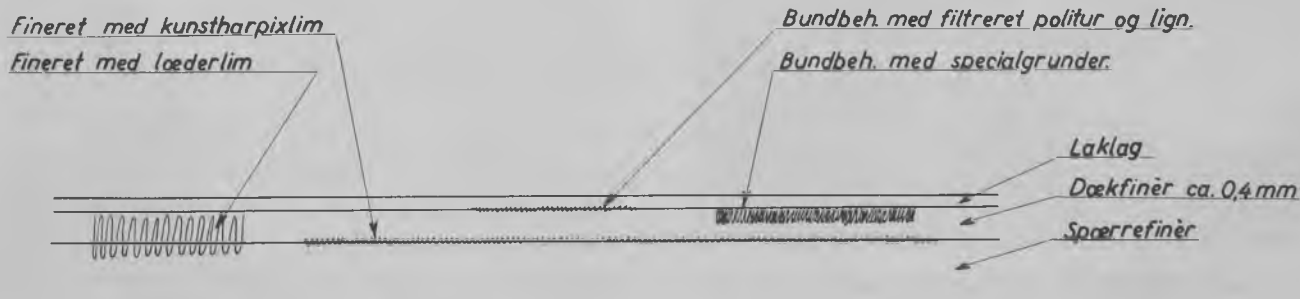


Fig. 604. Skitsen forestiller et stærkt forstørret snit af en lakeret flade. Man ser forskellen på limning med læderlim (snekkerlim) og kunstharpikslim samt forskellen på bundbehandling med filtreret politur og specialgrunder, bemærk hvor langt den sidste trænger ned i træets fibre, hvorved den giver en langt stabilere bund at lakere på.

anvendte højviskose cellulose en meget ringe fyldighed og bliver hovedsagelig anvendt som bejdsebeskytter eller som metallak, d. v. s. til lakering af messing eller lignende, der kun behøver en tynd hinde for at beskytte mod anløbning.

Til de fleste andre celluloselakker anvender man en såkaldt lavviskos nitrocellulose, der giver en mere tyndtflydende lak end den højviskose. Da modstandsdygtigheden imidlertid er ringere for den lavviskose end for den højviskose, fremstilles de fleste lakker derfor af blandinger af disse.

Tørstofindholdet, der i en god celluloselak ligger omkring 30 pct., består foruden nitrocellulose også af harpikser og blødgøringsmidler, der forhøjer modstandsdygtigheden og giver en bedre glans, hæftning og elasticitet.

Medens både harpikserne og blødgøringsmidlerne kan opløses i de fleste organiske væsker, gælder dette ikke nitrocellulosen, der kræver specielle opløsningsmidler. Af de vigtigste skal her nævnes butylacetat, ætylacetat og acetone. Da disse opløsningsmidler er ret dyre tilsættes fortyndingsmidler som toluol og benzin, der ikke virker opløsende, men alligevel kan tilsættes i et vist omfang.

Desuden tilsættes sprit eller butanol, der i forbindelse med toluol virker svagt opløsende. Det har ikke alene en prismæssig fordel at tilsætte disse »strækemidler«, men det har også den fordel, at de ikke virker så opløsende på tidligere påførte lag, noget der især har betydning for dem, der påfører lakken med pensel.

Foruden disse væsker indeholder celluloselakker som oftest små mængder, 2–5 pct., af meget langsomt fordampende opløsningsmidler, der forhindrer



Fig. 605. Billede fra en moderne cellulosefabrik. Råvaren transporteres med trucks og bliver sammen med opløsningsmidlerne blandet i de i underetagen placerede blandemøller. Bemærk tårnet i højre side – det bruges til blanding af fortyndere.

en tågedannelse på lakken i fugtigt vejr, fremmer sammenflydningen og dermed forhøjer glansen.

Anvendelse.

Klar celluloselak har gennem de sidste 15–20 år været det materiale, der har været mest anvendt til overfladebehandling af møbler og meget andet arbejde indenfor træindustrien.

Det skyldes i første række den meget korte tørretid og lakkens forholdsvis gode modstandsdygtighed mod mange påvirkninger og dernæst, at den er let at bearbejde til såvel mat som blank overflade.

Af celluloselakker sælges mange forskellige udgaver, men følgende må anses for at være hovedtyperne til arbejdet indenfor træindustrien:

Polerlak til højglansarbejde.

Matpolerlak til finere mat arbejde skal desuden være meget behagelig at trække af med ziehklinge.

Industri- eller bonelak, der er den fyldigste, men også mindst elastiske type.

Matlak, der dels bruges som den er, eller blandes med klar lak til en silkeglans.

Herudover bruges der – indenfor træindustrien – også lidt pigmenteret, hovedsagelig industricellulose, der giver største glans og fyldighed.

Fordele.

Foruden den hurtige tørretid har celluloselakkerne ret stor modstandsdygtighed mod såvel svagere syrer som mod varmt vand. Selv modstandsdygtigheden mod alkalier er væsentlig bedre end olielakkernes.

Forudsætningen for at opnå disse fordele er dog, at lakfilmen har en vis minimumstykkelse, idet modstandsdygtigheden mod disse væsker er stigende proportionalt med lakfilmens tykkelse.

Endvidere har celluloselakkerne den store fordel, at de er meget lette at bearbejde med ziehklinge og lette at blankslibe, begge dele noget der har stor betydning for den industrielle anvendelse.

Celluloselakkerne er tillige meget lette at reparere, idet selv en ret gammel celluloselak lader sig opløse af et nyt lag.

Ulemper.

Den største gene ved brugen af celluloselakker er, at de er så brandfarlige at arbejde med. Både i flydende tilstand og som tør celluloselak samt som tørre lakspåner antændes den uhyre let, og det uhyggelige ved antændelsen af cellulose er den eksplosive måde, det sker på.

Det er værdier for mange millioner kroner, der efterhånden er blevet ødelagt ved brande, hvor antændelsen stammer fra celluloselak under en eller anden form.

Det, at celluloselakken er så brandfarlig, har derfor medført en række strenge bestemmelser for, under hvilke forhold der må arbejdes med den.

Celluloselak har også den ulempe, at dampene – ved længere tids arbejde under dårlige udsugningsforhold – kan være generende og medføre utilpashed og hovedpine, som regel kun af forbigående virkning, idet dampene fra opløsnings- og fortyndingsmidlerne ikke er direkte giftige.

SYREHÆRDENDE LAKKER

Syrehærdende lakker er et af de seneste fremskridt indenfor klare lakker og er allerede på mange områder blevet en alvorlig konkurrent til celluloselakkerne. I modsætning til et enkelt tidligere produkt, der var baseret på fenolharpiks – der gulner en hel del med tiden – er de nye typer baseret på urea- og melaminharpiks – der næsten ikke gulner. Syrehærdende møbellakker indeholder foruden de førnævnte harpikser også alkydharpiks, der giver elasticitet, glans og en god vedhæftning. Optørring og hærdning sker på en halv til tre timer under indflydelse af en hærder (katalysator), der tilsættes i et bestemt forhold (i reglen 10 pct.) til lakken umiddelbart før brugen, da lakken efter tilsætningen kun er holdbar i et begrænset tidsrum – fra nogle timer til nogle uger, afhængig af type og fabrikat. Efter endt hærdning er lakfilmen hård, uopløselig, ret vandbestandig, varmebestandig, modstandsdygtig mod sprit, samt meget slidstærk.

Anvendelse.

Da de syrehærdende lakker i optørret tilstand er ubrandbare, anvendes de med stor fordel i stedet for celluloselak til behandling af træbeklædning i biograf, skibe, lyntoge, forsamlingslokaler og lignende steder, hvor brandfaren bør nedsættes mest muligt.

Som følge af de syrehærdende lakkers store tørstofindhold, ca. 45–50 pct., kan man nøjes med væsentlig færre påføringer end ved lakering med celluloselak.

For at kunne opnå den modstandsdygtige og holdbare overflade, som en syrehærdende lak giver, må blandingsforholdet af lak og hærder nøje overholdes. Blandingens holdbarhed er meget varierende fra 5–6 timer og indtil flere uger afhængig af syrens og temperaturens påvirkning, da hærdeprocessen er meget afhængig af temperaturen i lokalet. En højere temperatur bevirker en hurtigere afhærdning, medens en

lavere temperatur sinker, og i tilfælde hvor temperaturen går under 10–12° C helt kan standse hærdeprocessen.

Anvender man en lak, der hærder hurtigt, må man sørge for, at de efterfølgende laklag bliver påført så hurtigt efter hinanden som muligt, for at de kan smelte sammen til eet. Kan man ikke påføre alle lagene ovenpå hinanden hurtigt, må de 2 sidste lag påføres hurtigst muligt efter hinanden for at undgå den synlige overgang, der ellers kan fremkomme ved efterbehandlingen, når man sliber gennem det ene lag ned i det andet.

Da hærdevæskerne, der anvendes, altid indeholder en eller anden syre, må lak og hærder aldrig blandes i en blikdåse eller lignende, hvor blandingen kan komme i forbindelse med jern, da syren kan gå i forbindelse med jernet og misfarve lakken. Man bør *altid* anvende glas-, ler- eller emaillerede krukker eller kar.

Bundbehandling.

Da de syrehærdende lakker har en ualmindelig god vedhæftning og en dyb nedtrængen i træ, bør man ikke bruge nogen form for bundbehandling – undtagen ved anvendelsen af de pigmenterede lakker. I visse tilfælde kan der på både bejdsset og ubejdsset træ ske en svag misfarvning, og fabrikerne anbefaler forskellige produkter for at modvirke dette; men for de fleste af disse gælder det, at behandlingen får et mere sløret udseende.

Påføringen.

Syrehærdende lakker kan både påføres med pensel og sprøjtepistol, og man kan få lakkerne leveret i både strygefærdig og sprøjteklar konsistens.

Ved påføring med pensel opnår man en stor dækning og en fin sammenflydning, idet lakken ikke sætter sig nær så hurtigt som celluloselak.

Ved sprøjtning må man passe på ikke at lægge et for tykt laklag på lodrette flader, da lakken ikke bærer sig så godt som cellulose, og der derfor er fare for løbere («gardiner»). Ved sprøjtning kan man bruge et lavere forstøvningstryk end ved sprøjtning med celluloselak. – Ca. 1,5–2 atm. er passende. Husk, såfremt der skal foretages lette mellemstøbninger for at fjerne knopper o.l., at der *aldrig* må anvendes ståluld, der øjeblikkelig vil give sorte pletter i laklaget. Det er heller ikke muligt at »fordele« syrehærdende lak, da disse lakker efter afhærdningen er uopløselige. Derfor må man sørge for at pensler og pistoler bliver rensede grundigt *umiddelbart efter brugen*, for at disse værktøjer ikke skal blive ødelagt.

Færdigbehandlingen.

Når laklaget er hærdet nogenlunde af, ca. 2–3 dage efter – alt efter type og fabrikat – er det klogt at trække ned med ziehklingen så hurtigt som muligt, da de fleste af disse lakker bliver hårdere i overfladen, efterhånden som hærdningen skrider frem. Der kan regnes med, at hærdningen er til ende mellem 14–30 dage efter sidste påføring – afhængig af type og fabrikat.

Efter nedtrækning med ziehklinge, bør man – såfremt der ikke helt er undgået ziehklingehop – tørslibe med meget fint sandpapir nr. 320 eller 400. Derefter foretages blankslibningen med slibemasse og -creme, på samme måde som ved blankslibning af celluloselak.

Foruden de helt klare kan de syrehærdende lakker nu også fås i pigmenterede (farvede) udgaver. Herved har man fået nogle dækkende lakker, der kan imødekomme de øgede krav om en bedre overfladebehandling, der stadig fremkommer, og efterhånden vil de finde deres naturlige anvendelsesområde.

SYNTEKISKE LAKKER

Snedkernes og tømrernes anvendelse af syntetiske lakker begrænser sig almindeligvis til naturtræslakering med klare, syntetiske lakker, der er fremstillet på basis af alkydharpiks.

Anvendelse.

Til lakering af havemøbler, udvendige naturtræsdøre og lignende steder.

En syntetisk lak bør ikke påføres direkte på træet, der bør først grundes med f. eks. en blanding af 2 dele linoliefernis og 1 del terpentint, som skal tørre natten over, og efter en let slibning kan lakken påføres enten med pensel eller sprøjtepistol. Til sprøjtning kan der fås en hurtigtørrende fortynder, ellers bruges som regel terpentint.

Fordele.

Disse lakker, der er meget modstandsdygtige overfor vejrligets påvirkning, er ret lyse og har en ringe gulningstendens.

De har en fin sammenflydningsevne, men tørrer ret langsomt – er støvtør på 3–4 timer – og er først gennemtør efter ca. 1–2 døgn forløb. Efter tørringen fremtræder de med en meget blank, sej og slidstærk overflade, og da syntetisk lak samtidig hører til de mest elastiske lakker, vi har, kan de tåle ret kraftig påvirkning af stød og slag, uden at briste (slagfaste).

Ulemper.

Den i forhold til celluloselak ret lange tørretid fordrer, at lakeringen skal finde sted i så støvfrit lokale som muligt for at opnå et tilfredsstillende resultat.

Ved sprøjtning er man nødt til at tildække alt arbejde – der ikke skal behandles samtidigt – meget omhyggeligt, da støvet fra syntetiske lakker ikke når at tørre, inden det aflejrer sig, hvilket kan medføre et stort rengøringsarbejde.

PÅFØRINGSMÅDER

Påføring med pensel

er vel den ældste påføringsmåde man kender og den bruges stadig mange steder indenfor træindustrien.

Både syntetiske og syrehærdende lakker er, som følge af deres flydetid, behagelige at påføre med pensel. Det samme kan ikke siges om celluloselakkerne, der, med deres korte flydetid, sætter sig meget hurtigt. At de samtidig virker kraftigt opløsende på det underliggende lak, gør ikke påføringen med pensel lettere.

På en vandret liggende flade kan man, dog ved at lægge et tykt lag på, få celluloselakken til at flyde pænt sammen. Ved lakering af lodrette flader bør man også forsøge at lakere så fyldigt som muligt, uden at der fremkommer løbere (»gardiner«).

Ved påføring af syrehærdende lak på lodrette flader må man være forsigtig med ikke at påføre for meget, da disse lakker har lettere ved at løbe end f. eks. celluloselakker.

Syntetiske lakker bør man ikke påføre i for tykke lag, uanset om det er på lodrette eller vandrette flader, da dette kan medføre rynkedannelse i overfladen.

En flad, bred pensel er det bedste at arbejde med, og skal det være særlig godt, bruger man en pensel med grævlingehår, den er dyr – men næsten uopslidelig.



Fig. 606. Lakering af celluloselak med pensel bør være meget fyldig, og penslen bør holdes som vist på billedet.

Til syrehærdende lakker bør man være forsigtig med en kostbar pensel, da risikoen, for at penslen efterhånden kan fyldes med disse uopløselige lakker, er ret stor.

Koldsprøjtning

er den sprøjtemetode, der anvendes de fleste steder, og det er en naturlig afløsning af påføringen med pensel på de steder, hvor man har en hel del at lakere, og hvor man af konkurrencehensyn skal fremstille både en pæn og billig overfladebehandling.

Fordelene ved koldsprøjtning fremfor påføringen med pensel er, at man ved sprøjtningen forstøver lakken så fint, at den formår at flyde helt sammen uden de striber, som lakeringen med pensel efterlader sig. Endvidere er man ved koldsprøjtning i stand til at lakere langt flere emner på samme tid.

Ulemperne ved koldsprøjtningen berører nærmere økonomien, og drejer sig først om anskaffelsen af noget sprøjteudstyr, og dernæst om indretning af det lokale, hvor sprøjtningen skal foregå. Dette sidste forlanges af myndighederne af hensyn til brandfaren.

Der skal naturligvis en vis produktion til for at kunne forrente dette. Hertil kommer, at man må påregne et vist materialespild ved sprøjtning. Ofte op til halvdelen, dog afhængig af emnernes størrelse og form.

Da lakken ved koldsprøjtningen skal forstøves ved en temperatur på 15–20° C, må man fortynde den temmelig meget (viskositet 20–23 sek.). En blanding af lige dele lak og fortynder er ikke ualmindeligt, og heraf er fortynderen så decideret et påføringsmiddel, idet det kun er tørstoffet i lakken, der bliver tilbage, når optørringen er overstået.

Har man blot en nogenlunde produktion, kan det alligevel betale sig at sprøjte lakken på, fremfor at bruge pensel, idet man langt hurtigere opnår et pænt resultat, hvilket yderligere kan være en stor fordel ved en eventuel efterbehandling.

Varmsprøjtning.

Har man en mere industriel præget produktion, vil det sikkert kunne betale sig at sprøjte varmt i stedet for koldt.

Den umiddelbare fordel er, at man kan spare fortynderen, fordi man – ved hjælp af et specielt varmlakaggregat – opvarmer lakken til 65–70° C, hvorved den bliver så letflydende (lavviskos), at den kan påsprøjtes uden tilsætning af fortynder.

Det kan sagtens betale sig at varmsprøjte, hvis produktionen er af en vis størrelse, idet besparelsen

af fortynderne ofte kan betale udgifterne til varmlakaggregatet i løbet af et år eller mindre.

Varmsprøjtningen indebærer dog flere fordele end besparelsen af fortynder, idet det højere tørstofindhold, som en ufortyndet lak naturligvis har, betyder et færre antal påføringer. Det kan nævnes, at 3 gange varmsprøjtning af klar celluloselak svarer til 5 gange koldsprøjtning, og at det betyder en del i besparelse af tid og penge, er indlysende. Man må dog være opmærksom på, at nogle af de varmlakaggregater, der har været på markedet i de senere år, desværre ikke har været i stand til at holde en konstant varme på lakken, ligesom der mange steder har været kørt med for lav varme på lakken. Skal man have det fulde udbytte af varmsprøjtningen, må lakken have en konstant temperatur på 65° C ved sprøjtepistolens dyse.

Valselakering.

Denne nye måde at rulle eller valse lakken på, er kun ny indenfor træindustrien, idet den gennem mange

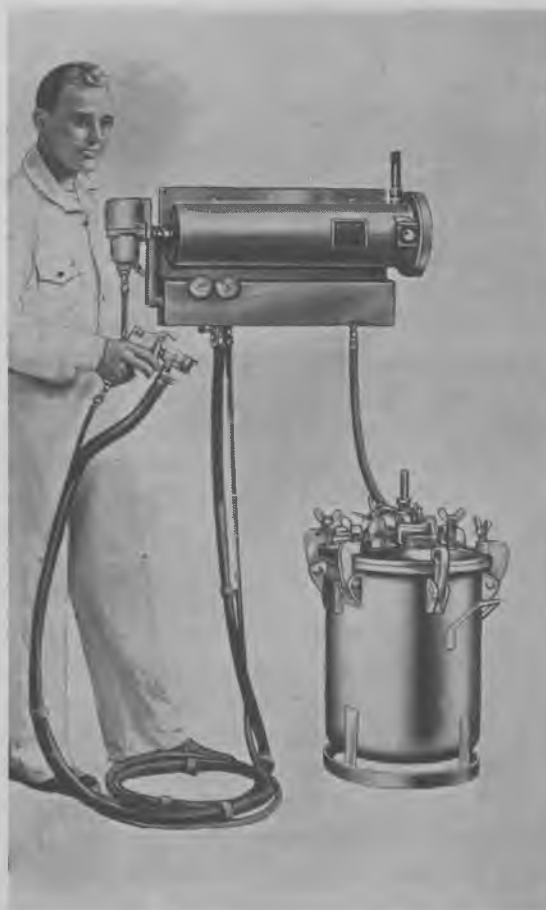


Fig. 607. Therm-O-Spray varmsprøjtningssaggregat er baseret på luftopvarmning af lakken, når den passerer gennem en 2½ meter lang spiral, der er 3 mm i diameter. Lakken holdes ligeledes varm frem til pistolen ved indblæsning af varm luft omkring lakslangen.

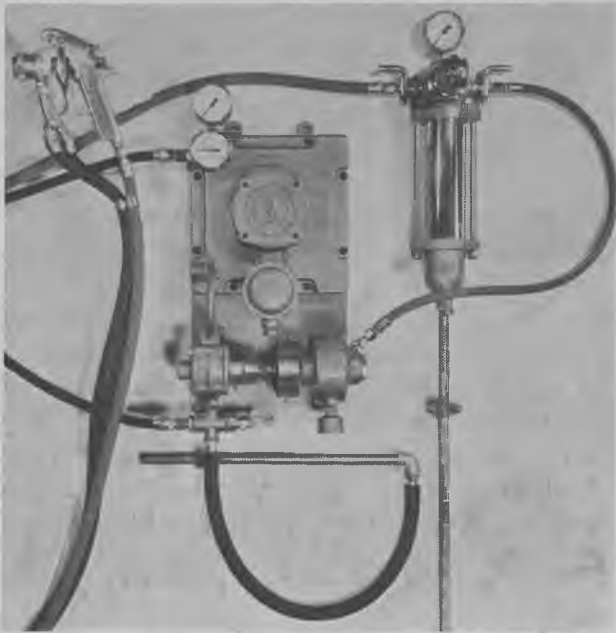


Fig. 608. Bede varmsprøjtningssystem er fremstillet efter cirkulationsprincippet. Her er det en luftpumpe, der både driver lakken rundt og samtidig driver en sugepumpe. Den intensive varmoveførsel foregår ved, at varmelegemet er indstøbt i aluminiumskappen, hvorigennem lakken cirkulerer.

år har været benyttet indenfor emballageindustrien til lakering af papir, blik m. v.

Valselakeringsmaskinen minder meget om en almindelig limpåføringsmaskine, blot med den forskel, at valsen herpå er af glat gummi i modsætning til limpåføringsmaskinens, der er riflet.

Med valselakeringsmaskinen er der selvfølgelig kun mulighed for at lakere plane emner. Medens længden af emnerne er ubegrænsede, er bredden begrænset af valsens længde, der normalt er 120 cm.

Herhjemme er det fortrinsvis dørfabrikker og skibsværfter, der anvender denne lakpåføringsmetode, der foregår på den måde, at kanter, profiler og lign. først påføres lak med en sprøjtepistol, og når den er tør, rulles emnet på nogle transportruller ind under lakpåføringsvalsen, hvorfra lakken vales på fladen. Da der mærkeligt nok bliver striber i laklaget, selv om valsen er glat, må man benytte en særlig påførings-teknik, der fordrer, at emnet første gang skal føres skråt igennem med retning til den ene side, og umiddelbart efter skråt igennem til den anden side, hvorved striberne fra påføringsvalsen krydser hinanden, hvorved der opnås en pæn sammenflydning.

For at lakken – der påføres i tynde lag – skal fylde godt, og for at den ikke skal blive valset ud over kanterne, må den være i en ret svær konsistens (højviskos).

Fordelen ved valselakering er først og fremmest besparelsen i lakforbruget, idet der på denne måde

næsten ingen lak går til spilde. En anden fordel er hurtigheden i lakpåføringen, der kan foregå med en hastighed af 26 meter i minuttet, og selv om der skal lakeres 2 gange, »vådt i vådt«, kan der lakeres dobbelt så meget som ved sprøjtelakering.

Dypning

er en påføringsmetode, der indenfor træindustrien især er egnet for småting som f. eks. pensel-, kosteskafter, legetøj, træhåndtag og lign.

Det er dog ikke alle småting, der egner sig til at blive dypelakeret, idet det afhænger af form og facon. Der må ikke være hjørner, kroge eller lign., hvor der er mulighed for, at lakken kan samle sig. Ligeledes skal formen være sådan, at der er mulighed for, at lakken kan løbe af, uden at der hænger for stor en dråbe forneden på emnet.

I de senere år er der sket en ændring i dypneteknikken; medens man tidligere havde dypnelak i en ret svær konsistens og en langsom optrækshastighed på ca. 4 cm i minuttet, er man nu gået over til at bruge en konsistens, der ligger omkring 150 sek. (ford-cup 4) og en optrækshastighed på 12–15 cm pr. min.

Det medfører ganske vist en ekstra påføring, men giver til gengæld et langt finere resultat. Ved dypning i matlak gør det samme sig gældende.

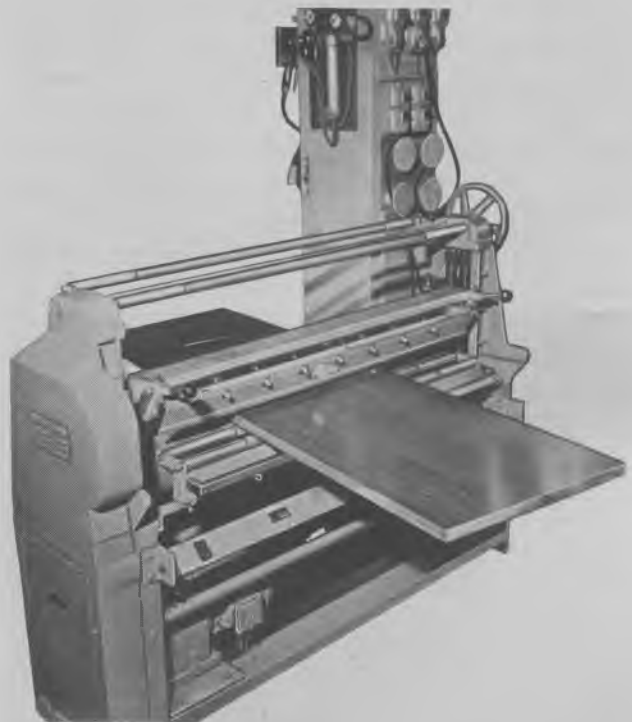


Fig. 609. Valselakering af en plandør. Lakken vales fra den øverste valse i ret svær konsistens. For at opnå tilstrækkelig fyldighed og sammenflydning lakeres to gange vådt i vådt. Emnet føres skråt igennem skiftevis fra den ene og anden side, det giver den jævne lakflade.

Vil man begynde at dyppelakere, er der 4 ting, man især må være opmærksom på:

- Emnets form.
- Lakkens tørretid – sætning.
- Lakkens viskositet (flydeevne).
- Optrækshastigheden pr. minut.

SPRØJTERUMMET

Indretning.

Selve sprøjterummet eller sprøjtekabinen, der tjener til at fjerne det sprøjtestøv og de fortynderdampe, der uvægerlig opstår ved en sprøjtelakering, må indrettes i overensstemmelse med justitsministeriets bekendtgørelse nr. 120 af 10. april 1947, der giver alle oplysninger om de krav, myndighederne forlanger opfyldt.

Herudover bør man være opmærksom på følgende:

Lufttilførsel og udsugning.

For at begrænse muligheden for indånding af sprøjtestøv under sprøjtningen, bør man sørge for, at *ind- og udsugningen* af luften i sprøjterummet er anbragt rigtigt. Det vil sige, at den indsugede luft skal komme ind i rummet højt oppe bagved sprøjteren og skal suges ud foran ham *helt nede* ved gulvet. Herved vil strømmen passere hans hoved i nedadgående retning og trække lakstøvet med ned mod udsugningen.

Efter de nyeste principper for indretning af sprøjterum er man gået ind for overtryk i sprøjterummet, hvilket bevirker, at der ligefrem dannes en væg af luft, som beskytter mod den støvmængde, der ved det hidtil værende undertryk er blevet suget ind i rummet. På større virksomheder er man tillige begyndt at indrette sprøjtekabiner med et vandtæppe, der opfanger sprøjtestøvet, således at tilbagekastning af dette undgås, hvorved man opnår en støvfri sprøjtning – noget det er nødvendigt at tage hensyn til, efterhånden som man mere og mere går ind for færdigsprøjtning af emnerne.

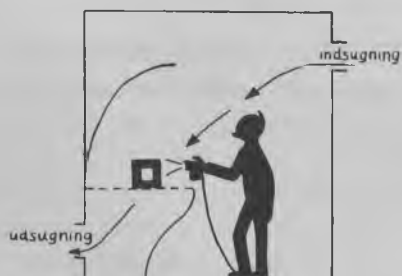


Fig. 610. Man bør sørge for, at luftens passage gennem sprøjterum er rigtig. Den skal komme ind for oven bag sprøjteren og suges ud foran ham ved gulvet

Belysningen.

Det er af stor betydning at få anbragt belysningen rigtigt. Den bør være således, at man til enhver tid ved selv en ringe bevægelse er i stand til at fange lysets refleks i det påsprøjtede lag, hvorved man opnår en kontrol med påsprøjtningen. Det vil sige, at der bør være lys fra begge sider samt fra oven.

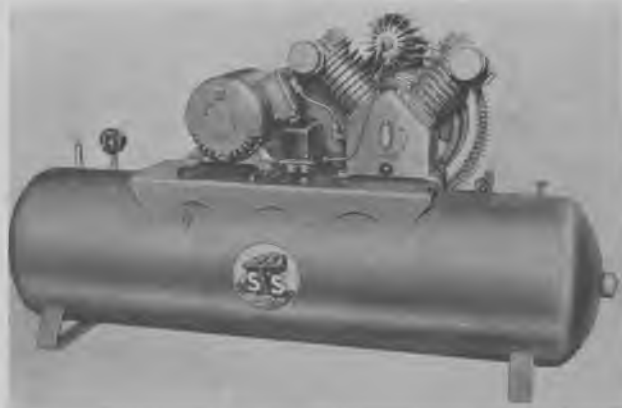


Fig. 611. En moderne højtrykskompressor med stor luftbeholder. Her er automatisk stop og start anordning

SPRØJTEUDSTYRET

Kompressor anlæg.

Af disse findes der 2 forskellige typer:

1. højtryksaggregater.
2. lavtryksaggregater.

Forskellen mellem disse fremgår af navnene alene. Medens lavtryksanlæggene hovedsagelig er beregnet til transportable anlæg og til den mindre industri, er højtryksanlæggene nødvendige til den større produktion.

Ved sprøjtning med lavtryksanlæg – der har største arbejdstryk på 2,5 atm. – må der arbejdes med temmelig tynd lak eller farve, hvilket nødvendiggør flere påføringer og er derfor uøkonomisk.

Et højtryksanlæg skal kunne holde et arbejdstryk på 6–7 atm., der gennem en ventil reduceres til 3–4 atm., det normale til sprøjtelakering.

Husk, at kompressoren helst skal anbringes på et køligt og støvfrit sted – dog ikke længere væk fra sprøjterummet end højst nødvendigt af hensyn til trykfald i ledningerne. Endvidere skal rørledningerne fra kompressoren til vand- og olieudskiller have et fald mod kompressoren, for at kondensvandet kan løbe tilbage i luftbeholderen.

Reduktionsventil, vand- og olieudskiller

er to meget vigtige dele i sprøjteudstyret, der som regel leveres sammenbygget.

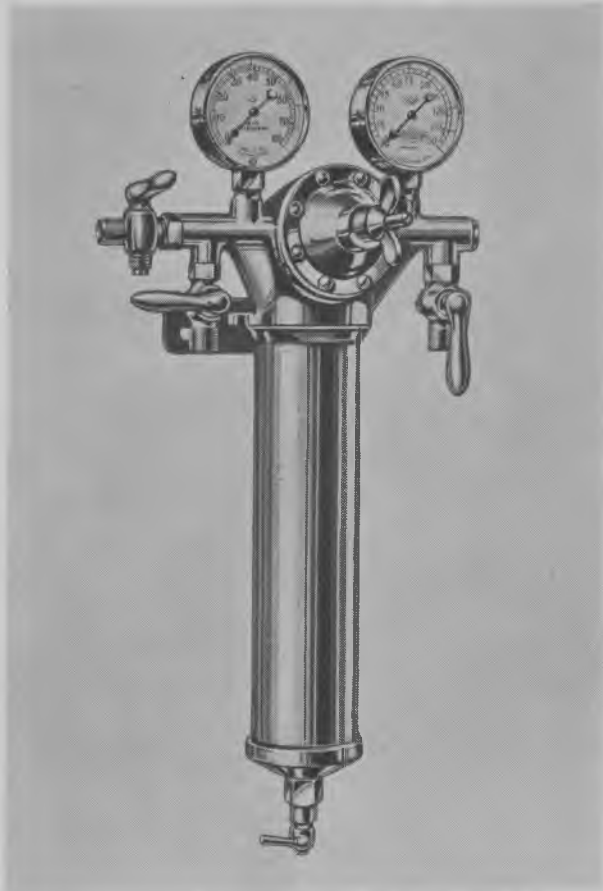


Fig. 612. En reduktionsventil og vand- og olieskaller er nødvendig at have, såfremt man vil kunne kontrollere forstøvningstrykket og rense forstøvningsluften

Vand- og olieudskilleren opfanger den fugtighed, der kondenseres i tryklufften og renser samtidig luften for olie, støv og andre forureninger. Husk, den bør tømmes mindst én gang dagligt.

der er kondenseret i tryklufften og renser samtidig luften for olie, støv og andre forureninger. Husk, den bør tømmes mindst én gang dagligt.

Reduktionsventilen reducerer kompressorens lufttryk, således at man til enhver tid kan afpasse trykket som sprøjtepistolen har brug for efter konsistens og kvantum af det materiale, der skal påsprøjtes.

Lakslangerne

skal være af god kvalitet og må være modstanddygtige overfor de opløsnings- og fortyndingsmidler, der findes i de forskellige farver og lakker. Såfremt de skal anvendes til varmsprøjtning er det tillige nødvendigt, at de er varmebestandige.

Lakslangerne dimension bør normalt være $\frac{3}{8}$ "– $\frac{1}{2}$ ". Kun ved lettere sprøjtning kan $\frac{5}{16}$ " anvendes.

Sørg tillige for, at slangerne er så korte som praktisk muligt, det begrænser trykfaldet og letter samtidig rengøringen.

Luftslangerne

behøver ikke at være så svære som lakslangerne, men skal naturligvis kunne stå for de 3–6 atm. tryk, der anvendes.

Af hensyn til trykfaldet må man begrænse slangerne længde til det nødvendige. Det virker både tungt og generende at arbejde med for lange slanger.

Den indvendige hul diameter må ikke være under $\frac{5}{16}$ ", da dette vil medføre et for stort trykfald. Det har ret stor betydning, især de steder hvor kompressorens ydeevne i forvejen er presset til toppunktet.

Det kan f. eks. nævnes, at der ved 3 atm. tryk på en 4,5 meter slange er 3 gange så stort trykfald (lufttab) på en $\frac{1}{4}$ " som på en $\frac{5}{16}$ " slange.

Sprøjtepistoler

findes der mange forskellige typer af, såvel til højtryk som til lavtryk.

Man bør dog altid vælge en pistol, der ligger godt i hånden, og som ikke er for stor, det letter arbejdet.

En sprøjtepistol er et meget fint og nøjagtigt forarbejdet stykke værktøj, og måden, hvorpå den bruges og især måden, hvorpå den holdes ren, er medbestemmende for kvaliteten af de resultater, der kan opnås med den.

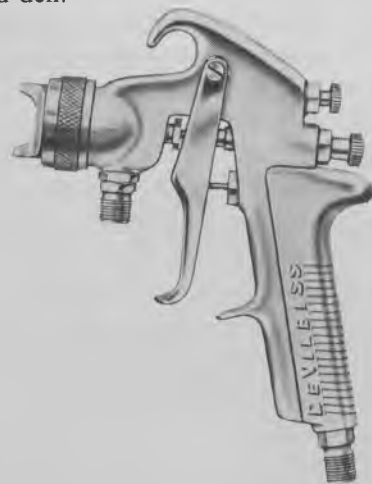


Fig. 613. En moderne sprøjtepistol skal være let og behagelig at håndtere og må derfor ligge godt i hånden uden at veje for meget.

SPRØJTETEKNIK

Lakkens konsistens og temperatur.

Når en væske skal påføres ved sprøjtning, må den for at kunne forstøves have en vis flydeevne – kaldet viskositeten.

Denne viskositet er for alle farver og lakkers vedkommende afhængig af temperaturen. Man kan derfor, selv om der er anvendt det sædvanlige blandingsforhold af lak og fortynder, komme ud for ret store variationer i viskositeten med deraf følgende variation i sprøjtningen.



Fig. 614. Måling af viskositeten med Ford Cup 4. Den tid, som de 100 cm³ lak – som ford-cup'en indeholder – er om at løbe ud gennem det 4 mm store hul i bunden, er udtryk for lakkens viskositet, her f. eks. 22,5 sek.

Viskositeten måles lettest i en Ford Cup eller D.I.N. bæger, der kan rumme 100 cm³. I bægerets bund, der er konisk, findes et hul, hvorigennem lakken kan løbe ud. Til klare lakker foretrækker man et bæger med en hulstørrelse på 4 mm, denne størrelse kaldes derfor Ford Cup 4.

Man fylder bægeret med lakken og måler, hvor mange sekunder den er om at løbe ud; antallet af sekunder udtrykker da lakkens viskositet. Lakkens temperatur skal ved målingen være den samme hver gang – normalt 20° C. Da det er af stor betydning for resultatet af sprøjtningen, at viskositeten på den anvendte lak er den samme hver gang, kan det betale sig at bruge en Ford Cup 4. Til koldsprøjtning bør en klar celluloselak have en viskositet på 23–25 sekunder.

Ved varmsprøjtning, hvor lakken påføres i en temperatur på 65° C, kontrolleres viskositeten også ved 20° C, og den bør da være mellem 90 og 110 sekunder målt med Ford Cup 4.

Laktilførslen.

Lakken kan føres frem til pistolen på flere måder, f. eks. ved:

- sugefødning
- tyngdefødning
- trykfødning.

Sugefødning

benyttes på mindre værksteder, hvor man ikke sprøjter hele dagen, eller på værksteder, hvor man ofte skifter

lak eller farve. Som navnet siger, bliver lakken ved hjælp af et specielt sugefødningsmundstykke suget frem fra den lille lakbeholder (på ca. 1 liter), der er skruet på pistolen. Her må man være opmærksom på, at det er forstøvningstrykket, der bestemmer, hvor meget lak, der suges frem. Ved sugefødning regnes gennemsnitlig med et lakforbrug på 175 cm³ pr. minut.



Fig. 615. Sugefødning. Ved 3½ atm. tryk suges der ca. 175 cm³ lak frem pr. minut, når man som her anvender en 1,75 mm dyse, og lakkens viskositet er 25 sek.

Tyngdefødning

vil sige, at man anbringer en lakbeholder så højt oppe, at beholderens bund er højere oppe end sprøjtepistolen normalt holdes. Lakken løber derved fra beholderen gennem en slange til pistolen. Da man også her benytter et sugefødningsmundstykke, får man en kombination af laktryk og sugefødning.

Ved tyngdefødning regner man gennemsnitlig med et lakforbrug på ca. 225 cm³ pr. minut.

Ved trykfødning

føres lakken ved hjælp af trykluft fra en såkaldt trykfødebeholder frem til pistolen. Ved industriel lakering er denne form for laktilførsel absolut at foretrække. Sprøjtelakereren har herved fuldstændig sikkerhed for, at der flyder det ønskede kvantum lak til pistolen hele tiden.

Laktrykkets størrelse.

Som følge af variationer i såvel emnernes form som i lakkens konsistens, lakslangens diameter samt størrelsen af lakdysen i pistolen, er det ikke muligt at fastsætte noget bestemt laktryk. Man kan dog ved at lukke for forstøvningsluften og beholde trykket på lakken kontrollere den fremrykkede lakmængde, der til industribrug almindeligvis ligger mellem 350–450 cm³ pr. minut.



Fig. 616. Moderne trykfødebeholder med luftmører. Herfra trykkes lakken frem til sprøjtepipsten i den ønskede mængde, der angives i cm^3 pr. minut. Det ligger ved varmsprøjtning med cellulose omkring 450 cm^3 pr. minut.

Indstilling af sprøjtepipsten.

Valg af lakdyse og luftmundstykke.

De vigtigste dele på en sprøjtepipsten er lakdysen med tilhørende laknål samt luftmundstykket. Disse dele, der er udskiftelige, bestemmer lakstrålens tykkelse og dens forstøvning. Desværre ser man altfor ofte, at en pipsten bliver anvendt til sprøjtning af alle mulige farver og lakker med den samme lakdyse og luftmundstykke, som sad på, da den blev købt.

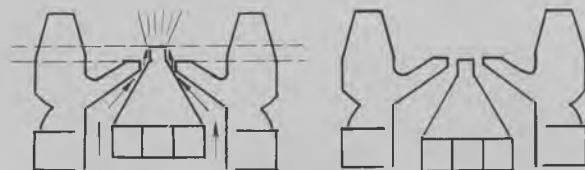


Fig. 617. Til venstre: Sugefødemundestykke. Til højre: Trykfødemundestykke.

Ikke alle er klar over forskellen mellem et trykfødnings- og et sugefødningsmundestykke.

Ved *sugefødnings*, hvor forstøvningsluften danner et vakuum (undertryk) ved lakdysens spids, hvorved lakken suges med frem, er det en fordel – af hensyn til lakmængden – at have så stort et hul i lakdysen som muligt. Ved forsøg har det vist sig, at 1,7–1,8 mm er den bedst egnede størrelse til det meste forekommende arbejde. Til en fin færdigsprøjtning vil 1,4 mm dyse dog være at foretrække, da den lidt tyndere lakstråle bedre lader sig forstøve fint.

Til begge disse dysestørrelser er det almindeligt at bruge et 3-huls luftmundestykke, bl. a. fordi det er luftbesparende. Er man velforsynet med trykluft, vil der med nogle af de nye mange-strålingsmundstykker kunne opnås en finere forstøvning.

Ved *trykfødnings* kan man uanset dysens størrelse selv bestemme mængden af den lak, der skal forstø-



Fig. 618. En række af de mest anvendte luftmundstykker. Det længst til venstre er et sugefødemundestykke. Nr. 2 fra venstre er meget luftbesparende. Nr. 4 bruges fortrinsvis til varmsprøjtning af cellulose. Nr. 5 og 6 er til meget fin forstøvning af store lakmængder.

ves, og da det er lettere at forstøve en tynd lakstråle end en tyk, foretrækker man en dysestørrelse på 1,0–1,1 mm.

Til denne tynde lakstråle vil man mene, at et 3-huls mundstykke vil være tilstrækkeligt, men da der gennemgående bruges 350–450 cm³ lak pr. minut eller dobbelt så meget som ved sugefødning, må der nødvendigvis anvendes et mangestrålingsmundstykke, og her anvendes med fordel et 7–9 huls mundstykke. Det forbruger ca. 500 liter luft pr. minut ved 4 atm. tryk og giver et hurtigt og et fint resultat.

Indstilling af forstøvningstrykket.

Dette er et spørgsmål, hvorom der er stor uenighed, idet nogle fremhæver, at et højt tryk er nødvendigt for at forstøve lakken tilstrækkelig fint, medens andre foretrækker et lavere tryk, således at lakken ved sprøjtningen rammer emnet som en blød regn.

Ingen af delene er rigtige, thi det er ikke muligt at fastsætte noget *bestemt* forstøvningstryk som det ideelle, da det er lakmængden og dens viskositet, der er bestemmende for lufttrykkets størrelse.

Det er nødvendigt i hvert enkelt tilfælde at foretage nogle prøvesprøjtninger, inden man finder det rette forstøvningstryk. Herunder vil det sikkert vise sig, at det er en fordel at bruge det laveste tryk, hvormed det er muligt at opnå en *tilfredsstillende* forstøvning og sammenflydning af lakken. Dette tryk vil – forudsat at lakmængden er omkring de 450 cm³ pr. minut, og viskositeten er 25 sekunder målt med Ford Cup 4 – sikkert vise sig at ligge omkring de 4 atm.

Pistolens afstand fra emnet.

Sprøjtpestolens afstand fra emnets overflade skal være mellem 15–20 cm, svarende til en åben hånd (se fig. 619). Kommer man nærmere end de 15 cm, vil lufttrykket i værste fald få lakken til at skumme eller få laklaget til at kruse i overfladen, fordi der presses for megen luft ned i lakken.

Holder man pistolen længere fra end de 20 cm, vil for stor en del af opløsnings- og fortyndingsmidlerne fordampe på vej til emnet, og lakpartiklerne vil ramme overfladen i en halvtør tilstand – ude af stand til at opnå den rette sammenflydning – og danne en appelskallignende overflade.

For stor afstand medfører også et forøget lakspild, da en større del af de forstøvede lakpartikler vil ramme ved siden af emnet.

Pistolens bevægelse.

Sprøjtpestolen skal bevæges *parallelt* med overfladen i en afstand af 15–20 cm. Det betyder mere



Fig. 619. Pistolens afstand fra overfladen skal være mellem 15–20 cm som en åben hånd.

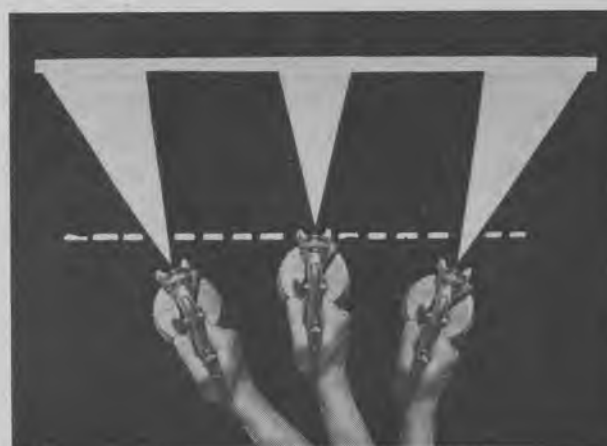


Fig. 620. Pistolen må ikke svinges, men føres parallelt med overfladen.



Fig. 621. Pistolen skal holdes vinkelret på overfladen, ellers får man påført uensartet lagtykkelse

for det endelige resultat, end man tror. Desværre ser man stadig mange, der står og svinger med pistolen, hvorved laklagets tykkelse bliver mere uensartet (se fig. 620).

En anden årsag til uensartethed i laklaget kan være sprøjteeftens retning mod overfladen. Såfremt den ikke holdes vinkelret mod denne, bliver laklaget tyk-kere i den ene kant (se fig. 621).

Sprøjteeftens bredde.

Af hensyn til besparelse i lakforbruget bør man altid indstille sprøjteeftens bredde efter emnets størrelse og form. Indstiller man til en meget smal eller rund stråle, bør man samtidig reducere laktrykket i forhold hertil, for ikke at få for megen lak frem.

Nogle sprøjtere har den vane, at de altid skal sprøjte med fuld åbning af bredden på sprøjteeftens, men dette er en misforståelse, når der arbejdes med hurtigtørrende lakker, da selve overfladen, som følge af den overdrevne forstøvning, kan blive helt grå af lakstøv, der ikke er i stand til at flyde sammen med det underliggende laklag, d. v. s. tørsprøjtning. Af hensyn til sammenflydningen og for at begrænse lakspildet mest muligt bør man arbejde med ca. $\frac{3}{4}$ åbning af spredereguleringsventilen.

Arbejdshastighed.

Denne bestemmes af laktilførslen og må hellere, indtil man bliver mere rutineret, være lidt langsommere end for hurtig, da man først må sikre sig, at hele overfladen har fået påført det nødvendige laklag.

Har man fået den nødvendige rutine og de rette afslappede bevægelser, er det utroligt, så meget der kan sprøjtes på ganske kort tid, dog må man først og fremmest sørge for så perfekt påføring som muligt, da det letter færdigbehandlingen, der er den dyreste del af overfladebehandlingen.

Rensning og vedligeholdelse af sprøjtepistolen.

Rensning.

Skal sprøjtepistolen fungere normalt, er det nødvendigt, at den bliver rensset grundigt hver dag efter brugen.

Men *husk*, at man må ikke lægge hele pistolen ned i fortyndervæsken, da det vil medføre udtørring af pakningerne og udvaske al smørelsen.

Den rigtige rensning foregår således:

Ved sugefødning.

Beholderen tages af, og luftmundstykket løsnes lidt, hvorefter en klud holdes over åbningerne i luftmundstykket, mens aftrækkeren føres tilbage, så tryklufften

i stedet for at blæses ud af pistolen tvinges tilbage gennem farvedysen, farvekanalen og sugerøret, hvorved den trykker farven tilbage i beholderen. En beholder med lidt fortynder sættes på pistolen, og fortynderen sprøjtes herefter igennem pistolen, indtil denne er ren. Luftmundstykket, laknålen og lakdysen tages af og lægges ned i fortynderen, så længe man renser pistolen. Når det er sket, vaskes lakdysen, laknålen og luftmundstykket rent, gevindene smøres, og delene skrues fast. Så er pistolen klar til brug næste dag.

Ved trykfødning.

Låget på trykfødebeholderen løsnes, således at lakken – ligesom beskrevet ved sugefødning – kan trykkes tilbage i den løse inderspand. Når det er gjort, tages inderspanden med lakken op, og i stedet sættes en anden inderspand med fortynder i, hvorefter rensningen foregår som før beskrevet.

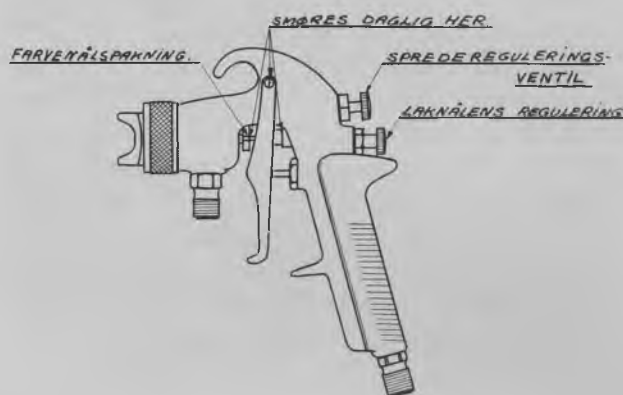


Fig. 622. Pistolens vedligeholdelse og smøring.

Vedligeholdelsen.

Smøringen er et meget vigtigt led i vedligeholdelsen. Alle bevægelige dele bør smøres helst dagligt med en tynd smøroleie. Pakningerne bør jævnligt efterses og eventuelt blødgøres i olie.

Almindelige fejl ved sprøjtning.

Fejl ved pistolen.

Lakken siver ud.

Udsivning af lak ved dysen skyldes manglende tæthed mellem dysens åbning og laknålen på grund af: Snavs i dysen (udrensens).

Laknålens pakning er spændt for hårdt.

(Skruen løsnes, pakningen smøres).

NB! Laknålens pakning må ikke smøres, når man anvender celluloselak i pistolen, men må eventuelt udskiftes med en grafitpakning.

Defekt dyse, nål eller laknålsfjeder (udskiftning).

Udsivning ved laknålspakskruen skyldes:

Pakningen er ikke spændt hårdt nok (pakskruen spændes med fingrene).

Pakningen er defekt (udskiftes).

Luftudsivning:

Luftudsivning ved luftmundstykket skyldes:

Snavs i ventilen.

Ventilen eller ventilfjederen er defekt.

Ventilen trænger til smøring.

Ventilpakningen er spændt for hårdt.

(Pakskruen løsnes, pakningen smøres).

Sprøjtestrålen er forkert.

Pistolen spytter.

Lakbeholderen er næsten tom eller holdes skråt.

Sugerør eller stigerør er tilstoppet eller utæt.

Dysen sidder løs eller er defekt.

Ved *sugefødning* kan fejlen også ligge i:

Lakken er for tyk.

Lufthullet i låget er tilstoppet.

Laknåls pakning er ikke spændt hårdt nok.

Skæv stråle.

Spredelufthullerne er tilstoppede.

Dysen er delvis tilstoppet.

Laknålen trækker skævt, eller er slidt.

Strålen er for smal.

Spredereguleringsventilen er ikke helt åben.

Dysen er for stor til materialet (det er en fordel til samme pistol at have flere sæt dyser og laknåle; til maling f. eks. anvendes en stor dyse, til klar lak en lille dyse).

Forstøvningstrykket er for lavt.

Laktrykket er for højt i trykfødebeholderen.

Spaltet stråle.

Spredereguleringsventilen er åbnet for meget.

For lavt tryk i trykfødebeholderen.

For højt forstøvningstryk.

Pistolen får for lidt luft.

På grund af:

For lang luftslange.

For lille lysning i rørledningen.

Forstoppelse i filtrene.

Snavs i rørledning eller slange.

For at opnå en tilfredsstillende sprøjtning må man sørge for:

at udsugningen i sprøjterummet er tilstrækkelig effektiv,

at der ikke er træk eller fugt i sprøjterummet,

at tappe vand af luftbeholderen samt olie- og vandudskilleren,

at holde pistolen ren og i orden,

at den anvendte fortynder er af tilfredsstillende god kvalitet,

at farven er omhyggelig udrørt og fortyndet til rette viskositet,

at forstøvningstrykket passer til den anvendte farve, og

at de rette metoder i sprøjteteknikken anvendes.

ZIEHKLINGEN

Slibningen.

For at kunne færdigbehandle en celluloselak hurtigt og pænt, er det nødvendigt at kunne aftrække lakken med en ziehklinge og for at kunne dette, må man vide, hvorledes en ziehklinge slibes og sættes rigtigt op.

Har man kun ringe erfaring i at aftrække lak med ziehklinge, bør man bruge en ziehklinge, der er 0,8 mm tyk, den giver færre vibrationer (ziehklinge-hop) end de 0,6–0,4 mm tykke, som specialisterne arbejder med. Man bør dog aldrig bruge en ziehklinge, der er bredere end 50 mm, da den ellers bliver for klodset at arbejde med.

Selve slibningen af ziehklingen er ikke så vanskelig, som mange synes, det skal blot gøres rigtigt og omhyggeligt.

Først filer man alle 4 hjørner runde, for at undgå at de skal lave furer i lakken, dernæst files begge kanter vinkelret over, så de står skarpe.

Herefter slibes *vinkelret* på en mellemfin sten, så kanterne fremtræder skarpe som vist på fig. 623a. Til sidst slibes der på en fin strygesten, men denne gang ikke vinkelret, men derimod en skrå fas på begge sider som vist på fig. 623b. Fasen bør ikke være større end en $\frac{1}{4}$ af ziehklings tykkelse, da det mere er slibningens finhed end fasens størrelse, der er det afgørende for skæreevnen.

Ziehklingen er da klar til opsætning, der foretages med et ziehklingsstål. Forudsætningen, for at ziehklingen kommer til at skære rigtigt, er selvfølgelig en fin slibning, men bliver denne fine slibning ikke sat rigtigt op, er dette arbejde spildt. Hovedårsagen til, at den fine slibning tit bliver ødelagt, er et dårligt ziehklingsstål. Man kan umuligt opnå det fine skær, der er nødvendigt, med en skruetrækker eller kanten af et stemmejern, det skal være et velpoleret ziehklingsstål uden nogen form for skarpe kanter.

Opsætningen.

Først arbejdes der med ziehklingestålet på fladen af ziehklingen for at få en ganske lille grat frem (se fig. 623c), og det er denne lille grat, som man forsigtigt skal bøje over i den rigtige skæreretning (se fig. 623d). Dette gøres lettest sådan:

Selve ziehklingen holdes i venstre hånd, så den står på kant (lodret). Ziehklingestålet lægges forsigtigt tværs over ude i den ende, der er længst fra kroppen. Samtidig forsøger man at fange den lille grat – som vist på fig. 623c – med ziehklingestålets ene kant og trækker så ganske let og forsigtigt stålet ind mod kroppen, medens man stadig holder stålet ned mod ziehklingens kant. På den måde trækker man den lille grat om i vandret liggende stilling, og så er den parat til at skære lakspåner med.

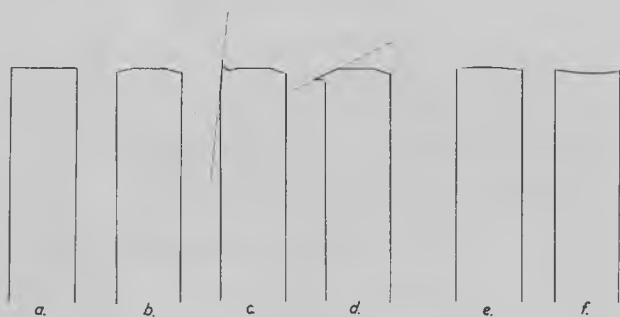


Fig. 623. a-d viser forskellige stadier af en lakziehklinges opsætning, de punkterede linier viser ziehklingestålets retning under opsætningen. e: En ziehklinge, der er slebet på lille ziehklingeslibemaskine. f: En ziehklinge, der er slebet på stor ziehklingeslibemaskine.

Når skæret er ved at forsvinde, bør man »sætte« ziehklingen op igen, inden den bliver for slidt, da det ellers kan være vanskeligt at få den til at skære helt rigtigt.

Denne gang har man en slidt grat, der først skal rettes ud igen, og det sker bedst ved, at holde ziehklingestålet glat med fladen og næsten parallelt med kanten, således at man skyder graten udefter. Herefter arbejdes graten rigtigt ud igen, som vist på fig. 623c, og resten af opsætningen foregår på samme måde som før nævnt. Man kan næsten ikke undgå at få graten noget større for hver gang, man sætter den op. Her ved kan ziehklingen ganske vist trække mere lak af, men til gengæld bliver muligheden for at få ziehklingehop i overfladen større. Det er bedst at have mindst 3 ziehklinger at arbejde med, én der er sat op nogle gange, til at tage knopper og den groveste aftrækning, og en anden til at foretage den hurtige men dog pæne nedtrækning, og til sidst aftrækning med den fine, helt skarpe ziehklinge, noget der i alle tilfælde er nødvendigt, hvis der senere skal foretages en blankpolering.

Aftrækningen.

Det er meget vigtigt, at man hurtigt får føling med ziehklingens skærevinkel, og det får man bedst, når man holder fingerspidserne helt nede lige bag skæret.

Selve aftrækningsteknikken har sin store betydning. Er det f. eks. en plade, der skal blankpoleres, skal den først trækkes ned over enderne og langs med kanterne, herefter trækkes der skråt, som regel fra midten og udover kanterne, indtil alle porer omtrent er trukket væk, til sidst trækkes der så på langs af strukturen, dog med ziehklingen holdt i 45° på trækretningen og skiftevis vende den, således at eventuelle ziehklingehop fra den ene aftrækning straks bliver jævnet ud ved den næste modgående aftrækning. Kan man ikke rigtig trække af udover enderne, uden at der kommer små hak, på de steder, hvor ziehklingen sættes til, kan man til sidst trække ganske let – med en fin ziehklinge – på tværs, det skal slibecremen kunne klare.

Ziehklingeslibemaskiner.

Efterhånden som lakaftrækning med ziehklinge har bredt sig inden for træindustrien, viste det sig hurtigt, at håndslibningen af ziehklingen var ret dyr og omstændelig, og der fremkom derfor en hel del forskellige ziehklingeslibemaskiner på markedet, men der er egentlig kun 2 af dem, der har fundet større anvendelse. Den ene af dem (fig. 626) ligner nærmest en miniaturebåndpudser og er vel den, der har fået størst udbredelse. Den arbejder med bånd i 2 finheder, det grove som både skal gøre det ud for fil og mellemfin sten, og det fine som udfører strygstenens



Fig. 624. Ziehklingen skærer bedst, når man som her holder den i ca. 45° på trækretningen.



Fig. 625. Ved aftrækningen af smalle profilerede lister bruges små, meget tynde og bøjelige ziehklinger, der føres omtrent på langs med profilen.

arbejde. Man sliber ovenpå båndene og opnår en slibning af en ret fin kvalitet, absolut anvendelig til al pænere cellulosearbejde. Til arbejde der skal blankpuleres, pynter det dog på resultatet, hvis man lader ziehklingen gå let henover strygestenen, inden finaftrækningen skal foregå.

Den anden maskine (fig. 627) er så decideret for større virksomheder, idet den er temmelig kostbar i anskaffelse. Til gengæld får man en kvalitet i slibning, som man ikke kan gøre efter i hånden. Ziehklingerne bliver herpå svagt hulslebet på kanten, og samtidig finslebet på fladerne, hvilket giver det bedst tænkelige skær. For at de, der ikke har råd til at anskaffe sig sådan en maskine, også skal kunne få så velslebne ziehklinger, er der placeret nogle maskiner rundt om i landet, og man kan da sende sine ziehklinger hen til disse slibecentraler og få dem slebet for en rimelig pris, og er man først blevet vant til denne fine slibning, og det fine skær, som ziehklingen får, har man svært ved at nøjes med håndslibningen igen.

MATSLIBNING

Den almindeligste form for mattering af celluloselak er at matslibe lakfladen med ståluld i finhederne 0, 00 og 000. Foretrækker man en mere silkeagtig glans på overfladen, kan matslibningen foretages med ståluld og hjemmelavet slibemasse (en blanding af teknisk vaseline, pimpstenspulver og paraffinolie) eller blot med ståluld og paraffinolie alene.



Fig. 626. Lille ziehklingeslibemaskine, der arbejder bånd i to finheder. Ziehklingen holdes som vist oven på slibe båndet, og ved hjælp af støttelisten køres frem og tilbage over båndet.



Fig. 627. Moderne ziehklingeslibemaskine for den lidt større industri. Giver en slibning, der ligger væsentlig over den bedste håndslibning.

Når man matsliber med ståluld, bør man tænke på, at der opnås den mest effektive slibning, såfremt ståluldens fibre holdes på tværs af sliberetningen. Derved kommer de til at virke som tusinder af små ziehklinger.

En form for matslibning, der giver en mere jævn overflade – end slibningen med ståluld – er at matslibe med tyndt, fint sandpapir (granat 240 eller 320) i paraffinolie. Denne slibning giver – især over åbneporede træsorter – en smuk jævn overflade.

Ved aftørringen af olie, må man på åbenporede træsorter ikke bruge savsmuld, da dette vil sætte sig i porerne.

Den smukkeste matslibning, den såkaldte »matpolering«, opnås ved først at blankslibe lakfladen med en slibecreme (mellemlin) og derefter børste fladen over med fint pimpstenspulver på en god matbørste.

FORDELING

Fordeling af lakoverfladen bruges som regel kun på mindre værksteder, hvor man ikke har poleremaskine.

Meningen med fordelingen er at udjævne ziehklingshop og -ridser, for at blankpoleringen kan lattes.

Lakfabrikkerne leverer specielle fordelervæsker, der virker opløsende på lakken. Man kan dog også selv fremstille fordeleren ved at blande 1 rumdel cellulosefortynder og 2 rumdele sprit, det er den normale blanding, men man kan, ved at variere spritmængden, selv bestemme, om væsken skal være kraftigt eller svagt opløsende.

Fordelingen sker bedst med en almindelig ulden polereklud, der omsvøbes med en fin linnedklud. Da det kun drejer sig om en let overfladisk opløsning af lakfladen, bør man kun komme ganske lidt væske i kluden ad gangen. Hvis man fordeler for fugtigt, vil polerekluden klæbe i lakoverfladen, og lakken vil synke over porerne. Man skal derfor ikke fordele en hel flade på én gang, men tage et mindre stykke ad gangen, for så til sidst at tage de afsluttende strøg over et større stykke på langs med strukturen.

Fordeling er et arbejde, der kræver lidt øvelse, men det kan betale sig at udføre den så godt som muligt, da den letter blankslibningen væsentligt.

Sørg dog altid for, at der *fordeles så tørt som muligt*, idet det indebærer mange fordele som f. eks.:

- hurtigere tør og klar til blankslibningen
- bedre højglans
- ingen synkning over porerne
- sparer fordelervæske.

BLANKPOLERING

Håndpolering.

Før man begynder på blankpoleringen, må man sørge for, at arbejdsstedet er blevet rengjort omhyggeligt. Der er ikke noget, der er mere ærgerligt end en ridse i en blankpoleret plade, der er forårsaget af en lille træsplint eller andet smuds.

Når celluloselak skal blankpoleres ved håndarbejde, er det absolut en fordel, at fladen forinden er finfor-



Fig. 628. Fordeling af lakken på profilerede kanter på et radioskab. Det skal foregå med let hånd, for at lakken ikke senere skal synke.

delt. Er fordelingen udført omhyggeligt, kan man som regel klare sig med en fin slibecreme og en højglansvæske.

Selve håndpoleringen foregår med en håndfuld fin tvist, der er påført den fine slibecreme. Man begynder med at køre rundt i forholdsvis små bevægelser under et jævnt tryk, medens man kan mærke, at slibningen foregår.

Efterhånden som slibningen mindskes, bør bevægelsernes størrelse øges, for til sidst, når cremen er kørt helt tør, at afslutte på langs med strukturen. Man skal passe på, at der ikke kommer for meget slibecreme på tvisten, da man så kommer til at køre rundt i en sejt masse, der ikke sliber. Den mest effektive slibning foregår, når cremen er halvtør, hvad man også tydeligt kan mærke, da den så er tung at trække rundt. Der er nogle, der, ligeså snart cremen bliver tung, tilsætter vand eller petroleum, men derved sinker man kun slibeprocessen, der let kan komme til at vare dobbelt så længe som normalt. Man må dog heller ikke mase for voldsomt på, for derved opvarmes lakfladen en del, og det kan – hvis den bliver for varm – medføre synkning af lakken over porerne. Har man efter slibningen med den fine creme opnået en pæn blank flade uden ridser eller fejl, kan man få højglansen frem med en speciel glansvæske. Til denne må der helst ikke bruges tvist – der kan ridse let – men hellere en fin, blød klud (flonel el. lign.) eller vat.

Man begynder med at køre let rundt, indtil glansvæsken bliver halvtør, derefter slutter man af på langs, indtil fladen står med den ønskede højglans.

Hvis man ikke har alt for travlt, får man den fineste højglans frem ved at vente med at bruge glansvæsken til dagen efter, at der har været arbejdet med slibecremerne.

Maskinpolering.

Hertil bruges en speciel poleremaskine med en polereskive af flonel – der er formet på en bestemt måde. Denne cirkelrunde polereskive – hvis størrelse kan variere fra 16–20 cm i diameter – arbejder med en omdrejningshastighed på 500–700 omdrejninger pr. minut og giver både en jævnere og hurtigere polering, end den man opnår ved håndpoleringen.

Der maskinpoleres direkte på den med ziehklinge aftrukne lakflade uden nogen fordeling. Er aftrækningen med ziehklingen fin, kan man fra begyndelsen polere med hele polereskiven ned på lakfladen. Er derimod aftrækningen mindre god, opnås der en hurtigere udjævning af ziehklingens skær ved at løfte polereskiven lidt i den ene kant og så sørge for, at den anden kant, der rammer lakfladen, foretager slibningen på tværs af ziehklingens skær. Derved foregår udjævningen hurtigere, og man kan, så snart den er overstået, igen sætte hele polereskiven ned på fladen.

Der begyndes med en mellemfin slibecreme og fortsættes med en fin slibecreme, for så til sidst at bruge glansvæsken til afklaringen, som man kalder højglanspoleringen. Denne kan foretages såvel med hånden som med maskinen. Vil man bruge glansvæsken på poleremaskinen, må man have en polereskive, der *udelukkende* bruges til dette formål.

Der er en del, der til afklaringen med maskine foretrækker en speciel skive med lammeuld på, men den har tilbøjelighed til at varme hurtigere end flonelskiven og kan derfor bevirke nogen synkning af lakken over porerne.

Maskinpolering med slibevoxs.

Polering med slibevoxs er en forholdsvis ny form for højglanspolering, der er blevet praktiseret med et fint resultat på de førende radiokabinetfabrikker. Denne polering er kædet sammen med den sædvanlige maskinpolering på den måde, at emnerne først maskinpoleres med alm. polereskive og mellemfin slibecreme og derefter poleres med slibevoxs.

For at kunne polere med slibevoxs er det nødvendigt at have en maskine med 2 store flonelspuder, der er ca. 50 cm i diameter og 10 cm tykke (se fig. 630). På kanten af den ene pude påføres en speciel fast slibevoxs, der virker stærkt slibende, men alligevel giver en fin glans. Den anden pude bruges til at fjerne de sidste rester af slibevoxsen, hvorefter emnet frem-



Fig. 629. Poleringen af celluloselakerede radiokabinetter foregår med maskine, og det er fantastisk så fint, der kan poleres på små og smalle kanter, når det udføres af en specialist.

træder med en fin højglans uden de meget fine rundridser, som maskinpoleringen ofte efterlader sig.

Da polering med slibevoxs er en kantpolering – d. v. s. at der poleres på kanten af polereskiven – er emnernes størrelse naturligvis begrænset til den størrelse, man har mulighed for at kunne stå og vende og dreje i hånden.

Denne form for polering vil uden tvivl hurtigt sprede sig, da man hermed opnår et pænere og hurtigere resultat end ved nogen tilsvarende metode.

LAKSLIBNING PÅ BÅNDPUDSER

Vådslibning af celluloselak.

Denne form for lakslibning har man praktiseret sydpå i mange år. Men medens man der sliber hele



Fig. 630. En såkaldt Schwabbel-maskine, der bruges til fin polering af radiokabinetter. Til denne polering anvendes en speciel slibevoxs.

behandlingen færdig og blank på båndpudseren med et filtbånd eller lign., er det hovedsageligt matslibningen, der interesserer os. Man kan på denne måde hurtigt opnå både en smuk og meget jævn overflade.

Til slibningen bør helst anvendes specielle papirbånd – i finhed fra 240–400 – der er belagt med silicium-carbid, og som slibevæske en blanding af terpentin, benzin og paraffinolie.

Slibningen foretages på en almindelig båndpudsemaskine – hastighed ca. 20–22 meter pr. sek. – hvor på der monteres en dyse, således at slibevæsken påsprøjtes slibebandet, lige før det passerer ind over lakfladen.

Blandingen af slibevæsken må afpasses efter lakkens hårdhed, idet økonomien afhænger af, hvor lang tid båndet kan køre, uden at blive mættet med lak.

Er man først blevet fortrolig med denne slibning – der selvfølgelig kræver stor forsigtighed i begyndelsen, for at undgå gennemslibning – opnår man hurtigt et fint jævnt resultat, uden de mange ziehklingshop, som ofte skæmmer de matbehandlede flader.

Tørslibning af syrehærdende lak.

Anvendelsen af syrehærdende lakker har på grund af den lidt besværlige efterbehandling hidtil begrænset sig til de steder, hvor man af sikkerhedsgrunde har fordret anvendt en såkaldt brandhæmmende lak som f. eks. på inventar i skibe, i hoteller, restaurationer, forsamlingshuse, skoler, biografer, teatre samt andre lignende steder, hvor der samles mange mennesker.

Efter omfattende forsøg har man nu fundet frem til de rigtige slibeband, således at man på forbausende kort tid kan foretage en fin færdigslibning af syrehærdende lak på båndpudsemaskine og vel at mærke kunne foretage denne hurtige slibning som *tørslibning*.

Grunden, til at de syrehærdende lakker kan tørslibes i modsætning til celluloselakkerne, er, at de syrehærdende lakker hærdner op til en uopløselig lakfilm, der *ikke* – som celluloselakken – bliver påvirket af den varme, der fremkommer ved slibningen. Endvidere afgiver de syrehærdende lakker ved slibningen – dog afhængig af, hvor gammel lakfilmen er – et tørt lakstøv, der ikke sætter sig i slibebandets belægning.

Selve slibningen foretages med 2 forskellige bånd, først med et der er belagt med Edelkorund i kornstørrelse nr. 240, og derefter med et, der er belagt med Silicium-carbid i kornstørrelse nr. 400.

Ved fremstillingen af det bånd, der anvendes til grovslibningen har man taget i betragtning, at der meget ofte slibes på lakfladen, inden den er gennemhærdet. Det er derfor fremstillet med den såkaldte »spredte« belægning, der bevirker, at selv støvet fra



Fig. 631. Tørslibning af syrehærdende lakker på båndpudser med en båndhastighed på 20–22 meter pr. sekund.

en lakfilm, der kun er 1 døgn gammel, ikke sætter sig på slibebandet.

Finslibningen foretages med et bånd, der er belagt med Silicium-carbid i kornstørrelse nr. 400, og varer ca. dobbelt så længe som grovslibningen, men alligevel opnår man på ca. $\frac{1}{5}$ af den tid, det normalt tager ved en håndslibning, et resultat, der i kvalitetsmæssig henseende absolut står over denne.

Da tykkelsen af den påførte lakfilm er begrænset – ca. $\frac{15}{100}$ af 1 mm – bør slibningen, indtil rutinen er opnået, foretages med forsigtighed, d. v. s. at man kun bør slibe med det grove bånd, indtil fladen lige er jævnet, hvorefter det fine bånd, der sliber mere varsomt, klarer resten. For at fjerne eventuelle ujævnheder i slibningen kan fladen børstes over med en matbørste med lidt pulveriseret pimpsten på. Ydermere kan man – såfremt der ønskes den rigtige silkeglans frem – overtørre fladen med en siliconholdig møbelpolish, der samtidig fjerner det grå slør, som visse af de syrehærdende lakker giver.

Ved brugen af de nye specielle slibeband til færdigslibningen af de syrehærdende lakker opnår man en stor reduktion i arbejdstiden, og dette betyder, at den store forskel, der hidtil har været i prisen på overfladebehandling med henholdsvis cellulose- og syrehærdende lakker, nu bliver udjævnet, og man vil sikkert af hensyn til kvaliteten i mange tilfælde foretrække de syrehærdende lakker, der på næsten alle områder er celluloselakkerne overlegne.

LAKFILMENS ART

Hvorledes konstateres hvilken lakfilm der er påført arbejdet?

Når man skal reparere møbler eller andet, der er lakeret, kan det ofte være vanskeligt at sige med sikkerhed hvilken lak, der tidligere er lakeret med.

Der findes en hel del eksempler på, hvordan mange er kommet galt af sted, ved at reparere med en anden laktype end den oprindelige.

Selv den dygtigste håndværker kan blive narret, såfremt han blot betragter overfladen og bedømmer ud derfra. Det er let at foretage en simpel kontrol, for at være helt sikker, og denne kontrol foretages ved at undersøge hvilke væsker, der kan opløse fladen.

Følger man nedenstående, er man sikker på at få det rigtige resultat frem.

Filtreret politur (shellak) opløses af tredobbelt ammoniakvand (salmiakspiritus).

Syntetisk lak opløses svagt af tredobbelt ammoniakvand, kraftigere af cellulosefortynder.

Celluloselak opløses overhovedet ikke af tredobbelt ammoniakvand, kun af cellulosefortynder.

Syrehærdende lak er uopløselig og angribes ikke af ovennævnte væsker, heller ikke cellulosefortynder, og det er et sikkert tegn, fordi cellulosefortynder angriber de fleste overflader.

FEJL VED LAKERING

Luftblærer.

Der er vist ingen, der har lakeret med celluloselak, uden at de på et eller andet tidspunkt har været udsat for problemet luftblærer i lakken. Årsagerne kan være forskellige, men inden vi peger på dem, må det hellere slås fast, at der kan være tale om to slags luftblærer i lakken.

Det kan dels være luftblærer, der stiger op fra træets porer og ikke når at trænge igennem laklaget – altså luft fra træet – og det kan dels være luftblærer, der er forårsaget af en forkert påføringssteknik.

Opstigningen af luft fra træets porer skyldes simpelthen, at luften i træets porer udvider sig og prøver på at slippe gennem laklaget. En almindelig årsag er, at træet, der skal lakeres, kommer fra et koldt lagerlokale eller værksted ind i et tempereret sprøjte- eller lakererum, eller kommer fra værkstedets normale temperatur ind i et stærkt opvarmet påføringsrum. Har man ikke mulighed for at opbevare emnerne i et lokale, hvor temperaturen er ca. 5° højere end i påføringsrummet, må der ved den første påføring kun komme et tyndt lag lak på, således at luften fra træets porer formår at trænge igennem og briste.

Påfører man lakken med sprøjtepistol, behøver det første tynde laklag kun at afdampe i ca. 1 min., hvorefter man kan sprøjte et normalt lag på igen uden fare for luftblærer fra træet.

Den anden form for luftblærer – de såkaldte »mil-

lionblærer« – skyldes enten en ligegyldig penselføring eller en forkert indstilling af sprøjtepistolen. Ved pensellakeringen fremkommer luftblærene oftest ved, at penslen vipres for hurtigt frem og tilbage i laklaget, hvad der selvfølgelig bør rettes, men det kan også skyldes brugen af for hurtigt fordampende fortynder.

Har man vanskeligt ved at undgå luftblærer ved pensellakering, bør man bruge en speciel strygefortynder og tynde lakken op, således at flydetiden bliver så lang, at luftblærene kan nå op til overfladen og briste.

Ved sprøjtelakeringen kan det foruden en forkert indstilling af pistolen også skyldes, at pistolen holdes for nær på emnet, hvilket ligefrem kan få lakken til at skumme, eller at der påsprøjtes for tykt et laklag. Når man står overfor problemet luftblærer, bør man først undersøge, om ulempen gentager sig på samme sted på emnet, hvis det drejer sig om et større antal emner. Det plejer at være et sikkert tegn på uensartet afstand fra sprøjtepistolen til lakfladen.

Vil man undersøge, om fejlen skyldes en forkert indstilling af sprøjtepistolen, gøres dette lettest ved at sprøjte et tyndt lag lak på en glasplade. Man kan da straks se, om lakken flyder sammen, eller om der sætter sig »sprøjteblærer« i laklaget.

Har man først fået luftblærer i laklaget, er det temmelig besværligt at få dem fjernet, idet en opløsning af laklaget så er nødvendig, og ofte må man tage penslen til hjælp for at få de dybest liggende luftblærer væk.

Er der kommet luftblærer over hele fladen, kan det bedst betale sig at fjerne hele laklaget og påføre et nyt.

Grå skjolder.

Når der i en lakeret flade fremtræder grå eller mælkehvide skjolder, skyldes det – såfremt det sker



Fig. 632. Kontrolsprøjtning af klar lak på glasplade for at se, om lakmængde og forstøvningstryk er afstemt efter hinanden. En god kontrol på om der kommer »millionblærer« i lakken.

under påføringen – oftest en for hurtigt fordampende fortynder i forbindelse med ret fugtig luft. Der sker det, at den hurtige fordampning bevirker en fortætning af den fugtige luft, der ved sit nedslag på lakfilmen giver grå skjolder.

Disse grå skjolder ligger i overfladen, og de kan fjernes ved en oversprøjtning med et tyndt lag lak.

En anden form for grå skjolder kan opstå ved, at lakken løsner sig fra bunden, og der slipper luft ind.

Grunden til at lakken løsner sig kan være en for fed bejdse eller brugen af ufiltreret politur. I så tilfælde er man nødt til at tage lakken af og rense bunden, hvis man vil være helt sikker på, at lakken skal hæfte ordentligt.

Revner i lakken.

Der skelnes mellem revner i lakken på langs med træstrukturen og revner i lakken på skrå og på tværs af strukturen, den såkaldte »krakelering«.

Revner i lakken på langs med strukturen skyldes som regel en for fugtig finér eller lakering på en skrællet finér (krydsfinér). Se iøvrigt afsnit om bundbehandling.

Krakelering fremkommer enten ved, at lakken bliver udsat for frost, eller at træet arbejder så stærkt, at lakken ikke kan følge med. Ved man på forhånd, at de lakerede emner bliver udsat for store svingninger i såvel fugtigheds- som temperaturpåvirkning, er det klogest at anvende en meget elastisk lak.

REPARATION AF:

Celluloselak.

Har man fået en dyb beskadigelse i celluloselakeret flade, at den ikke kan fjernes ved slibning med ståulld eller sandpapir, må der foretages en udbedring med lak.

Inden man lakerer, må skaden først renses for eventuelt fedtstof (med benzin eller lign.) og derefter blødes lidt op med cellulosefortynder. Dette bevirker, at overgangen mellem den friske og den gamle lak bliver så usynlig, som det er muligt at lave. Er skaden særlig dyb, må der dryppes med en svær lak, som efter den nødvendige tørretid kan files glat med overfladen med en fin fladfil.

Er skaden en hvid ring eller plet i lakken, forårsaget af varme, f. eks. fra en tallerken eller vand fra en urtepotte eller lign., må man først undersøge, om det kun er en overfladisk beskadigelse, eller om skaden er gået igennem laklaget.

En alm. varmepåvirkning på celluloselakken alene

går ikke ned til bunden, men er der bundbehandlet med politur, kan denne koge op, så der opstår blærer i lakken, og er dette tilfældet, så må der lakeres ovenpå med en så tynd lak, at hele laget blødes op igen, og blærerne smelter sammen.

Det samme er tilfældet, hvis fugtighedspåvirkningen er trængt igennem lakken ned i træet, så må lakken også opløses til bunds for at udbedre skaden.

Når det drejer sig om oplakering af gamle møbler, kan man – såfremt overfladens finér ikke er direkte beskadiget – klare det ved at opløse den gamle lak. Det sker ved at påføre et tyndt lag lak bestående af 5 dele fortynder og 1 del lak. Når der skal lidt lak i, skyldes det, at fortynderen alene fordamper så hurtigt, at man ikke får lakken opløst til bunds, hvorfor man ofte må påføre flere gange. Påfører man i stedet den tynde lakblanding i et fyldigt lag, og lader den stå en 3–5 min., vil man – med en bred spatel – kunne fjerne hele laklaget og efter en let afvaskning med fortynder alene, er fladen igen klar til lakering. Man får herved nøjagtig den samme farve som før og er dermed fri for besværlighederne med at ramme samme nuance i bejdse, som møblet tidligere har været behandlet med.

Syrehærdende lak.

Da en syrehærdende lak ikke er opløselig som en celluloselak, må reparationer på den foretages på en lidt anden måde end på en celluloselak.

Ved reparation af en syrehærdende lak er påføringen af ny lak et spørgsmål om en god hæftning på den tidligere påførte, og det opnås bedst ved at slibe lakoverfladen let over med fint sandpapir. Som følge af manglende opløsning på det underliggende lag, kan en pletreparation ikke foretages, uden at overgangen mellem det nye og gamle laklag ses ret tydeligt. Derfor må der ovenpå en pletlakering foretages en ny lakering over hele fladen, som så kan færdigbehandles efter ønske. Ved færdigbehandlingen må man være forsigtig med ikke at gå igennem det nye laklag ned i det gamle lag, da der straks vil vise sig en tydelig overgang mellem lagene.

Syntetisk lak.

Her gælder det samme som for syrehærdende lak, at der ingen sammensmeltning sker mellem det nye og gamle laklag. Overgangen mellem lagene ved syntetiske lakker er dog ikke så fremtrædende som ved syrehærdende lakker, men alligevel kan man ikke med en pletreparation opnå et ordentligt resultat, uden at der bagefter må lakeres over hele fladen.

Nye arbejdsmetoder på vej.

Overgangen fra håndværksarbejde til industrifremstilling af møbler har naturligvis skabt mange ændrede arbejdsmetoder, først og fremmest på trætørrings- og træbearbejdningsmaskinernes område.

Derimod har det knebet med at få overfladebehandlingen til at følge med i udviklingen. I de sidste par år har der imidlertid været udfoldet bestræbelser for at fremme arbejdsgangen i behandlingsafdelingerne, bestræbelser, som også tager sigte på at hjælpe den mindre industri.

De fleste steder har man et sprøjterum og enkelte steder desuden et afdunstningsrum med jævn udsugning. Kun meget få steder har man spekuleret på fordelene ved en for- og eftervarmning af træet.

Forvarmning er et nødvendigt led, såfremt man vil industrialisere overfladebehandlingen af træ.

Det er absolut nødvendigt at sikre sig, at der ikke kommer luft frem fra træets porer – hverken under påføringen eller under tørringen af lakken. Det kan undgås ved at opvarme træet forinden. Ved opvarmningen bliver luften i træets porer udvidet så meget, at en senere luftopstigning forhindres. Samtidig bliver der – når overfladen afkøles ved påføringen – næsten tale om et vakuum over porerne, og dette giver en bedre hæftning, hvilket især har betydning ved varmsprøjtning.

Dernæst bevirker forvarmningen en hurtigere fordampning af opløsnings- og fortyndingsmidlerne, der igen betyder hurtigere tørring.

Når man siger forvarmning, må man ikke opfatte dette som en gennemvarmning af emnerne, da man derved kan forårsage uoprettelige skader (som revner i træet og åbning af samlinger) på alt træarbejde. Vil man forvarme, må det gøres på den rigtige måde, d. v. s. at man ved hjælp af infrarøde stråler i en kort tid opvarmer træets yderste skal – ca. 1–1½ mm til 100–120° C.

Forvarmningen indebærer følgende fordele:

- 1) ingen risiko for luftblærer fra træet,
- 2) fin udflydning ved brug af rigtig fortynder,
- 3) hurtig tørring af lakfilmen,
- 4) hurtig bearbejdning af lakfilmen,
- 5) mindre eftersynkning over porerne.

Har man tillige den mulighed efter ½ times lufttørring at kunne indsætte emnerne i et varmt afdunstningsrum på ca. 45° C, så opnår man endnu hurtigere bearbejdningmuligheder og en mere stabil kvalitet i overfladebehandlingen, d. v. s. man undgår de variationer i overfladebehandlingskvaliteten, som man ofte er udsat for, når en virksomhed i en periode leverer pænt arbejde – når lakken har fået tilstrækkelig tørretid – og senere leverer ringere arbejde med udpræget synkning over porerne, hvilket er tydelige tegn på, at man ikke har haft tid til at vente på en normal tørring.

Det er iøvrigt glædeligt, at det er et dansk firma, der har specialiseret sig i at levere forvarmningsanlæg til træindustrien, og at firmaet allerede har leveret nogle anlæg til virksomheder i vore nabolande, hvor de fungerer tilfredsstillende.

Ny lakpåføringsmaskine.

I Schweiz er der blevet udviklet en ny maskine for lakpåføring, kaldet »Lackgiessmaschine«.

Denne maskine arbejder på følgende måde:

Ved hjælp af en cirkulationspumpe føres lakken fra en påfyldningsbeholder op til et 120 cm langt lakkammer, hvis bund er konisk med en udløbsrende i. Gennem den ca. 1–1½ mm smalle udløbsrende strømmer lakken ud som et faldende laktæppe og bliver opsamlet i en underliggende rende, hvorfra lakken løber tilbage til påfyldningsbeholderen, hvorfra den igen pumpes op til lakkammeret o. s. v.

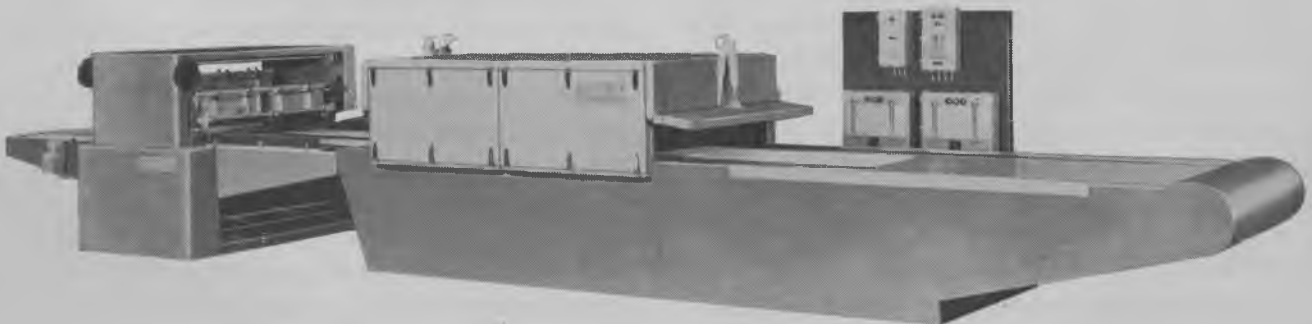


Fig. 633. Her ses kombinationen af forvarmning og laktæppemaskine. Forvarmningen leveres i sektioner, så man kan tilpasse den til ønskede kapacitet. Umiddelbart efter forvarmningen glider emnet over på laktæppemaskinen og gennem laktæppet, der kommer fra lakkammerne, som er ophængt over transportbåndene.

Når lakcirkulationen er rigtigt indstillet, passerer emnerne på transportbånd gennem lakstrømmen eller laktæppet – som man oftere siger – hvorved der hældes en vis mængde lak på fladen. Man kan selv regulere laklagets tykkelse ved at åbne eller samle udløbsrenden i bunden af lakkammeret eller ved at ændre transportbåndets hastighed, der varierer fra 40–120 meter pr. minut.

Denne nye lakpåføringsmaskine er fortrinsvis beregnet til lakering af plane emner, men den kan dog lakere emner med visse profiler, men så må lakkonsistensen nødvendigvis indstilles derefter.

Da tykkelsen af det laklag, der påføres, praktisk talt ingen begrænsning har, opstår der ved lakering af træ naturligvis problemet med luftblærer i lakken, og derfor ser man også, at der ofte er koblet et forvarmingsanlæg sammen med laktæppemaskinen.

Laktæppemaskinernes pris og store kapacitet vil medføre, at de foreløbig kun bliver anvendt i storindustrien. Dog er konstruktionen ret simpel, og da maskinerne leverer en meget fin og ensartet lakering, vil der uden tvivl fremkomme modeller, der egner sig for de mellemstore virksomheder.

Nyt materiale under udvikling – polyesterlakker.

De lakker, vi for tiden anvender inden for træindustrien, har alle den ulempe at være fremstillet som en lakopløsning. Ved tørringen og under hærningen fordamper opløsnings- og fortyndingsmidlerne, og ved fordampningen dannes porer i lakfilmen. Det har hidtil ikke været muligt at fremstille en hel tæt-porefri lakoverflade, men ved fremstillingen af de nye polyesterlakker er dette nu blevet muligt.

Polyesterlakkerne fremstilles af polyesterharpiks opløst i f. eks. monostyrol. Denne opløsning tilsættes en hærder (katalysator) – fremstillet af organisk peroxyd, et kraftigt iltende stof – som sætter en reaktionsproces i gang. Da både polyesterharpiksen, monostyrolen og peroxyden under reaktionen omdannes til den faste tilbageblevne polyesterlak, er det kun en ganske ringe mængde opløsningsvæske, ca. 5 pct., der fordamper væk. Derved opnår man det forbavsende høje tørstofindhold på 95 pct., hvilket kort vil sige, at *een* gang polyesterlak fylder lige så meget som 4 gange celluloselak. Samtidig har man opnået en hel tæt-porefri lakfilm, der giver en meget modstandsdygtig overflade.

Anvendelse.

I Tyskland, hvor den første udvikling af polyesterlak til træindustrien har fundet sted, er man i den senere tid gået stærkt ind for anvendelsen af polyesterlakker til finere møbler, radio- og fjernsynskabinetter.

Ifølge de sidste oplysninger regnes der med, at 33 pct. af samtlige radio- og fjernsynskabinetter og ca. 20 pct. af samtlige møbler behandles med polyesterlakker, og der er ingen tvivl om, at disse tal hurtigt vil stige.

I Danmark, hvor teakbehandlingen stadig er den store mode, vil man måske mene, at polyesterlakkerne kun har ringe chancer for at blive anvendt, men der er ingen tvivl om, at til visse formål som f. eks. kontormøbler, pianoer, radio- og fjernsynskabinetter vil polyesterlakkerne ganske afgjort være en fordel, når forskellige begyndervanskeligheder er overvundet.

Fordele.

Den største fordel ved polyesterlakkerne er det høje tørstofindhold, der ligger omkring de 95 pct. i sprøjteklar konsistens. Det betyder i praksis, at kun ét lag polyesterlak er nødvendigt til selv en flade, der skal blankpoleres.

En anden fordel er den hurtige hærkning, der muliggør, at man allerede dagen efter kan bearbejde lakken selv til en fin højglans, uden at lakken synker væsentlig over porerne. Tænk på en celluloselakeret flade, der skal tørre i mindst en uge, og så er man endda ikke sikker på at undgå synkning over porerne. Polyesterlakkerne giver også en meget fin dybde i træstrukturen – så fin, at man omtrent har fornemmelsen af, at strukturen bliver set gennem et forstørrelsesglas.

Polyesterlakkerne er tillige meget mere modstandsdygtige mod alle normale påvirkninger, såsom slid og fugtighedspåvirkninger, end vi er vant til fra de syrehærdende lakker og celluloselakkerne. Endelig kan nævnes – hvad der egentlig er forbavsende af så hård en lak – at polyesterlakkerne er meget elastiske og er i stand til at følge træets bevægelser langt bedre end de syrehærdende lakker og celluloselakkerne; over for en direkte slagpåvirkning vil den dog virke mere sprød.

Ulemper.

Blandingen af polyesterlak og hærder har en stærkt begrænset holdbarhed (såkaldt »pot-life«), der ligger mellem 15–30 minutter, hvilket er en meget stor gene for den industrielle anvendelse af polyesterlakkerne.

For at undgå at anvende specielle to-komponentpistoler (der omtales i afsnittet om påføring) har et enkelt firma forsøgt at sprøjte hærder + lidt bindemiddel (tilsammen kaldet reaktionsgrunder) på først, og efter en passende tørretid påført lakken uden hærder. Det bliver ganske vist 2 påføringer, men man kan bruge en almindelig pistol, og man har intet specielt besvær ved rensning, da komponenterne først reagerer med hinanden på emnet. Denne specielle form for polyesterlakering tegnede vældig godt, da den bar sig meget pænt på lodrette flader, men har desværre en

stor ulempe i at lakken synker for meget over porerne nærmest som en celluloselak.

Som kort berørt har man også besvær med at sprøjte polyesterlakken på lodrette flader uden løbere. Man kan godt lave en polyesterlak, der kan bære sig på lodrette flader, men desværre går det ud over aftrækningsegenskaberne, idet fortykkelsesmidlet, der anvendes for at få lakken til at bære sig, er ødelæggende for ziehklingens skær, og på de fleste emner, hvor der forekommer lodrette flader, f. eks. fjernsynskabinetter og lign. er det behageligst og nemmest at trække af med ziehklinge frem for at slibe lakken ned.

Polyesterlakken er under påføringen og optørringen ømfindelig overfor fugtighedspåvirkning, d. v. s. at træet, der skal lakeres, ikke må indeholde over 12 pct. fugtighed, ligesom luften i påføringslokalet heller ikke må indeholde mere end 70 pct. relativ luftfugtighed, da disse forhold vil bevirke, at polyesterlakken vil hæfte dårligt på træet, og i særlige tilfælde ikke er i stand til at hærde rigtig igennem.

Polyesterlakkerne kan også, som vi kender det fra de syrehærdende lakker, forårsage misfarvning af visse bejdsere, og det er derfor – indtil man har fået mere erfaring med hvilke der misfarves eller ikke – klogt at foretage en prøvelakering.

Endvidere kan visse træsorters indhold af forskellige olieagtige stoffer virke hemmende på hærden, og i så tilfælde må man bundbehandle med bejdsbeskytter eller bruge specielle grundingslakker, der oftest er fremstillet på basis af Desmodur – Desmophen.

De træsorter man skal være forsigtig med er i første række palisander og meget olieholdige teaktræsorter, ligesom enkelte mahogniarter og andre kan volde lidt besvær. Det afhænger også af, hvilken type af polyesterlak man bruger.

Typer.

De første polyesterlakker, der blev fremstillet, var alle meget følsomme overfor luftens (iltens) påvirkning, og for at beskytte dem herimod blev lakkerne tilsat en paraffinopløsning. Efter påføringen stiger paraffinen i løbet af nogle få minutter op til overfladen og beskytter denne mod luftens påvirkning.

For yderligere at beskytte mod denne påvirkning, bør man anbringe de lakerede emner, så de ikke udsættes for kraftige luftstrømme, som f. eks. i nærheden af en udsugningsåbning, da dette kan forårsage tydelige trækninger i lakoverfladen, der kan være generende ved færdigbehandlingen.

Efterhånden er der også blevet fremstillet polyesterlakker, der tørrer op med blank overflade (altså uden paraffintilsætning), men det medfører nogen

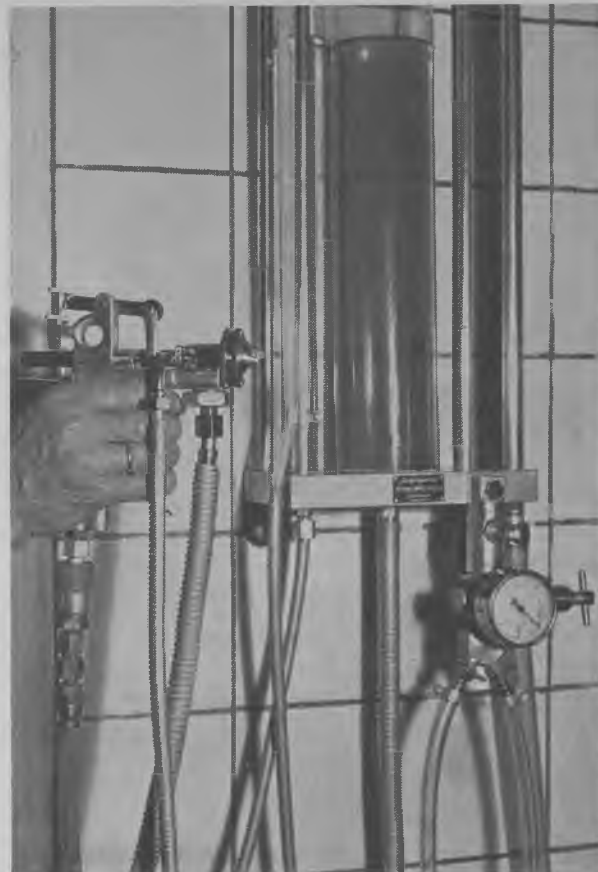


Fig. 634. Polyester sprøjteanlæg Erzet 2 K. Bemærk glasrørene med hærder – det lille rør – og lak – det store rør. Væskemængden i rørene skal altid være i samme højde, så er man sikker på, at blandingsforholdet mellem lak og hærder overholdes. Den bageste lodretstående skrue på pistolen er til finregulering af blandingen.

ændring i lakkens arbejds-egenskaber, så indtil videre må man regne med 2 typer:

Type 1: med paraffintilsætning egner sig fortrinlig til både blankt og mat arbejde.

Type 2: uden paraffin – med blank overflade – egner sig fortrinnsvis til matbehandlet arbejde, men man kan lade fladen stå færdigsprøjtet om det ønskes.

Påføringen.

For ikke at blive hæmmet af den største ulempe ved anvendelse af polyesterlakkerne – den begrænsede holdbarhed, som blandingen af lak og hærder har – er der arbejdet stærkt på at konstruere en såkaldt to-komponent sprøjte-pistol, d. v. s. en pistol hvormed man kan blande lak og hærder under påføringen. Der er mange at vælge imellem og ikke alle er lige gode, men det anlæg der ses på fig. 634 Erzet 2 K er – da dette skrives – det anlæg der har fået den største ud-

bredelse i Tyskland, hvor man er længst fremme med anvendelsen af polyesterlak i industriel produktion..

Princippet i dette to-komponent sprøjteanlæg er således: Pistolen er fremstillet med 2 lakdyser og -nåle, den ene dyse indbygget i den anden, således at lakken kommer ud gennem 2 mm dysen, medens hærderen kommer ud af 0,25 mm dysen, hvorved lak og hærder blandes udenfor pistolen.

For at kunne kontrollere om blandingsforholdet mellem lak og hærder overholdes under påføringen, er begge ophældt i 2 lodretstående glasrør, hvor diameteren på glasrørene er afpasset efter blandingsforholdet. Såfremt væskestanden i glasrørene hele tiden under sprøjtningen har ensartet højde, er man sikker på, at blandingsforholdet overholdes. Pistolen er indrettet således, at man let kan foretage en finindstilling af blandingsforholdet.

Atlas Copco har fremstillet en pistol efter samme princip som *Erzet 2. K.*, men her tilføres lakken ved trykfødning med et særligt kontrolapparat koblet på.

Af andre aggregater kan *De Vibiss* nævnes og princippet her består i, at hærdevæsken tilføres lakken ved hjælp af forstøvningsluften der mættes med hærdevæsken, hvorved selve blandingen sker i forstøvningen. Lak og hærder tilføres også her ved trykfødning, medens der som kontrol er indskudt et specielt Flowmeter, der skal sikre, at blandingen overholdes nøje.

Man kan naturligvis også bruge en almindelig pistol, men så må man sørge for, at få sprøjtet al lakken ud og rense pistolen inden lakken hærder, da den er ret vanskelig at opløse selv kort tid efter afhærdningen.

Når man sprøjter polyesterlak med alm. pistol – ved sugefødning – skal man bruge en dysestørrelse på 1,75–2,00 mm og et lavt forstøvningstryk ca. 1–1½ atmosfærer. Man må regne med lidt større afstand fra emnet end sædvanligt, og man må endelig ikke bruge for højt forstøvningstryk, da polyesterlakkerne er meget tilbøjelige til at holde på luftblærer, der kommer i lakken, og man må derfor også være forsigtig ved omrøringen, når man blander lak og hærder sammen.

Når man har med polyesterlak at gøre, må man i det hele taget være forsigtig især med hænderne. Lakken består af et meget kraftigt iltende stof, der virker stærkt ætsende på huden, man må omgående skylle det af, hvis man får noget på sig og pas især på med ikke at få stænk heraf i øjnene.

Polyesterlakkerne har deres egen karakteristiske

lugt, der egentlig ikke er generende, men nærmest må betegnes som en sødlig, vammel lugt.

Såfremt man begynder at anvende polyesterlak i større målestok, må man være opmærksom på det uheldige i at sprøjte både celluloselak og polyesterlak i samme sprøjtekabine. Polyesterlakkerne udvikler under hærdningen kraftig varme – i tykke lag op til ca. 150° C. – og såfremt dette sker, hvor der findes en del celluloselakstøv, kan man gætte sig til resten. Kombinationen må anses som brandfarlig, men endnu har brandvæsenet såvidt vides, ikke taget stilling dertil, men bliver sikkert nødt til det, når anvendelsen af polyesterlakkerne bliver mere almindelig.

Færdigbehandlingen.

Den foregår praktisk talt på samme måde som færdigbehandlingen af syrehærdende lak, d. v. s. at polyesterlakkerne efter ønske kan trækkes med ziehklinge – visse typer er dog ret hårde – eller slibes tørt på båndpudser. Matsliber man lakken færdig, vil det ligesom på de syrehærdende lakker altid være en fordel at aftørre overfladen til sidst med en siliconholdig glansvæske, der fjerner det grå slør, der kan forekomme. Den store fordel er som tidligere nævnt, at færdigbehandlingen af polyesterlak kan foregå allerede dagen efter påføringen, uden at lakken synker nævneværdigt over porerne.

De første fabrikater af danske polyesterlakker er – da dette skrives – så småt ved at komme i handelen. Om anvendelsen heraf vil blive stor eller lille, er vanskelig at spå om, da vore eksportmøbler for tiden fortrinsvis er baseret på oliebehandlede teaktræsmøbler.

Polyesterlakkerne indebærer dog så mange fordele, at de uden tvivl i løbet af nogle få år vil komme til at spille en dominerende rolle i overfladebehandlingen.

Den enorme udvikling, der foregår inden for den kemiske industri, vil sikkert i løbet af de næste årtier bringe nye overraskende produkter frem, men indtil da må det være vor opgave at udnytte de forhåndenværende materialer på den mest rationelle og økonomiske måde. Der kan ikke mindst ved den rigtige tilrettelægning af arbejdet og ved anvendelse af de rette arbejdsmetoder i overfladebehandlingen stadig spares både arbejdstid og penge, uden at det går ud over kvaliteten.

