



292651198 101 Københavns kommune

09.6212 KØ



KØBENHAVNS VARMEVÆRKER

1925 * 8. SEPTEMBER * 1950

RHB

KØBENHAVNS
VARMEVÆRKER

KØBENHAVNS VARMEVÆRKER

1925 * 8. SEPTEMBER * 1950



KØBENHAVN 1950

UDSENDT AF

KØBENHAVNS BELYSNINGSVÆSEN

I N D H O L D

Forord.....	9
Fjernvarmens udvikling i udlandet	11
Fjernvarmens udvikling i Danmark	17
Fjernvarmens udvikling i København fra 1925 til 1950.....	20
Ledningsnettets udbygning	25
Ledningernes konstruktion	37
Kunderne	55
Tariffer	90
Administration.....	93
Kommunalbestyrelsen	106

F O R O R D

DEN 8. SEPTEMBER 1925 sattes det første egentlige fjernvarmeanlæg i København i gang – det omfattede kun 3 ejendomme, og ledningsanlæggets længde var ca. 600 m – og nu 25 år senere forsynes ca. 600 ejendomme i København med varme gennem et ledningsanlæg, som er ca. 47 km langt –. Denne udvikling gennem de forløbne 25 år, som har frembudt en hel række tekniske problemer, har man fra mange sider ønsket nærmere beskrevet, og kommunalbestyrelsen har velvilligst imødekommet det fremsatte ønske og bevilget 10.000 kr. til udgivelse af nærværende jubilæumsskrift.

Medens man betragter det som en selvfølge, at der i enhver byejeendom er indlagt vand, gas og elektricitet, er ønsket om at få varme tilført ejendommene først blevet almindelig udbredt her i landet i den sidste halve snes år.

Ligesom gassen og elektriciteten i sin første begyndelse mødte megen skepsis, har fjernvarmens pionerer haft modstandere og tvivlere; men i dag har også fjernvarmen sejret, således at varmegærkerne i mange tilfælde ikke er i stand til at dække det stigende behov.

Medens varmegærkerne i deres første begyndelse leverede varme direkte fra kedlerne, blev man i årenes løb klar over, at den bedste økonomi opnås ved at kombinere produktionen af varme med produktion af elektricitet, og ved de seneste udbygninger på elværkerne er man da også gået over til en kombineret kraftvarmeproduktion, en udvikling, hvis foreløbige slutsten er det nye kraftvarmegærk i Kalkbrænderihavnen, der skal forsyne en del af Østerbro med fjernvarme.

Et skrift som nærværende kan ikke på samme måde som et gas- eller elværks-jubilæumsskrift afspejle en større teknisk udvikling. Produktionen af varmen har ikke i de 25 år undergået større ændringer – men fremføringen af ledningsanlæggene, isolering, målerarrangementer o.s.v. har skabt en række problemer, som teknikere verden over har søgt at løse, og nærværende skrift handler fortrinsvis om, hvorledes de er løst i København, ligesom man indledningsvis har givet en redegørelse for, hvorledes udviklingen af fjernvarmen har formet sig i en række lande.

Så vidt vides, er det første gang, der på dansk gives en samlet redegørelse for alle de problemer, som knytter sig til fjernvarmen, og Belysningsvæsnets ledelse takker sine medarbejdere for deres bidrag til skriftet, ligesom man udtaler sin bedste tak til kommunalbestyrelsen for den givne bevilling.



FJERNVARMENS UDVIKLING I UDLANDET



UDVIKLINGEN af bysamfundene, som gennem århundreder har medført en tiltagende sammenhobning af boliger og virksomheder, har haft til følge, at man i stadig stigende grad har koncentreret de tekniske anlæg, som er en nødvendighed for samfundets sundhed og trivsel. Allerede romerne kendte til offentlig forsyning med vand. I forrige århundrede blev udbygning af kloakeringssystemer, gasforsynings- og elforsyningsanlæg almindelige, og denne udvikling kan vel siges at være gennemført næsten til fuldkommenhed i indeværende århundrede.

En nødvendighed for menneskelige samfund uden for de tropiske og subtropiske zoner er kunstig opvarmning. Udviklingen er her gået fra det åbne ildsted (bålet) i opholdsrummet gennem forskellige konstruktioner af brændselsovne til centralvarmeanlæg ved radiatorer eller luftkonditionering. Alle disse systemer må i fyringsteknisk henseende betragtes som primitive i den forstand, at de kræver forholdsvis stort betjeningsmandskab i driften. Det er derfor kun naturligt, at man i bysamfundene mangfoldige steder har søgt at koncentrere fyringen til fælles kedelanlæg for et større antal ejendomme, hvorved fyringen forenkles, og hvorved man desuden i visse tilfælde får mulighed for en brændselsbesparende kombination af varme- og elproduktion. Udviklingen i denne retning har stået på i ca. 75 år – og i Danmark i ca. 50 år.

Dette skrift skal fortrinsvis omtale fjernvarme drevet som forretning, d. v. s. varmelevering fra en central til et større antal ejendomme med forskellige ejere, medens blokcentraler for flere ejendomme, som ejes af samme konsortium, falder uden for rammerne.

U. S. A. Den første bygning i U.S.A., der fik fjernvarme, skal være The Eastern Hotel i Boston. Det var dog ikke nogen ubetinget succes, idet gæsterne måtte flygte over hals og hoved ud af bygningen på grund af udstrømmende damp fra utætheder.

I 1877 foreslog en ung vandværksingeniør og opfinder, Burdsill Holly, i byen Lockport i U.S.A. at anlægge en fjernvarmeledning fra et centralt dampkedelanlæg til et enkelt hus i nærheden. Han gik til finansmænd, forretningsfolk og teknikere, men mødte kun et skuldertræk, som ofte tildeles foregangsmænd, og han karakteriseredes som »foolish, visionary and impractical«. Det lykkedes dog ikke at tage modet fra ham, og Wallace C. Andrews, der senere var med til at starte fjernvarmen i New York, skaffede ham de midler, der var nødvendige for at udføre det første prøveanlæg, som kom til at bestå af ca. 230 m $1\frac{1}{2}$ " dampledning. Dampledningen blev lagt ned i jorden og isoleret med et lag asbestfilt, pap, manillapapir og snor, jorden blev kastet til, og den første fjernvarmeledning var færdig. I kælderen i Holly's hus endte damprøret i en vandvarmer; der blev forbundet en primitiv radiator til vandvarmeren, hvorefter anlægget var klar til drift. Da anlægget fungerede efter hensigten, lagde Holly en primitiv fordeler på loftet og anbragte radiatorer i husets forskellige værelser. Det varede ikke længe, før næste etape blev bygget. Denne bestod af ca. 160 m ledning fra Holly's hus til næste ejendom. Ledningen blev lagt i en trækasse i jorden, isoleret med papir og løs savsmuld. Dette anlæg fungerede også tilfredsstillende, hvorefter »Holly Steam Corporation« blev dannet med det formål at bygge fjernvarmeanlæg i Lockport, og anlægget omfattede snart ca. 740 m dampledning med største rørdimension 4".

I 1878 blev der bygget fjernvarmeanlæg i Auburn, N. Y., Gorden City, Long Island og Dayton, og i løbet af 1878-82 blev der udstedt koncession, og de juridiske, finansielle og tekniske skridt blev taget til fjernvarmeanlæg i New York, som senere til stadighed, så vidt vides, har hævdet sig som verdens største fjernvarmeanlæg. I årene 1877-1887 blev der bygget ca. 20 fjernvarmeanlæg i U. S. A., men sagen tog yderligere fart i tiden fra omkring århundredskiftet og fremefter. Årsagerne hertil er vel mangfoldige. For det første havde man på dette tidspunkt høstet så mange økonomiske og tekniske erfaringer, at man havde fast bund under fødderne i så henseende. Endvidere stod de meget store ejendomme, navnlig i citykvartererne, over for valget mellem selv at producere deres elektricitet og varme eller tage begge dele ude fra. Man var ikke særlig tilbøjelig til at købe elektriciteten ude fra, hvis man alligevel skulle fyre i egne kedler for opvarmning. Elværkerne måtte derfor etablere fjernvarmeforsyning for at opretholde og forøge deres elektricitetsalg. Efterhånden som de gamle elværker i bykernen blev for små, blev der bygget store værker uden for byerne, og de gamle værker blev omdannet til varmegærker med eller uden væsentlig elproduktion, alt efter forholdene. Såvel elværkerne som varmegærkerne er hovedsagelig på koncessionerede selskabers hænder, og elværkerne har i almindelighed hovedindflydelsen på de varmegærker, som ligger inden for deres område.



Billede fra udførelse af varmeledninger i Lockport

Oprettelsen af nye varmegærker er gået hånd i hånd med en hurtig udbygning af de eksisterende anlæg, idet tilvæksten er sket både ved inddragelse af nye kvarterer i forsyningsområdet, og på grund af den kraftige udvikling af citykvartererne fra mindre huse til store kompakte bebyggelser og »skyskrabere«.

Det er kun naturligt, at de forretningsmæssigt betonedede varmegærker har koncentreret sig om først og fremmest at forsyne disse tæt og højt bebyggede citykvarterer, og tilslutningsprocenten i sådanne kvarterer kan være meget høj. Som kuriosum og undtagelse kan nævnes, at Virginia, Minnesota, med sine kun 12.000 indbyggere, er den ene af de – såvidt vides – kun to byer i verden, som har praktisk taget alle sine huse forsynet med fjernvarme. Den anden by er Reykjavik i Island.

Det lader sig ikke gøre at fastslå nøjagtigt, hvor mange fjernvarmeanlæg, der findes i U.S.A., fordi det beror på et skøn, hvorledes man vil afgrænse, hvad man vil forstå ved et fjernvarmeanlæg. Et indtryk af disse anlægs omfang får man dog når det oplyses, at i 1934 var salget fra 175 anlæg ca. 16 mill. t damp, og at de tilsvarende tal i 1946 var 276 anlæg med et salg på ca. 22 mill. t damp. Mange af disse anlæg er dog af beskedent format. 90% af salget leveres fra de 40 største anlæg, og alene byen New York bruger 25% heraf, medens de næste 7 største værker ligeledes leverer 25% heraf. Statistiken for National District Heating Associations 60 medlemmer viser, at i 1946 var ca. 89% af salget frisk damp, medens de resterende ca. 11% var modtryks- eller udtagningsdamp kombineret med elproduktion. Tendensen synes i de senere år at gå i retning af kombineret kraft-varmeproduktion. Dette

skyldes formentlig i særlig grad de høje kulpriser, idet den økonomiske fordel ved besparelsen af kul naturligvis er størst ved høje kulpriser. Samtidig medfører anvendelsen af de meget høje damptryk og temperaturer på værkerne en særlig fordel ved kraftvarmeproduktion.

Canada Den stærke udvikling, fjernvarmen har haft i U.S.A., er ikke fulgt i Canada. Der findes her kun nogle få anlæg: North Battleford, Saskatchewan, hvor der i 1946 leveredes modtryksdamp til ca. 155 kunder, Brando, Manitoba, hvor der omkring 1925 blev bygget et anlæg, der i 1946 leverede varme til ca. 190 kunder, i Winnipeg, hvor der er 3 anlæg, et for citykvarteret og to for beboelseskvarterer, og endelig findes der anlæg i London, Ontario, med ca. 275 kunder i 1946.

Tyskland I Tyskland, der skulle blive pioneren for Europa, påbegyndtes bygningen af varmeværker senere end i U.S.A. Det første anlæg blev bygget i Dresden i 1900, men først efter verdenskrigen 1914–18, da brændselsprisen steg til stor højde, og da man gik i gang med genopbygning og rationalisering, tog bygningen af fjernvarmeværker i Tyskland fart. I det store og hele blev værkerne bygget som kraft-varmeværker for at opnå den størst mulige udnyttelse af det dyrebare brændsel. De tyske fjernvarmeanlæg blev grundlæggende for konstruktionen af fjernvarmeanlæg i det øvrige Europa, idet man i andre lande lærte af de tyske erfaringer, som med stor beredvillighed blev stillet til disposition for interesserede. I spidsen gik Hamburg, men også en del andre store byer: Berlin, Bremen, Leipzig, Dresden og flere fik betydelige anlæg, medens der i en række andre byer etableredes fjernvarmeanlæg i mindre målestok.

Det første anlæg blev som nævnt etableret i Dresden 1900. Der startedes med 12 kunder med tilsammen 1.500.000 kcal/h maksimalbelastning. Største afstand fra værket var ca. 1 km. Omkring 1914 var man kun nået op på ca. 20.000.000 kcal/h, og i krigsperioden 1914–18 stagnerede udviklingen, men efter 1918 fortsatte denne, og i 1929 var man oppe på en tilslutning af 46.000.000 kcal/h. Udbygningen fortsattes indtil anden verdenskrigs udbrud i 1939.

Varmeværket i Hamburg blev sat i drift i 1921 med en tilslutning på 7.000.000 kcal/h, og det var inspireret af brændselskrisen efter den afsluttede krig. Anlægget udviklede sig hurtigt, og man var med hensyn til foretagsomhed i spidsen for udviklingen. I 1937 var der tilsluttet en maksimalbelastning på 155.000.000 kcal/h.

Det er ikke oplyst, hvorledes udviklingen i Tyskland har formet sig i løbet af krigen 1939/45, men man kan formentlig gå ud fra, at udviklingen stort set har været standset. Ved krigens slutning i 1945 var alt kaos efter udbombningen af de tyske byer, og genopbygningen skrider kun langsomt frem.

Rusland I 1920 begyndte man at udarbejde plan for Ruslands elektrificering, og man var straks inde på tanken om at bygge kraft-varmeværker i de store byer og industricentre, idet man i første omgang ville koncentrere sig om industricentrene. Efterhånden som de økonomiske forhold tillod det, ville man fortsætte den samme udvikling i de større bysamfund.

Omkring 1924 blev de første anlæg udført i Leningrad. Den første 5-års plan 1928–32 indeholdt bestemmelse om, at en del af de elværker, der var med på planen, skulle bygges som kraftvarmeværker; først og fremmest skulle der anlægges fjernvarme i større stil i Moskva og Leningrad. I 1934 var der adskillige steder etableret kraftvarmeværker, navnlig knyttet til de store industricentre, men også i flere af storbyerne. Den anden femårsplan 1933–37 forudsatte en væsentlig udvidelse af kraftvarmeværkerne. Industriproduktionen og de økonomiske forhold i disse år viste en forbedring i forhold til den første 5-års periode, en forbedring, der også satte sine spor i kraftvarmeproduktionen. Det angives, at den samlede varmeledningslængde gennem årene er steget således: 1925 0,4 km, 1927 0,6 km, 1929 19 km, 1933 100 km, 1938 463 km og 1939 525 km. Ved krigens udbrud i 1939 var der ca. 100 varmeværker i Rusland, hvoraf dog de fleste, så vidt vides, var af beskedent format. De største var: Moskva med tilsluttet maksimalbelastning 510.000.000 kcal/h, Leningrad med 216.000.000 kcal/h og Gorki med 120.000.000 kcal/h. Man havde før 1939 planlagt store kraftvarmeværker til praktisk taget alle storbyer, men det er ikke på indeværende tidspunkt oplyst, i hvilken udstrækning disse planer er bragt til udførelse.

Island udgør på opvarmningsområdet et kapitel for sig. Varmebehovet er stort, fordi der er så koldt, at man må fyre praktisk taget hele året rundt. Til gengæld er vinteren langt mildere end f.eks. i Danmark, således at varmebehovet er forholdsvis jævnt fordelt over året, og man er fri for store spidsbelastninger. Der er meget få brændselsstoffer i Island, og de, der findes, er af forholdsvis ringe kvalitet. Importeret brændsel har altid været dyrt, vel hovedsagelig på grund af den lange søtransport. Til gengæld har man jordvarmen i form af varme kilder til disposition mange steder. Denne jordvarme har været udnyttet helt tilbage fra sagatiden, men først i årene umiddelbart før den anden verdenskrig bestemte man sig til at udnytte den i helt stor stil til opvarmning af hele Reykjavik by. Det lykkedes efter mange besværligheder, der navnlig var forårsaget af krigen, at gennemføre arbejdet, således at anlægget kunne tages i drift i 1943.

Island

Dette anlæg er vel et af de ejendommeligste, der findes, idet man tager varmen i form af varmt vand fra de varme kilder ved Reykir, således at varmen er til stede uden anvendelse af brændsel af nogen art. Vandet pumpes gennem en 15 km lang dobbeltledning til et højdebeholderanlæg uden for Reykjavik, hvorfra det fordeles til praktisk taget alle byens huse, således at så at sige samtlige 40.000 indbyggere får varme herfra.

Vandet har en temperatur på 75–80° C, og det afkøles i ejendommenes varmeanlæg til ca. 45° C, hvorefter det løber bort i kloaksystemet eller anvendes til badevand etc.

Den samlede ledningslængde i byen er ca. 70 km, hvoraf ca. 40 km ligger i byens gader, medens de ca. 30 km er stikledninger ind til husene. Ledningerne er enkeltledninger, idet der ikke er nogen cirkulation, men vandet bortledes efter afbenyttelsen. Hele systemet minder således mere om de almindelig kendte vandværksanlæg, hvor

vandet tages gennem borehuller fra grunden, pumpes til højdebeholdere og ledes til de enkelte aftagere gennem hovedledninger i alle gader. Kun har man ved varmesystemet den betydelige komplikation, at vandets varme skal bevares under transporten ved effektiv isolering, og at der må tages hensyn til rørenes ekspansion på grund af varmen.

Frankrig I Frankrig findes der kun et fåtal af varmeværker. Langt det største ligger i Paris, hvor den første udbygning blev påbegyndt i 1928. Udviklingen gik først langsomt. Således var der endnu i 1934 kun 2 km hovedledning, men senere gik det hurtigere, og i 1947 var maksimalbelastningen oppe på ca. 240.000.000 kcal/h, og der var ca. 32 km hovedledning.

Endvidere findes der mindre anlæg i Villeurbanne og Strasbourg samt i nogle få andre byer. Karakteristisk for de franske varmeværker er, at salget er lille i forhold til maksimalbelastningen. Udnyttelsestiden ligger i efterkrigsårene efter anden verdenskrig helt nede på omkring 650 timer, hvilket dog formentlig delvis hænger sammen med nødvendige sparebestræbelser.

Schweiz I Schweiz findes der flere varmeværker, men de er alle af forholdsvis beskedne dimensioner. Størst er anlægget i Zürich, der er knyttet til Den tekniske Højskole (E. T. H.), og det blev startet delvis med undervisning for øje. Også for Schweiz gælder, at udnyttelsestiden er forholdsvis lille, for Zürich regner man under normale forhold med ca. 1100–1400 timer. Teknisk set er dette anlæg særlig interessant, fordi man af undervisningsmæssige og forskningsmæssige grunde har distribueringsystem gennem varmt vand, hedt vand og damp. Varmen bliver produceret i højskolens elværk, der er udbygget som kraft-varmeværk.

Under anden verdenskrig blev der i tilknytning til varmeværket installeret tre forholdsvis store varmepumper nede ved floden Limmat. Man opnår herved at kunne »pumpe« betydelige varmemængder op af floden ved hjælp af forholdsvis billig vandkraftelektricitet.

Czechoslovakiet I Czechoslovakiet var der før anden verdenskrig to anlæg af betydeligt omfang. Det ene blev bygget i Brünn i 1933, hvor man fra et stort kraftvarmeværk leverede damp til et antal store tekstilfabrikker og til nogle beboelsesejendomme. Det andet fandtes i Prag, hvor man i 1937 påbegyndte ombygning af værket til et kraft-varmeværk med meget højt (130 at) kedeltryk.

Norge og Sverige I Norge findes der fra gammel tid et mindre anlæg i Oslo. I Sverige er der endnu ikke anlagt noget varmeværk af større format, men der findes en del blokcentraler til forsyning af omkringliggende ejendomme. Spørgsmålet har imidlertid været på dagsordenen i de senere år i Sverige, og der planlægges bygning af kraft-varmeværker bl. a. i Stockholm, Göteborg og Malmö i de nærmeste år.

Næst efter varmeværket i Moskva og måske enkelte andre russiske varmeværker er Paris' og Københavns de største i Europa.

FJERNVARMENS UDVIKLING I DANMARK

FJERNVARMEN i Danmark begyndte omkring århundredskiftet, men først omkring 1925–30 blev der startet fjernvarmeværker i større stil. For dem alle gælder, at de begyndte i det små og udviklede sig jævnt indtil krigsårene 1939-45, hvorefter efterspørgslen blev så stor, at det flere steder var umuligt at følge med ved udbygning af værkerne. Flere steder er man derfor nu nået til det stadium, hvor man ikke kan tage nye kunder, før der er sket udvidelse af værkernes kedelkraft.

I slutningen af forrige århundrede var Frederiksberg kommune i den situation, at de forhåndenværende lossepladser inden for kommunens grænser var ved at være opfyldte, således at man enten måtte skaffe nye arealer uden for kommunen eller bygge en forbrændingsanstalt. Ulempen ved at have losseplads på arealer uden for kommunens eget område var, at nabokommunen i tilfælde af epidemier kunne forbyde kommunen at holde losseplads på dens grund. Dette havde f.eks. fået et meget drastisk udtryk under koleraepidemien i Hamburg i 1892, hvor de omliggende kommuner forbød aflæsning af dagrenovation fra Hamburg, således at byen måtte lægge affaldet på gaden og brænde det dér. Det nævnte forhold var medbestemmende til, at Frederiksberg besluttede at opføre en forbrændingsanstalt, hvorfra der skulle føres varmeledninger til det nye hospital og fattiggård. Forbrændingsanstalten med tilhørende fjernvarmeledninger blev taget i drift december 1903. Varmen leveredes som damp af 8 at tryk, medens varmt vand til hospitalet produceredes på forbrændingsanstalten. I 1904 tilsluttedes badeanstalten, i 1905 skolerne på Nylandsvej, og i 1906 Københavns Amts Sygehus. Endelig tilsluttedes »Trifolium« i 1908. Der gik derefter en række stille år, men fra 1929 er udviklingen fortsat, og der er siden da tilsluttet et betydeligt antal tildels store kunder. I 1940 blev der lagt en forbindelsesledning mellem forbrændingsanstalten og Finsenværket, der fra 1930 var begyndt at levere varme til det omliggende industrikvarter. Der er nu tilsluttet 33 ejendomme med en maksimalbelastning på 23.500.000 kcal/h.

Frederiksberg

Det næste i rækken var fjernvarmeanlægget i København, som påbegyndte sin virksomhed i 1925, og som findes nærmere omtalt i de følgende afsnit.

Ved udvidelsen af Århus elværk i 1926/28 blev værket bygget til kraft-varmeproduktion, således at der kunne udtages damp fra to nye dampturbiner til fjernvarmeleve-

Århus

ring. Den 22. oktober 1928 påbegyndtes varmelevering til hovedbanegården og 16 andre bygninger langs hovedledningerne til banegården. Varmen leveredes som cirkulerende varmt vand med en maksimal fremløbstemperatur på 120°. Fjernvarmeanlæggene i Århus har haft en støt og hurtig udvikling gennem årene, og kundekredsen omfatter nu 1257 anlæg med et samlet maksimalforbrug på 125.000.000 kcal/h. Ledningsanlægget omfatter ca. 45 km hovedledning, og varmesalget beløber sig til ca. 4 mill. kr. pr. år. Man har nu nået grænsen for værkets ydeevne, således at der ikke kan tages flere kunder, før værket i løbet af nogle år er blevet udvidet. Medens elværket incl. de på værket værende anlæg for fjernvarme fra 1. april 1950 er overgået til I/S Midtkraft, har Århus kommune beholdt fjernvarmeanlæggene uden for værket.

Esbjerg Da Esbjerg elværk i 1927 udvidede sine anlæg med en 1733 hk dieselmotor, bestemte man sig til at bygge et fjernvarmeanlæg, således at det cirkulerende fjernvarmevand anvendtes til kølevand. Ved fyringssæsonens begyndelse 1927 startede man med 12 ejendomme som kunder, og ved anden verdenskrigs begyndelse var der 25 ejendomme tilsluttet. Da det nye dampkraftværk på havnen blev færdigt i 1940, skulle dette overtage dieselcentralens elbelastning, hvorfor der på dampkraftværket blev installeret en vandvarmer til at overtage varmforsyningen, og de fornødne ledninger blev lagt op til bynettet. I 1944 og 1950 blev værkets maskinkraft udvidet, således at der blev etableret kraft-varmeproduktion. Der er nu tilsluttet 673 ejendomme med en samlet maksimalbelastning på 31.000.000 kcal/h.

Odense I foråret 1929 vedtog Odense byråd at lade »Interessentskabet Odense Varmeforsyningsselskab« nedlægge rørledninger i gaderne og afslutte kontrakter om varmelevering. Starten var dog beskeden, idet der på værket kun var en varmekapacitet på 1.400.000 kcal/h til rådighed. En del af varmen fremstillede ved kraft-varmeproduktion. I årenes løb udvidedes såvel værket som ledningsnettet, og i 1945 havde man ca. 100 kunder med en samlet maksimalbelastning på ca. 13.500.000 kcal/h.

I 1945 overtog Odense kommune fjernvarmeanlægget, og i årene 1946/48 blev der foretaget store udvidelser af ledningsnettet og af elværket, men man har i 1949 nået det stadium, hvor der ikke kan tages flere kunder, fordi der ikke er mere kapacitet på værkerne til rådighed. Der er nu tilsluttet ejendomme med en samlet maksimalbelastning på 35.600.000 kcal/h.

Randers Da man i Randers havde anskaffet en forholdsvis stor dieselmotor (6.000 hk), ønskede man at udnytte brændselsoliens varmeindhold bedst muligt. Det blev derfor bestemt, at man ville anvende kølevandet fra maskinen til opvarmningsformål i byen. Der var ingen vanskeligheder ved at lade maskinen opvarme kølevandet til 80°C, og yderligere kunne der indvindes nogle calorier ved at lade røggassen opvarme vandet. Resultatet blev, at man i 1931 etablerede et fjernvarmeanlæg, som til at begynde med omfattede 30 ejendomme med et samlet maksimalforbrug på 3.000.000 kcal/h. Ud over den varmekapacitet, dieselmotoren repræsenterede, var der installeret en

Oversigt over danske varmegærker pr. 1/4 1950

	Ejer	Varmen produceres i	Varmen afgives i	Største rørdiameter	Udstrækning af hovedledningsnettet	Antal anlæg tilsluttet	Tilsluttet maksimalbelastning kcal/h	Varmesalg 1949/50 i kcal
København	Kommunen	Damp og modtryksd.	Damp og varmt v.	350 mm	46,8 km	574 Stk.	248,1 · 10 ⁶	331,5 · 10 ⁹
Århus I Opvarmning	Kommunen o. I/S Midtkraft	Aftapningsdamp	varmt vand	450 —	41,30 —	1242 —	110,6 · 10 ⁶	164,1 · 10 ⁹
Århus II Industri	Kommunen o. I/S Midtkraft	Damp	Damp	125 —	3,21 —	15 —	14,7 · 10 ⁶	40,9 · 10 ⁹
Randers	Kommunen	Dieselmotor og damp	varmt vand	300 —	20,885 —	578 —	43,34 · 10 ⁶	77,3 · 10 ⁹
Esbjerg	Sydvestjyll. forenede Elværker	Modtryksdampvarme fra dieseldrift	—	305 —	20,343 —	673 —	31,0 · 10 ⁶	48,66 · 10 ⁹
Frederiksberg	Kommunen	Damp	—	150 —	8,62 —	33 —	23,5 · 10 ⁶	56,2 · 10 ⁹
Odense	Kommunen	Damp og aftapningsd. + modtryksd.	—	400 —	8,38 —	454 —	35,6 · 10 ⁶	54,6 · 10 ⁹
Slagelse	Kommunen	Dieselmotor og damp	—	200 —	1,1 —	49 —	3,0 · 10 ⁶	5,6 · 10 ⁹
Silkeborg	Kommunen	Dieselmotorer og varme-central med 4 kedler	varmt vand og damp	150 —	0,75 —	10 —		Varmen leveres uden måler til kommunale institutioner
Rønne	Kommunen	2 kedl. à 50 m ² og dieselmot.	varmt vand	150 —	0,57 —	27 —	0,7 · 10 ⁶	
Fåborg	Kommunen	Dieselmot. og reserveværk	—	114 —	0,53 —	8 —	0,8 · 10 ⁶	ca. 1,6 · 10 ⁹
Svendborg	Kommunen	Diesel	—	175 —	0,30 —	5 —	1,0 · 10 ⁶	3,1 · 10 ⁹

dampvandvarmer i forbindelse med værkets dampkedler og en varmtvandsaccumulator. Tilslutningen af nye varmekunder gik forholdsvis hurtigt, og der måtte flere gange skaffes forøget varmekapacitet på værket, idet man kombinerede varmeproduktionen med elproduktionen i turbinerne (kraft-varmeproduktion).

I 1943 var der tilsluttet 230 anlæg med en samlet maksimalbelastning på 22.500.000 kcal/h, og nu er der tilsluttet 578 anlæg med en maksimalbelastning på 43.340.000 kcal/h.

Ovenstående skema giver en oversigt over fjernvarmeanlæggene i Danmark pr. 1. april 1950.

FJERNVARMENS UDVIKLING I KØBENHAVN FRA 1925 TIL 1950

25 ÅR ER NU gået siden grundlæggelsen af den egentlige fjernvarmeforsyning fra Københavns Belysningsvæsen. Der fandtes dog små anlæg før den tid, idet der allerede dengang blev leveret varme fra Vestre Værk i Tietgensgade til Rudolph Berghs hospital og Bernstorffshus, fra Gothersgade Værket til badeanstalten i Helsingørgade, og fra Østre Gasværk til Øresundshospitalet.

Inspirationen til forsøgsvis at anlægge fjernvarme kom fra Tyskland, hvor man få år efter første verdenskrigs slutning begyndte at bygge fjernvarmeanlæg i adskillige byer. Da forsøgene i København faldt heldigt ud, og da det viste sig, at der efterhånden udviklede sig en betydelig interesse for fjernvarme blandt ejendomsbesidderne, en interesse, der stærkt forøgedes under de fyringsvanskeligheder, der herskede under og efter anden verdenskrig, har Københavns Belysningsvæsens fjernvarmeanlæg udviklet sig jævnt, men i stigende tempo til det nuværende betydelige omfang.

I 1920 blev H. C. Ørsted Værket sat i drift, hvorved hovedparten af Københavns elproduktion blev flyttet over på dette værk, således at de gamle Gothersgade- og Østre Elektricitetsværker fortrinsvis blev reserveværker og omformerstationer.

Daværende overingeniør for elværkerne, C. Hentzen, foreslog da at udnytte kedelanlægget på Gothersgadeværket til varmelevering til en del nærliggende bygninger samt til Kommunehospitalet, og der blev derefter i 1921 etableret et samarbejde mellem Belysningsvæsenet og Stadsingeniørens Direktorat. Samarbejdet resulterede i første omgang i forskellige forslag, som foruden anlæg i forbindelse med Gothersgadeværket også omfattede varmelevering fra Østre Værk til Blegdamshospitalet, De gamle By, Almindeligt hospital o. a.

I fællesindstilling af 27. maj 1924 fra Belysningsdirektør Johs. E. Børresen og Stadsingeniør A. C. Karsten til Magistraten blev det foreslået at oprette to varmecentraler, en i forbindelse med Gothersgadeværket og en i forbindelse med Østre Værk. Standpunktet var det, at man burde gå forsigtigt frem, og for at vinde såvel tekniske som økonomiske erfaringer begynde med fra Gothersgadeværket at levere til nærliggende bygninger samt naturligvis til værkets egne bygninger, og fra Østre Værk først og fremmest etablere forsyning til den nye frimurerloge og Idrætsbygningerne. Udbygningen af de to anlæg tænktes udført i to à tre tempi, begyndende med et mindre

anlæg ved anvendelse af de eksisterende kedler, der på det tidspunkt som nævnt nærmest stod som reserve for elproduktionen på H. C. Ørsted Værket.

Værkerne i deres fulde udbygning tænktes udført som kraft-varmeværker, medens man på begyndelsesstadiet regnede med at foretage de mindst mulige ændringer på værkerne. Varmetransporten skulle ske med cirkulerende varmt vand som opvarmningsmedium, og ledningsanlægget skulle for Gothersgadeområdet ende med at være ringledninger.

For Gothersgadeområdet skulle 1. udbygning forsyne følgende anlæg: Belysningsvæsnets administrationsbygning, Helsingørsgades badeanstalt, »Møntergården« og »Gutenberghus«. 2. udbygning skulle omfatte forsyning til: K.F.U.M., Botanisk haves bygninger, Kommunehospitalet, Polyteknisk læreanstalt på Sølvtorvet, Statens Museum for Kunst, Sølvgades kaserne m.fl. Da hospitalerne til madlavning, desinfektion, operationsstuer etc., måtte have varme af højere temperatur, end man ville holde på det cirkulerende varme vand, forudsatte man, at der skulle lægges en mindre damp- og kondensatledning sammen med varmtvandsledningerne ud til hospitalet.

På Østerbro regnedes der med tre udbygninger. 1. udbygning skulle omfatte levering til Frimurerlogen, Idrætshuset og eventuelt Posthuset ved Trianglen. 2. udbygning skulle omfatte yderligere Blegdamshospitalet, De gamles By og Almindeligt hospital (senere Nørre hospital), og 3. udbygning skulle udvide området med: Ting- og Arresthuset, Badeanstalten i Sjællandsgade, Studentergården, den projekterede svømmehal ved Idrætsparken, flere skoler samt Rigshospitalet.

Rentabilitetsberegningerne blev opstillet på grundlag af en kulpris på 40 kr. og 25 kr. pr. t. Med den høje kulpris var alle udbygningerne rentable, medens 1. og 2. udbygning på Østerbro var urentable ved den lave kulpris.

På basis af denne omfattende redegørelse for fjernvarmelevering i København bevilgede kommunalbestyrelsen d. 11. september 1924 som forsøg 150.000 kr. til ledningsforbindelser for cirkulerende varmt vand fra Gothersgadeværket til »Møntergården« og Belysningsvæsenets administrationsbygning, og anlægget blev sat i drift d. 8. september 1925.

Man nåede dog ikke at høste mange erfaringer med dette anlæg, før der fremsendtes forslag om realisering af varmforsyning fra Østre Værk til Blegdamshospitalet. Til underretning for kommunalbestyrelsen ved bedømmelsen af, om man skulle give sig i kast med opgaven på Østerbro, fremsendte Belysningsvæsenet den 16. januar 1926, efter at det første anlæg ved Gothersgade havde været i drift i 3 måneder, en redegørelse, hvori det hed, at anlægget har virket tilfredsstillende, bortset fra enkelte betydningsløse begyndelsesvanskeligheder, samt at en kalkulatorisk bedømmelse af det økonomiske resultat viser, at der er overskud.

Det viste sig ved gennemarbejdelsen af projektet på Østerbro, at interessen for fjernvarme var så stor, at man straks kunne udbygge ledningsnettet som dampled-

ninger fra værket langs Blegdamsvej til Blegdamshospitalet i et antageligt og afrundet omfang, således at anlægget allerede fra starten økonomisk kunne hvile i sig selv. Endvidere bestemte man sig til ligesom på Gothersgadeværket indtil videre at undlade at etablere kombineret kraft-varmeproduktion.

Det varede ikke længe, før det næste store projekt trængte sig på: Forsyning af Kommunehospitalet. I sommeren 1927 fremsendte Belysningsdirektøren og Stadsingeniøren en fællesindstilling om at lægge dampledninger gennem karreerne mellem Adelgade og Kronprinsessegade og videre gennem Gothersgade til Kommunehospitalet. Da kvarteret ved Sølvgade ikke havde vist særlig interesse for fjernvarme, blev tanken om en ringledning ad Gothersgade-Farimagsgade-Sølvgade skrinlagt, og man nøjedes med dampledningen i Gothersgade.

Fjernvarmen havde allerede på dette tidspunkt været så mange gange til behandling i kommunalbestyrelsen, at alle var fortrolig med tanken om en fortsat jævn og forsigtig udbygning, og virksomheden voksede støt. Gothersgadeområdet var ubetinget det bedste marked med de mange store forretninger og offentlige bygninger, medens Østerbro var betydelig mere tilbageholdende.

Der var i kommunalbestyrelsen som nævnt stort set enighed om, at varmeværkernes udvikling skulle fortsætte. Derimod var der mindre enighed om, hvorledes varmen skulle produceres på værkerne. Det forholdsvis lave kedeltryk, man havde til disposition, opfordrede teknisk set ikke til at ofre de betydelige kapitaler, kraft-varmeproduktionen krævede. Hertil kom, at kulprisen efter krigstidens højkonjunktur var faldende og holdt sig lavt i slutningen af tyverne og det meste af trediverne, indtil anden verdenskrig igen medførte dyrtid også på brændsel. I årenes løb var der mange diskussioner om dette problem, bl. a. da H. C. Ørsted Værkets tredie udbygning blev planlagt. Man tog dengang det standpunkt, at man ville bygge værket som et rent elværk, og at man ville holde spørgsmålet om varmforsyning herfra under observation. Varmeforsyning kunne eventuelt senere medføre opstilling af modtryks-turbiner, ligesom det ville være muligt at indrette sektion 1 til varmelevering, når sektionen måtte fornyes. En beskeden begyndelse til kraft-varmeproduktion blev dog gennemført, idet husturbinen til værkets egen elforsyning blev bygget som udtagnings-turbine, men praktisk taget hele varmeleveringen fra H. C. Ørsted Værket er hidtil sket gennem frisk kedeldamp. Først i 1933, da man vedtog at udvide Gothersgadeværket med højtrykskedler (45 at.), blev det bestemt at købe en højtryks-turbine, som reducerede damptrykket til ca. 10 at., hvorefter dampen kunne udnyttes til salg gennem varmeværkerne. Denne udvikling er fortsat gennem årene, således at der nu findes 4 stk. højtrykskedler på Gothersgadeværket.

I 1929 havde forsyningen fra Gothersgadeværket nået det stadium, at kedelkraften ikke tillod yderligere varmetilslutning. Det blev da af Belysningsvæsnet foreslået at installere nye fyrapparater til kedlerne. Dette forslag gav anledning til en generaldebat i Borgerrepræsentationen, der navnlig drejede sig om, hvor langt man skulle

gå med tilslutning af nye kunder, og hvorvidt man skulle gå over til kombineret kraft-varmeproduktion på værkerne. Resultatet blev, at man ville fortsætte udbygningen inden for de rammer, som betingedes af de bestående værkers kedelstørrelse. Ved yderligere tilslutning måtte Borgerrepræsentationen atter høres, og det varede ikke længe, før debatten måtte genoptages. Samme år havde varmebelastningen på Gothersgadeværket nået en sådan højde, at der ikke var kedelkraft til disposition for elproduktionen som reserve for H. C. Ørsted Værket, og man bestemte sig da til at installere 4 stk. Ruths-dampaccumulatorer med tilhørende maskinanlæg på Gothersgadeværket.

På Vesterbro udbyggedes der et mindre system med cirkulerende varmt vand som varmebærer, men kedlerne på Vestre Værk var små, og selvom der i 1928/29 blev installeret en supplerende kedel her, var mulighederne meget begrænsede. Først i 1932, da det blev bestemt at levere damp fra H. C. Ørsted Værket til Kødbyen, blev der mulighed for varmelevering til Vesterbro i større omfang, idet ledningsanlægget blev bygget så stort, at det kunne danne basis for betydelig varmelevering udover Kødbyen. Ligesom ved de tidligere anlæg på Gothersgade og på Østerbro blev der leveret frisk damp fra kedlerne. De nævnte ledninger blev i 1934 forlænget gennem Ingerslevsgade og gennem Posttunnellen til Vestre Værk, således at kedeldriften her kunne standses og varmen leveres fra H. C. Ørsted Værket. Senere er dette ledningssystem udbygget yderligere, således at det nu dækker en væsentlig del af det indre Vesterbro, Rådhuspladskvarteret og Glyptotekskvarteret, og endelig er der i 1937 lagt en ledning gennem Nansensgade til Andreaskirken, således at Vesterbroområdets og Gothersgadeområdet ledningsnet blev knyttet sammen. Dette havde til følge, dels at man kunne forskyde grænsen mellem de to forsyningsområder, hvorved der blev opnået en beskedent reserve, og dels at man i det følgende årti kunne standse kedeldriften om sommeren på Gothersgadeværket og lade H. C. Ørsted Værket overtage forsyningen.

Efterspørgslen i Gothersgadeområdet tog stadig til, og i 1933 besluttede man som tidligere nævnt både af hensyn til varme- og af hensyn til elproduktionen at udvide værkets kapacitet med en 45 at. højtrykskedel med tilhørende modtryksturbine 45/10 at. Man nåede dermed det stadium, der havde været diskuteret lige siden fjernvarmeanlæggenes første begyndelse: etablering af kombineret kraft-varmeproduktion. Da der på dette tidspunkt var pengekrise, blev finansieringen af arbejderne ordnet således, at entreprenørerne stillede de fornødne midler til rådighed som lån.

Da dampforbruget stadig steg, samtidig med at de gamle kedlers tilstand forringedes, blev der i 1935 bevilliget penge til endnu en højtrykskedel, og i 1937 og 1943 fulgte bevilling til henholdsvis nr. 3 og 4. Sidstnævnte blev på grund af de vanskelige forhold først færdig til drift i 1949/50. Det er dog stadig galt med kedelkapaciteten på Gothersgadeværket, og der er nu en spidsbelastningskedel for 12 at. tryk under opførelse. Samtidig kondemneres de sidste af de gamle 12 at. kedler.

Muligheden for tilslutning af nye kunder har været noget varierende. Det er en selvfølge, at tilgangen er afhængig af udbygningen af ledningsnettet, og omvendt er fremførelse af en ny hovedledning afhængig af, om der er chance for at få ledningen tilstrækkelig udnyttet inden for en rimelig tid. Imidlertid har muligheden for tilslutning også været afhængig af spørgsmålet om kedelkraft. Det er tidligere nævnt, at der på Gothersgadeværket er sket kedeludvidelser adskillige gange i løbet af tredive-erne. I de perioder, der er gået fra kedeludvidelserne er besluttet til den nye kedel er færdig, har det som regel været nødvendigt at begrænse tilgangen af varmekunder. I de sidste år af krigen og i efterkrigstiden, hvor vanskelighederne med materialer og arbejde tårnede sig op, har kedelkraftvanskelighederne på Gothersgadeværket været permanente, og da kedelkraften på H. C. Ørsted Værket i det sidste års tid har været fuldt udnyttet, har Varmeværkerne f. t. helt måttet standse for tilgang af varmekunder i den indre by (inden for søerne). På Østerbro er kedelkraften ligeledes næsten fuldt udnyttet, men her er man i gang med at slutte kontrakter om tilslutning til Kraft-Varmeværket i Kalkbrænderihavnen, der ventes sat i drift i 1952.

LEDNINGSNETTETS UDBYGNING



DEN FØRSTE del af Varmeværkernes – eller som det dengang hed – Varmecentralernes ledningsnet blev etableret i 1924/25 i henhold til den af Borgerrepræsentationen den 11. september 1924 givne bevilling til som forsøg at udføre 1ste udbygning af en varmecentral fra Gothersgade Elværk med de til kundernes forsyning nødvendige rørledninger. Ledningerne, der bl. a. skulle forsyne Møntergården, Belysningsvæsnets administrationsbygning og den ældste del af Gutenberghus med varme i form af varmt vand, blev lagt som 6" stålrørledninger dels gennem kældere og dels i kanaler under gader og i Kongens Have, og samtidig blev en mindre dampledning med tilhørende kondensatledning ført frem til ejendommene. Anlægget, der omfattede ialt ca. 600 lb. m ledning, blev sat i drift i september 1925. Anlægget sorterede under Overingeniøren for Elværkerne, medens projektering og udførelse blev forestået af Stadsingeniørens direktorat.

Samtidig med udførelsen af dette anlæg blev der gjort forarbejder til varmelevering fra Østre Elværk, og der blev fra dette værk ført en $6\frac{1}{2}'' + 5\frac{1}{2}''$ hoveddampledning med 4" kondensatledning gennem Fælledparken og Blegdamsvej til forsyning bl. a. af Frimurerlogen, der blev tilsluttet i efteråret 1926, og Blegdamshospitalet, Nørre Hospital og De gamles By, der blev tilsluttet i efteråret 1927; desuden blev der i 1927 ført en 5" dampledning fra Østre Elværk gennem Øster Allé og Idrætsparken til en del af Idrætsparkens bygninger.

I 1928 blev der anlagt en $8'' + 6''$ dampledning med $4'' + 4''$ kondensatledning fra Gothersgade Varmecentral gennem Kongens Have og Gothersgade til forsyning af

Kommunehospitalet, og samtidig blev Gothersgade Varmecentrals vandsystem udvidet med ledninger gennem Møntergården og Gl. Mønt til Berlingske Tidende, ligesom der blev udført en del af en fremtidig hovedledning i St. Regnegade.

Medens de omtalte ledningsanlæg på Østerbro samt ledningen til Kommunehospitalet og det første vandanlæg fra Gothersgadeværket blev udført af Stadsingeniørens Direktorat, senere Stadsarkitektens direktorat's rådgivende ingeniørkontor, blev udvidelsen af vandanlægget fra Gothersgade Varmeværk og alle de senere anlæg udført ved Belysningsvæsnetts foranstaltning.

I 1928 blev desuden Vestre Elværks udbygning som varmecentral påbegyndt, idet der blev ført en $2 \times 5''$ ledning for varmt vand frem fra værket gennem Rudolph Berghs Hospitals grund til forsikringselskabet Nordens ejendomme ved Glyptoteket samt til Puggårdsgade 2, Niels Brocks Gade 3-5 og Anker Heegårds Gade 1.

Desuden blev udbygningen af varmforsyning i varmt vand fra Østre Varmecentral påbegyndt i 1928, idet der blev anlagt en $2 \times 8''$ varmtvandsledning til forsyning af Østerbrogade 37-39-41 og 82-90.

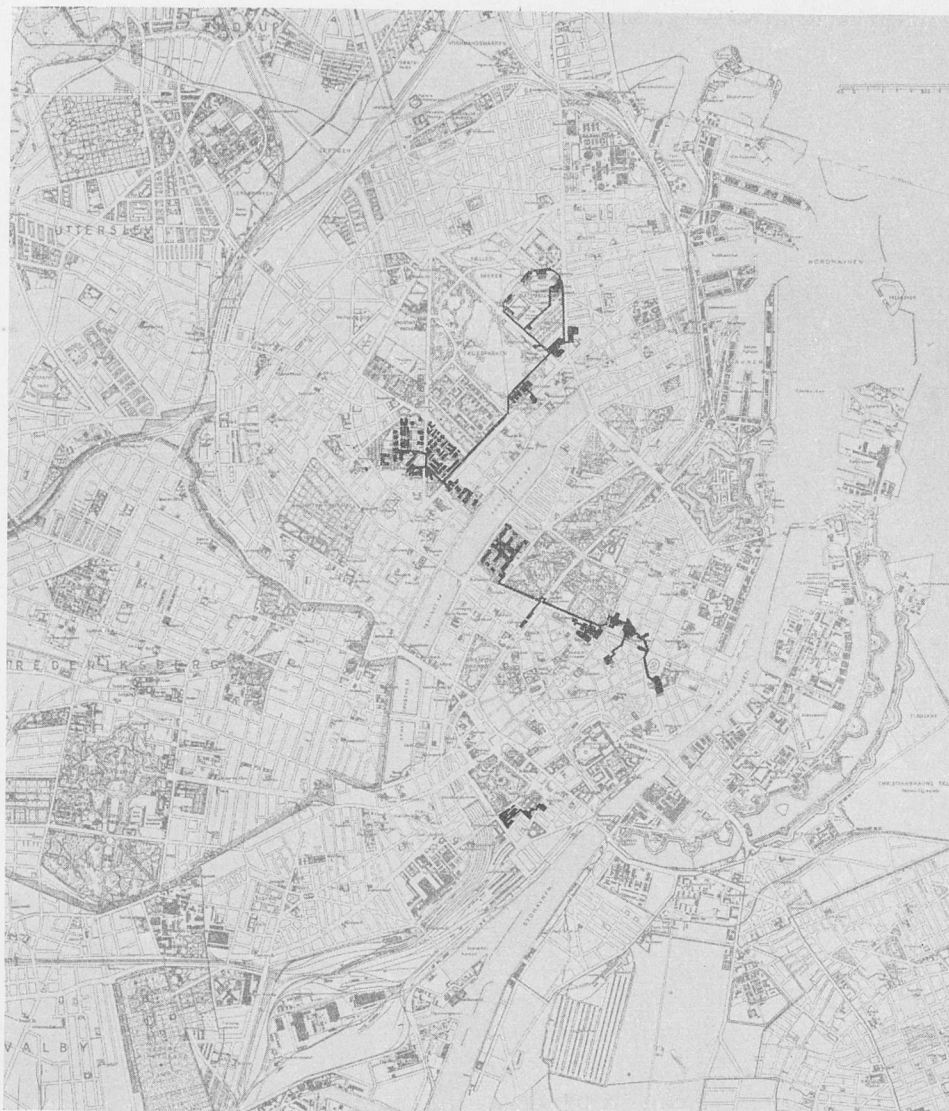
Året efter - 1929 - blev dampledningen fra Gothersgade Varmecentral til Det kongelige Teater anlagt som $6'' + 6''$ dampledning og $3''$ kondensatledning, og samtidig blev varmtvandsledningerne fra Gothersgade forlænget fra Gutenberghus til Gothersgade 93-95.

Indtil 1929 blev der søgt særlig bevilling hver gang, der skulle anlægges en ledningsstrækning, men fra 1929-30 findes hvert år på budgettet en bevilling til udvidelse af varmecentralernes ledningsnet samt anskaffelse af målere, således at der herefter kun skulle søges særlig bevilling til større hovedledningsarbejder, medens forbindelsesledninger til ejendomme i nærheden af hovedledningerne afholdes af budgetbevillingen.

I 1930 blev varmtvandsledningerne på Gothersgade Varmecentral udvidet med en ny $2 \times 10''$ hovedledning fra værket gennem St. Regnegade til forbindelse med ledningen i Gl. Mønt til Berlingske Tidende, og de eksisterende ledninger blev videreført fra Berlingske Tidende til Illum, Østergade.

Den samlede længde af varmecentralernes ledningsnet var i 1930 vokset til ca. 7 km, og med de hidtil omtalte ledninger var faktisk de fra de gamle elværker - Gothersgade, Østre og Vestre - udgående hovedledninger fastlagt for en årrække, så man i de følgende år kunne udbygge disse ledninger med kortere eller længere sideledninger til forsyning af specielle kvarterer.

I 1931 udførtes således en $5'' + 3''$ dampledning med $2\frac{1}{2}''$ kondensatledning gennem Kronprinsessegade til Den polytekniske Lærestalts nybygninger ved Øster Voldgade som sideledning til kommunehospitalsledningen, og i 1931-32 blev der lagt ledninger med $6'' + 3''$ dampledning og $3''$ kondensatledning til Nørregadekvarteret (Telefonhuset) og Grønttorvskvarteret, ligeledes som sideledninger på Kommunehospitalsledningen, og samtidig blev vandsystemet på Gothersgade forlænget fra Gothersgade 93-95 til Gothersgade 107-109, medens Østre Varmecentrals vand-



Fjernvarmeanlæggenes udstrækning 1930.

system blev videreført som $2 \times 6''$ ledninger fra Østerbrogade til Rosenvængets Allé, hvor telefoncentral Øbro og politistationen blev tilsluttet.

Endelig påbegyndtes nu udbygningen af H. C. Ørsted Værkets varmecentral, idet der fra H. C. Ørsted Værket blev ført 2 stk. $8''$ og 1 stk. $6''$ dampledninger samt

I stk. 5" kondensatledning ad Tømmergravsgade og Kalvebod Brygge og over baneter-rænet på det nedlagte Vestre Gasværks kulbro til torve- og slagtehallerne, som blev opført på Vestre Gasværks og det gamle kvægtorvs tidligere areal mellem Ingerslevs-gade og Sønder Boulevard.

Ledningerne fra H. C. Ørsted Værket, der blev udført for 25 at. damptryk i mod-sætning til de fra de ældre værker udgående dampledninger med kun 12 at. tryk, blev sat i drift i efteråret 1932. Samme år blev der fra Kongens Nytorvledningen fra Gothersgadeværket ført en sidegren med 5"+3" dampledning og 2½" kondensatledning frem til Håndværkerforeningen i Dr. Tværgade, og Kronprinsessegadeledningen blev forlænget fra Den polytekniske Lærestanstalt ved ØsterVoldgade til Statens Museum for Kunst. Endvidere blev vandsystemet på Vestre Varmecentral forlænget med 2×5" ledning til Dantes Plads, hvor Videnskabernes Selskabs bygning blev tilsluttet.

I 1933-34 foregik kun mindre udvidelser af ledningsnettet; på Gothersgadeværket blev Kgs. Nytorvledningen forlænget fra Det kgl. Teater til Charlottenborg, og på Østerbro blev ledningen til Idrætsparken ført over Østerbrogade til Østerbrogade 110-112. Det følgende år fortsattes udbygningen af de eksisterende hovedledninger, Grønttorvsledningen blev forlænget til Teknisk skole ved Ahlefeldtsgade og på Østerbro blev Ryesgades skole tilsluttet.

På dette tidspunkt var der kommet gang i bebyggelsen på det gamle banegårdster-ræn, og da der her var stærk efterspørgsel efter varme, blev ledningen til torve- og slagtehallerne forlænget som 6" dampledning + 3" kondensatledning ad Ingerslevs-gade og gennem banegraven, hvor hotel Astoria blev tilsluttet, til dette terræn, hvor bl. a. Ingeniørhuset, Arbejdsmændenes bygning og Ørstedshus blev tilsluttet; sam-tidig førtes en 6"+3" ledning fra Ingerslevsgade gennem Hovedpostbygningen, der også blev tilsluttet, til det gamle Vestre Elværk, hvor kedeldriften derefter blev ned-lagt den 14. december 1934, og Vestre og H. C. Ørsted Værkets varmecentral blev herefter slået sammen under navnet Vestre Varmecentral.

I efteråret 1934 blev der desuden anlagt en ledning fra Vestre Varmeværk til den gamle flæskehal ved Polititorvet (Bülow Service), og ledningen blev anlagt som en del af en fremtidig hovedledning fra Kalvebod Brygge til Vestre Varmeværk til suppler-ing af ledningen gennem Ingerslevsgade og Postbygningen.

Fra 1935 blev benævnelsen »Varmecentralerne« ændret til »Varmeværkerne«.

I de følgende år fortsattes udbygningen af ledningsnettet delvis i forbindelse med nybyggeriet i byens forskellige kvarterer; i 1935-36 blev således Kgs. Nytorvlednin-gen fortsat med 6"+3" ledning gennem Laxegade til Overformynderiets nybygning ved Holmens Kanal, og der blev ført en 6"+4"+3" sidegren fra kommunehospitals-ledningen gennem Lønporten til Gutenberghus' nybygning mellem Vognmagergade og Pilestræde.

På Vestre Varmeværk blev samme år udført 6"+3" ledning fra banegravsledningen ad Vesterbrogade, dels til Trommesalen hvor Handelsbankens nybygning på hjørnet



Fjernvarmeanlæggenes udstrækning 1935.

af Vesterbrogade blev tilsluttet, og dels til Rådhuspladsen, hvor Richshuset og senere Persilhuset blev tilsluttet.

Ledningen til det gamle banegårdsterræn blev forlænget til Skattevæsenets nybygning ved Nyropsgade, og endelig blev der på Østre Varmeværk udført en 6" dampled-

ning med 3" kondensatledning fra værket ad Østerbrogade til Idrætsparken til suppleret af de gamle ledninger gennem Øster Allé og boldbanerne.

Den samlede længde af ledningsnettet var i 1935 – 10 år efter starten – ca. 20 km.

I 1936–37 udførtes en 6"+3" forbindelsesledning gennem Nansensgade mellem Vestre Varmeværks ledninger ved Skattevæsenets bygning i Nyropsgade og Gothersgade Varmeværks ledninger i Andreaskirken, i hvis kælder der blev indrettet koblings- og reduktionsarrangement for forbindelsen mellem 25 at. systemet på Vestre og 12 at. systemet på Gothersgade, men iøvrigt blev der ikke foretaget større udvidelser på ledningsnettet.

I 1937–38 blev ledningen til Kgs. Nytorv, som 2 år før var ført frem til Overfor-mynderiet, forlænget til Nordisk Genforsikrings nybygning ved Ved Stranden. Ledningen i Telefonhuset i Nørregade blev ført videre til nogle ejendomme på den anden side af Larsbjørnsstræde, og vandledningerne på Dantes Plads blev ført videre til Vester Voldgades skole og senere til Rysensteensgades skole.

De sidste år før krigens udbrud i 1939 og de første krigsår foregik der kun mindre udvidelser på ledningsnettet; i Gothersgades forsyningsområde blev ledningen til Købmandsskolen ved Nørrevold forlænget til det nyopførte Nørreport Bio, og på Østerbro blev ledningen ført videre fra Ryesgades skole til Soldenfeldts stiftelse, men der var på grund af den almindelige usikkerhed nogen stilstand i tilslutningerne, så der ikke var brug for nye ledninger af større omfang.

I 1940 var den samlede ledningslængde vokset til 21,7 km, d.v.s. i femåret 1935–40 var der kun anlagt 1,7 km ledning mod ca. 13 km i femåret 1930–35.

Da vanskelighederne ved anvendelse af indenlandsk brændsel efterhånden blev større, steg interessen for fjernvarme betydeligt, og de følgende år udførtes derfor ledningsarbejder i betydeligt større omfang.

I 1941–42 påbegyndtes anlæg af en supplerende 8"+4" ledning for ledningen gennem Ingerslevsgade og Hovedbanegården; denne ledning blev ført ad Ingerslevsgade sammen med den eksisterende, indtil den gennem Kvægtorvsgade–Helgolandsgade førtes ind på de eksisterende ledninger i Vesterbrogade mellem Helgolandsgade og Colbjørnsensgade.

I 1942–43 blev denne ledning færdig og forskellige kunder tilsluttet, bl. a. Missionshotellet Hebron og Saga Bio. Fra Nansensgadeledningen blev der ført ledning gennem Vendersgade til hjørnet af Søtorvet og fra Gothersgade blev hotel Cosmopolite tilsluttet.

Det følgende år blev dampledningen i Dr. Tværgade forlænget over Bredgade til Odd Fellow Palæet, og der blev ført en ny 2×6" varmtvandsledning fra Gothersgade Varmeværk gennem Adelgade til nybygningerne Christiansgården og Dronningegården i saneringskvarteret ved Adelgade–Borgergade.

Saneringen i dette kvarter krævede iøvrigt omlægning af ledningerne til Kgs. Nytorv og Dr. Tværgade; de ændrede ledninger blev ført frem gennem nybygningerne



Fjernvarmeanlæggenes udstrækning 1940.

Industrihuset, Sct. Annæ Palæ og Tværhuset, der alle blev forsynet med fjernvarme; disse omlægninger og tilslutningerne strakte sig over tiden indtil 1944–45, og samtidig blev ledningen på Kgs. Nytorv forlænget til forsikringselskabet Skandinavias ejendom, Kgs. Nytorv 6.

I 1945-46 førtes en 6" + 3" ledning fra Kgs. Nytorv frem gennem Holmens Kanal til Nationalbanken og hotel Kongen af Danmark, og desuden en ledning fra Charlottenborg til Hirschsprungs fabrikker i Tordenskjoldsgade-Heibergsgade, og endelig blev ledningen i Odd Fellow Palæet forlænget til den britiske legation på hjørnet af Bredgade og Sct. Annæ Plads, medens vandledningerne blev ført videre fra Illum til Fønnesbech på Østergade.

På Vestre Varmeværk blev der ført en 6" + 3" ledning frem fra hjørnet af Vesterbrogade og Helgolandsgade til ejendommene Vesterbrogade 22-24-26-28 og 30.

Længden af ledningsnettet var i 1945 vokset til ca. 26 km.

I 1946-47 var der udvikling på alle kanter, og der blev ført en 8" + 4" ledning fra Axeltorv, gennem Paladsteatret og Studiestræde, hvor Studenterforeningen og Revisions- og Forvaltningsinstituttet blev tilsluttet, videre gennem Rådhuspladsens randbebyggelse, hvor Bøgelund-Jensen, hotellerne Hafnia og Kong Frederik, Politiken, Absalon, F. L. Smidth og B. T. centralen blev tilsluttet.

Ledningen ad Vesterbrogade blev videreført fra nr. 30 til passagen ved Det ny Teater, og på Gothersgade blev ledningen fra Kronprinsessegade til Købmagergades Posthus påbegyndt med 8" damp- og 4" kondensatledning. På Østerbro, hvor der i mange år nærmest havde været stilstand, blev anlægget udvidet, idet vandledningen blev ført videre fra Rosenvængets Allé til en del ejendomme ved Trianglen.

På Gothersgade Varmeværk blev endvidere ledningen fra Nordisk Genforsikring ført videre over Holmens Kanal til Holmens Kirke, og der blev udført ledning til Holmens Kanal 7 med flere ejendomme i karreen mellem Holmens Kanal og Tordenskjoldsgade.

I 1947-48 blev ledningen til Købmagergades posthus færdig, og samtidig blev den ene dampledning på kommunehospitalsledningen, på strækningen fra Gothersgade Varmeværk til Kronprinsessegade omlagt fra 6" til 10".

Fra Købmagergades posthus blev der ført ledning frem til karreen Købmagergade, Amagertorv, Niels Hemmingsensgade, Valkendorfsgade, hvor en stor del af ejendommene blev tilsluttet, og denne ledning blev desuden ført videre til Helligånds Kirken.

Desuden førtes ledning fra posthuset over Løvstræde til karreen mellem denne gade og Skindergade, hvor der ligeledes blev tilsluttet en del ejendomme, og i de følgende år er disse ledninger ført videre over Gråbrødretorv til Jorks Passage, hvorfra der blev ført ledning til en del ejendomme på Strøget mellem Valkendorfsgade og Jorks Passage, og over den tidligere Metropolitanskole og Krystalgade etableret ringforbindelse til Nørregadeledningen.

I 1948-49 er ledningerne ført videre frem fra Jorks Passage til Gammeltorv, og samtidig er ledningerne fra Vestre Værk ført frem gennem karreeerne ved Vestergade, således at de to værker i løbet af sommeren 1950 kan forbindes ved en ledning over Gammeltorv.



Fjernvarmeanlæggenes udstrækning 1945.

På Gothersgade Varmeværk er ledningsnettet i de sidste år desuden udvidet i St. Kongensgade-Bredgadekvarteret, hvor ledningerne er ført frem gennem karreerne fra Tværhuset i Dr. Tværgade til Balticas ejendomme Bredgade 40-42, og en del ejendomme i karreerne er tilsluttet. Ledningerne i Holmens Kanal er forlænget ad Holbergs-

gade til Hafnia, Ø. K.'s nybygning og flere andre ejendomme i kvarteret, og fra Kgs. Nytorv 6 er der ført stik frem til andre ejendomme i karreen og på den anden side af Palægade.

Ledningerne fra Gutenberghus' nybygninger er ført videre over Pilestræde til Købmagergade 44 (Messen) og Trinitatis Kirke, og der er etableret en ny 6" + 3" sideledning fra kommunehospitalsledningen over Livgardens eksercerplads til Rosenborg slot og videre over Øster Voldgade til Mineralogisk museum.

I løbet af sommeren 1950 er der påbegyndt en ny 10" dampledning med 5" kondensatledning fra Gothersgade Varmeværk gennem Borgergade til kvarteret ved Grønningsen og Toldbodvej, og det er meningen senere at forbinde denne ledning såvel til Kronprinsessegadeledningen ved Klerkegade som til de ledninger, der fra Tværhuset føres frem til Amalienborg kvarteret, og på denne måde tilføre ny kapacitet. Desuden skal der senere føres ledninger fra Borgergade til den yderste ende af St. Kongensgade, Bredgade og Amaliegadekvarteret.

På Vestre Varmeværk er en ny 14" + 8" hovedledning fra Kalvebod Brygge til Rådhuspladsen under udførelse. Strækningen fra Polititorvet til Rådhuspladsen var færdig og i drift fra efteråret 1949, idet den foreløbig forsynedes fra ledningen omkring Rådhuspladsen og fra ledninger over Vestre Elværk til Polititorvet. Der er ført sideledninger frem til Vartov, en del ejendomme ved Stormgade og ved Ny Kongensgade og Ny Vestergade. Desuden er der ført ledning fra Niels Brocks Gade til Glyptoteket og en del ejendomme ved Anker Heegårdsgade og Otto Mønstedsgade samt frem gennem Puggårdsgade til Dansk Folkeforsikrings bygning ved Otto Mønstedes Plads samt til Musikkonservatoriet m. fl. ejendomme på Vestre Boulevard.

Strækningen fra Kalvebod Brygge til Polititorvet regnes færdiganlagt i løbet af sommeren 1950.

Desuden er der i de sidste år ført ledninger frem fra Rådhuspladsledningen ved Studiestræde til kvarteret ved Studiestræde-Sct. Pedersstræde og Nørre Voldgade, hvor adskillige ejendomme er tilsluttet, og fra Vestergadeledningen til en del ejendomme ved Kattesundet-Frederiksberggade.

Den omtalte nye ledning fra Kalvebod Brygge til Rådhuspladsen udføres indtil Polititorvet med 14" + 16" dampledning og 8" + 10" kondensatledning, og det er meningen, at begge disse ledninger senere skal føres igennem til H. C. Ørsted Værket som supplerende for de ældre ledninger, og desuden regnes der med, at 16" + 10" ledningen skal føres fra Polititorvet gennem Rysenstensgade m.m. over Slotsholmen til forbindelse med Gothersgade Varmeværks ledninger ved Gammelholm.

På Østerbro har der de sidste år været væsentlige udvidelser på vandsystemet i Rosenvængekvarteret og på dampledningerne langs Østerbrogade, og desuden er en 8" dampledning med 5" kondensatledning ført fra værket over Trianglen og Ryesgade til Sortedamsdosseringen og videre ad denne til Nørre Hospital, hvor den for-



Fjernvarmeanlæggenes udstrækning 1950.

bindes til de eksisterende ledninger i Blegdamsvej. Ledningen skal dels supplere disse ledninger og dels give mulighed for nye tilslutninger i Sortedamsdossering-Ryesgade-kvarteret, hvor adskillige ejendomme allerede er tilsluttet, ligesom der er afsluttet overenskomst med flere.

Den samlede længde af Varmeværkernes ledningsnet andrager pr. 1. april 1950 ca. 47 km.

Udviklingen har iøvrigt i det sidste år været præget af manglende kedelkapacitet på alle værkerne, og det har derfor været nødvendigt at sige nej til hundredvis af forespørgsler både på Gothersgade og Vesterbro, medens man regner med på Østerbro at være fuldt leveringsdygtig, når det under bygning værende Østre Kraft-Varmeværk er færdigt, formentlig i løbet af et par år.

Første del af de ledninger, der skal forbinde dette værk med det gamle Østre Varmeværk, er påbegyndt i løbet af foråret 1950, og der regnes med i løbet af de næste år at føre de nødvendige hovedledninger frem, så der kan tilsluttes kunder i nærheden af disse.

Med hensyn til ledningernes placering skal nævnes, at de store hovedledninger må lægges i gaderne, da der simpelt hen ikke kan skaffes plads til dem i ejendommenes kældere. En del af de mellemstore hovedledninger (indtil 6") er lagt gennem ejendommenes kældere og terræn, resten i gadearealer, medens mindre, lokale forsyningsledninger til bygningskarreerne som regel lægges gennem ejendommenes kældere og terræn fra ejendom til ejendom. Denne tendens til i betydeligt omfang at føre ledningerne frem fra ejendom til ejendom skyldes dels, at det navnlig i den indre by kan være vanskeligt at finde plads til varmeledningerne i de snævre gader, der i forvejen skal rumme et stort antal andre offentlige ledninger, og dels at de samlede ledningslængder bliver kortere, når ledningerne føres fra ejendom til ejendom, end når hver ejendom skal have stik fra gaden, en besparelse, der til syvende og sidst kommer varmemeforbrugere til gode.

LEDNINGERNES KONSTRUKTION

LEDNINGERNE for varmt vand og damp er ved største delen af de udførte anlæg udført af sømløse stålrør, men under krigen, da der var vanskeligheder ved fremskaffelsen af materialerne, var det af og til nødvendigt at anvende lopsvejste rør; disse er dog så vidt muligt kun anvendt på tilgængelige steder.

*Rørlednings-
materialet*

Ledningerne for kondensat blev indtil omkring 1936 udført af kobber for så vidt angår ledninger i jorden, medens ledninger gennem bygninger og efter 1936 også jordledningerne er udført af stål på samme måde som varmtvandsledningerne.

Samlinger på stålrør er så vidt muligt udført ved svejsning, medens kobberrørene på tilsvarende steder er samlet ved slaglodning.

Samlinger

Svejsninger på stålrørledninger for vand og 12 at. damp er overalt udført som stuksvejsninger, medens der en overgang er anvendt muffesvejsning på rør for 25 at. damp.

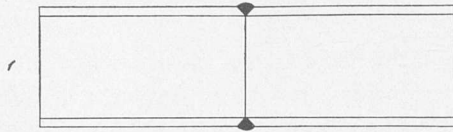
For kobberrørenes vedkommende er anvendt enkelt muffesamling eller dobbelt muffesamling med indskudt nippelrør.

Indtil de seneste år er alle svejsninger normalt udført som »ovenend«-svejsninger, d. v. s. svejsningen foretages på røromkredsens højeste punkt, og røret drejes efterhånden rundt indtil hele omkredsen er sammensvejst. Ved alle retningsændringer blev der da anvendt flangesamlinger. Svejsningerne er med enkelte undtagelser udført autogent for alle rør op til 10", medens der for 14" og 16" rør er anvendt elektrisk svejsning.

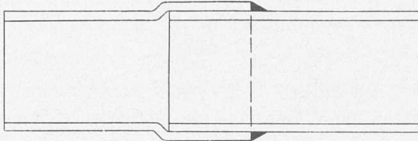
I de senere år er der i stor udstrækning udført montagesvejsninger, idet antallet af flanger er indskrænket, så disse praktisk talt kun er anvendt ved indbygning af ventiler o. lign.

Ledningsanlæggene er i tidens løb udført efter forskellige normer. De første anlæg blev således udført efter Stadsingeniørens direktorats normer for rør og flanger, hvilket nærmest slutter sig til de gamle tyske normer fra 1882; senere anvendte man Belysningsvæsnets specielle normer, disse fulgte for 12 at. nærmest de tyske normer og for 25 at. de amerikanske.

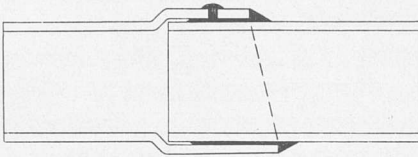
I de senere år er alle anlæg udført efter Dansk Standard. Vandledninger, kondensatledninger og dampledninger for 12 at. 300° C er udført efter Tn 16 og dampledninger for 25 at. 400° C efter Tn 40.



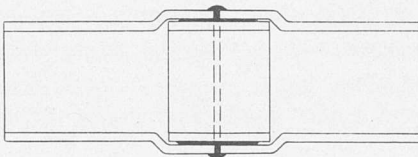
2



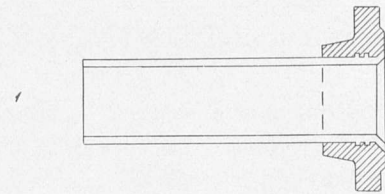
3



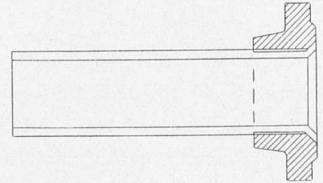
4



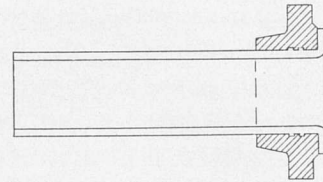
1. Stuksvejsning på stålrør
2. Muffesvejsning på stålrør
3. Enkelt muffesamling på kobberør
4. Dobbel muffesamling på kobberør



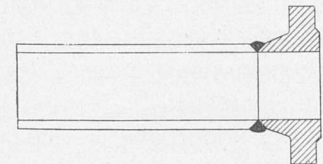
2



3



4



1. Påvalsningsflange for stålrør Tn. 16 og kobberør, for stål evt. m. svejsning i nakken.
2. Gevindflange på stålrør Tn. 16; flangen vales og svejdes evt. i nakken
3. Påvalsningsflange for 25 at. damp med røret ombertlet til pakflade og afdrejet
4. Tilsvejsningsflange for stålrør Tn. 16-25-40

Kobbersamlingerne blev ved de første anlæg udført som enkelte muffesamlinger, der blev slagloddede i en trækulsild opbygget omkring røret, men metoden var ret usikker og vanskelig, hvorfor man senere gik over til dobbelt muffesamlinger med indlagt nippelrør, medens opvarmningen under slaglodningen skete ved hjælp af svejsebrænder.

Flangerne er for de tidligere anlæg alle enten gevind- eller påvalsningsflanger med rørenden udhamret i klokkeform for vand og 12 at. damp. For 25 at. blev anvendt valsning med ombertling og afdrejning af rørenden til pakflade.

I de senere år er mest anvendt tilsvejsningsflanger.

Ved retningsændringer og afgreninger er dels anvendt støbte formstykker og dels

bukkede bøjninger og svejste afgreninger. Endvidere er også i en del tilfælde anvendt kedelrørsbøjninger.

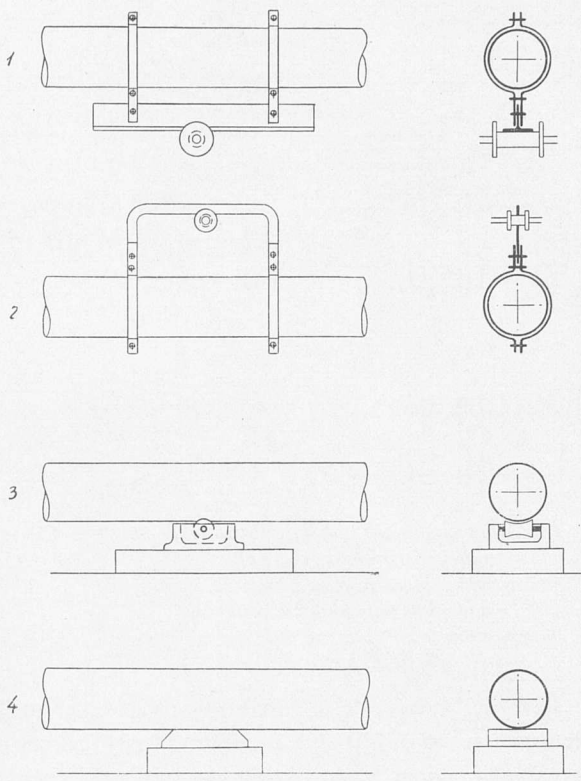
Formstykkerne er for vand og kondensat udført af støbejern og for damp af stålstøbegods.

De bukkede bøjninger er for stålrørene fra 3" og opefter næsten udelukkende udført som valkebøjninger, medens for kobberlørene og de mindre stålrør er anvendt glatte bukkede bøjninger.

Bæringer for rørene er dels almindelige understøtninger, der i kældere er udført på normal vis som stropper eller bæringer med glidesko eller kufferthank, medens de for ledninger i jorden efter isoleringens art er udført enten som bæringer med sko eller med røret hvilende direkte på bæringen. For kobberlørs vedkommende blev der påloddet en slidskinne som mellemlæg; disse slidskinner har iøvrigt vist sig meget nødvendige, idet man ved reparation har konstateret, at de har været slidt ret stærkt. Også for stålrør anvendtes i tidligere tid slidskinne, når røret hvilede direkte på bæringen, men denne konstruktion er forladt i de senere år.

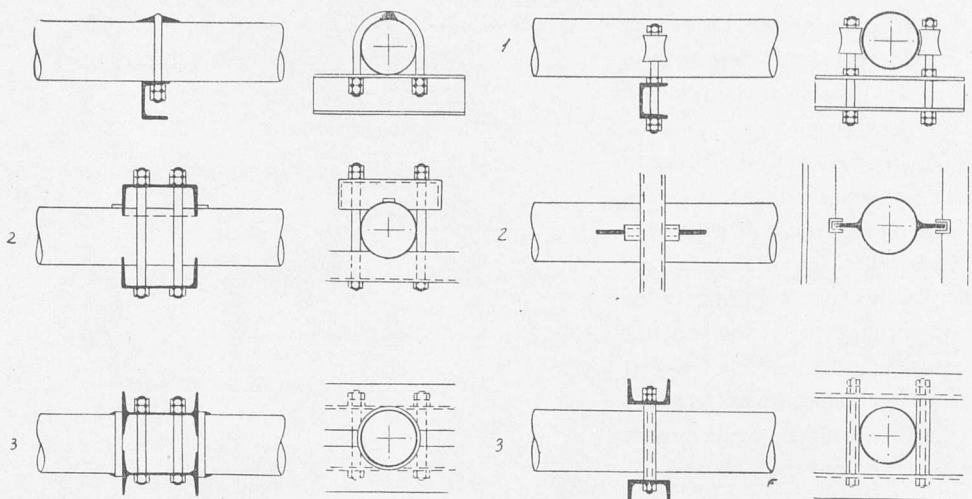
I tidligere tid anvendtes ved bæringer med sko eller kufferthank overalt støbejerns rullebæringer, hvor rullerne var forsynet med metalforing for at undgå sammenrustning, og ved ledninger i kanal med cellebetonisolerings var rullen tilmed anbragt i en skål med parafin. Da det har vist sig, at sådanne bæringer i kanal efterhånden kan ruste sammen, er man de senere år gået over til at anvende bæringer uden rulle.

Som bæringer i kanal anvendes nu specielle klinker, da forsøg har vist, at disse giver mindre friktion end jern mod jern. Forsøgene har desuden vist, at sliddet er minimalt, idet det først afslebne pulver virker som smørelse og hindrer fortsat slid.



1. Bæring med glidesko og rulle
 2. Bæring med kufferthank og rulle
 3. Ældre bæring med rulle i cellebetonkanal
 4. Nyere bæring med klinke i cellebetonkanal

Bæringer



1. Fastspænding gammel type med bøjle, evt. med støtteknaster påsvejst på bøjle
2. Fastspænding nyere type med bolte og overlæg evt. med påsvejste støtteknaster
3. Fastspænding med bolte og overlæg med påsvejste ringe

1. Sidestyr gammel type med ruller
2. Sidestyr nyere type med finner
3. Sidestyr ny type med afstandsror

Fastspændinger

Rørene forsynes desuden på passende steder med fastspændinger. Disse blev på de første anlæg udført som profiljern, hvortil rørene spændtes fast ved hjælp af rundjernsbøjler; denne konstruktion har imidlertid vist sig at være mindre sikker, hvorfor man nu anvender bolte og profiljernsoverlæg i stedet for bøjlerne.

Ved fastspændinger på kobberør anvendes en todelt jernbøsning om røret til at spænde på.

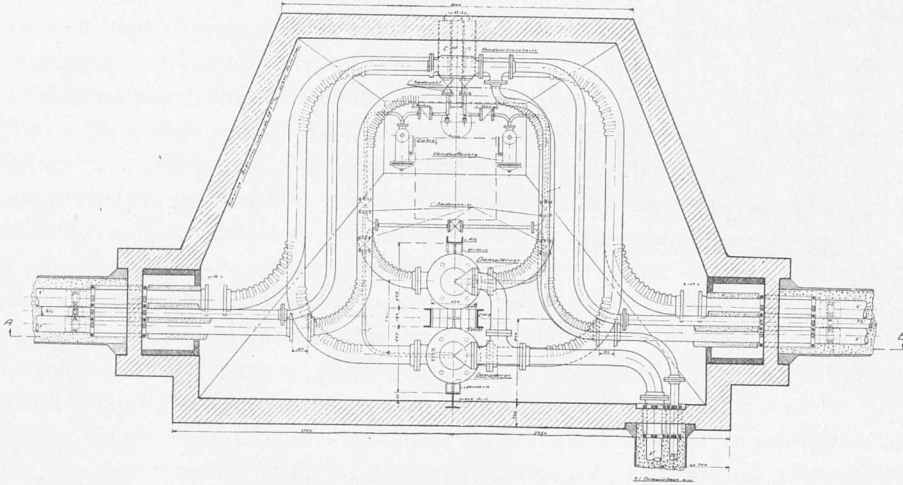
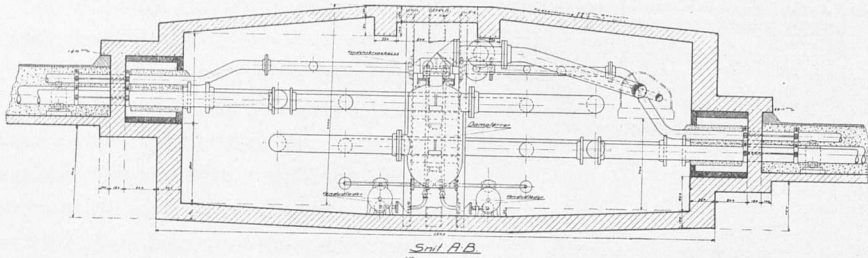
For store rør sikres fastspændingerne ved jernringe svejst på røret på begge sider af det bærende profiljern, da det ikke er muligt at dimensionere boltene, så friktionen alene er tilstrækkelig; det har tidligere været forsøgt med små påsvejste støtteknaster på rørene, men dette har været af mindre god virkning, og i en del tilfælde er støtteknasterne blevet revet af under drift.

Sidestyr

Endelig er ledninger specielt i kanaler forsynet med sidestyr. På de første ledninger anbragtes der kun sidestyr ved indføring i brønde, men senere for hver 20–25 m; disse styr blev på de første anlæg udført med lodrette lederuller, men denne konstruktion har samme fejl som rullebæringerne, idet rullerne efterhånden kan ruste fast.

Senere gik man over til at anvende fladjernsfinner, som blev svejst på røret og bevægede sig i u-jerns styr fastgjort i profiljern eller lign.

Heller ikke disse sidestyr har vist sig gode, idet de giver mulighed for at klemme fast ved tilfældige skævheder eller udbøjninger af ledningen mellem sidestyrene, hvorfor man nu er gået over til sidestyr bestående af profiljern sammenspændt med bolte



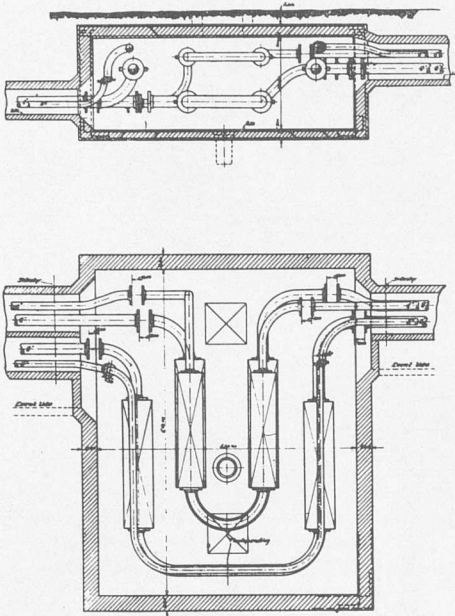
Ekspansionsbrønd med valkebøjninger.

med afstandsrør, således at ledningen nok styres, men ikke hindres i små vinkeldrejninger i sidestyret. For kobberrørens vedkommende har man ligesom ved fastspændinger anvendt jernbøsning til beskyttelse af røret.

Rørledningernes ekspansion kræver specielt ved dampledningerne, hvor varmeudvidelser andrager 4–5 mm pr. lb. m, særlige arrangementer, medens man ved vandledninger, hvor det kun er nødvendigt at regne med 1 mm udvidelser pr. lb. m, for det meste kan klare sig ved at udnytte de naturlige sving og forlægninger i rørføringen.

De først udførte dampledninger blev udført med valkebøjninger som ekspansions-elementer, idet man i særlige ekspansionskamre, som blev indskudt på ledningerne, førte ledningerne en eller to gange rundt i kammeret, så ekspansionen på den måde kunne optages.

*Ekspansion
af
ledningerne*




Ekspansionsbrønd med »schlauch«.

I enkelte vanskelige tilfælde blev der også på de første anlæg anvendt specielle ekspansionslementer, såkaldte »schlauch«er, bestående af et blødt bølget rør indspændt mellem to flanger, således at der er mulighed for, at den ene flange kan forskyde sig i forhold til den anden i rørets tværetning, samtidig med at de to flanger stadig er parallelle. Schlaucherne monteres vinkelret på den ledningsstrækning, hvis ekspansion skal optages, og normalt monteres der i et ekspansionskammer to stk. schlauch'er med fastspænding imellem, således at man efter ekspansionskammeret kan fortsætte ledningen i samme flugt som før dette.

De dampledningsanlæg, der er udført efter 1930, er, hvor det ikke har været muligt at udnytte den naturlige rørføring til optagelse af ekspansionen, næsten udelukkende udført med ekspansionslementer af denne type, hvorved opnås, at ekspansionskammerne kan udføres i mindre dimension,

så anbringelserne i gaderne lettes, og besparelsen i entreprenørarbejde opvejer merprisen for de specielle ekspansionslementer i forhold til anvendelse af rørbøjninger.

De anvendte schlauch'er har alle været af tysk fabrikat – fra en specialfabrik i Phorzheim – de er udført af specielt svensk trækulsjern på den måde, at et  formet profil er viklet op i spiral og svejst i spiralsøm, så der dannes et sammenhængende bølgeformet rør, der svejses til flangerne. Dette indre rør beskyttes af et ikke svejst spiralsnoet dækrør.

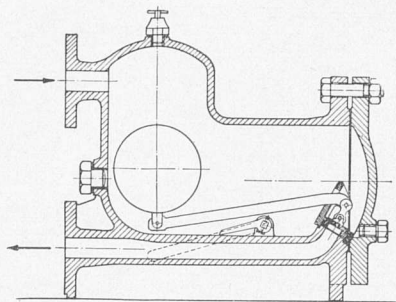
I nogle få tilfælde har man forsøgt anvendelsen af aksialkompensatorer med linser eller bølger til optagelse af ekspansionen, men den anvendte type, der var forsynet med kantsvejsninger, har ikke vist sig god.

I mange tilfælde har de mindre ekspansionskammer medført, at det også er blevet nødvendigt at træffe særlige foranstaltninger for de kondensatledninger, som skal føres igennem kamrene, og der er her anvendt tilsvarende schlauch'er dog af simple konstruktion og udført af tombak.

Drænarrangementer

Ved dampledningerne er det nødvendigt at sørge for afdræning af alle dybdepunkter, så den ved varmetabet fra ledningen dannede kondensatmængde fjernes fra damp-

ledningen; på de ældre anlæg anvendes overalt specielle damptrørrer til udskilning af kondensat, men på de nyere anlæg er i mange tilfælde drænet fra bunden af et T-stykke eller fra rørstuds svejst direkte i bunden af dampledning. Da denne ordning ikke giver noget reservoir til opsamling af vand, som måske momentant ikke kan fjernes, er der for store ledninger i sidstnævnte tilfælde indskudt en beholder af passende størrelse mellem drænstutsen og vandudladerne.

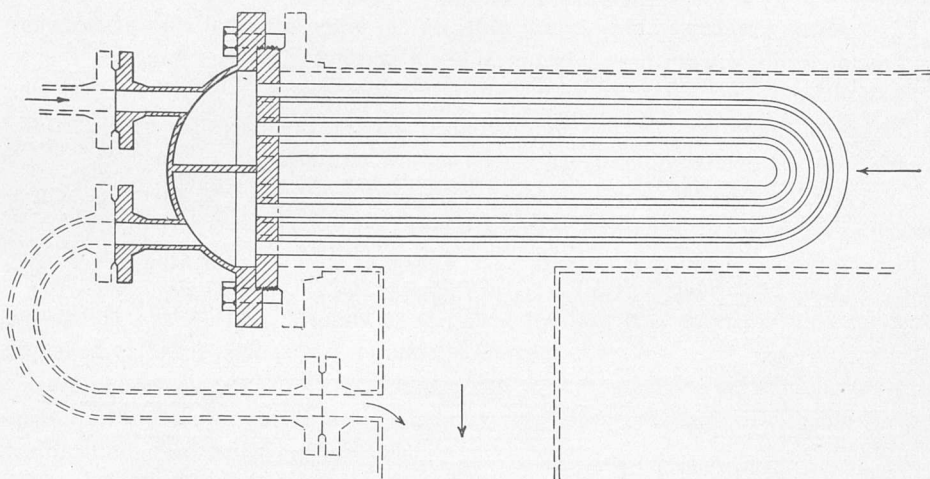


Svømmervandudlader.

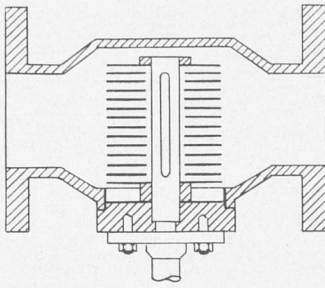
Som vandudladere er mest anvendt automatisk virkende vandudladere med lukket svømmer og gliderlukke. De første anlæg blev udført med enkelt vandudlader, men senere er man gået over til overalt at anvende 2 vandudladere i serie, hvorved en del af efterfordampningen efter den første vandudlader holdes tilbage.

Der er mest anvendt stålstøbte vandudladere med svømmer af rustfrit eller hårdtforchromet stål, medens glider og gliderspejl er af rustfrit materiale. Der er dog også anvendt vandudladere med hus af specialstøbejern.

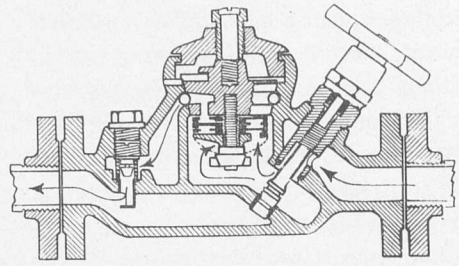
I en del år anvendtes som 2den vandudlader de såkaldte prelpladevandudladere, der var en del billigere end svømmervandudladere og tilstrækkelig gode.



Dränkøler med rørbundt.



Brusekasse.



Prelpladevandudlader.

Hvor det har kunnet lade sig gøre, har man ført kondensatet fra vandudladerne til samlekassen på et nærliggende kundeanlæg. Indføringen i kassen sker gennem en kobberørslange anbragt ved kassens bund, således at man undgår direkte udstrømning af det varme dampblandede kondensat i kassen.

Hvor der intet kundeanlæg er i nærheden af drænarrangementet, føres kondensatet fra vandudladerne ind på kondensatledningen. Dette skete på de ældste anlæg gennem en såkaldt brusekasse, som blev indbygget i kondensatledningen. Det varme kondensat fra vandudladerne passerer her sammen med hovedledningens vand et system af kobberplader, der er anbragt med ringe afstand, således at blandingen med ledningens kondensat sker over et stort areal.

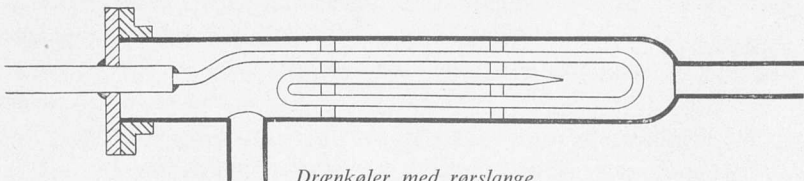
I de senere år er der desuden anvendt konstruktioner, hvor vandudlader-kondensatet ledes igennem en drænkøler, der indeholder enten en enkelt rørslange eller et rørbundt anbragt i kondensatledningen, således at der sker en temperaturudligning, inden de to arter af kondensat blandes.

Ventiler På vand- og kondensatanlæg er anvendt ventiler enten af metal eller af støbejern med metalgarniture; som hovedregel er anvendt skydeventiler med flanger.

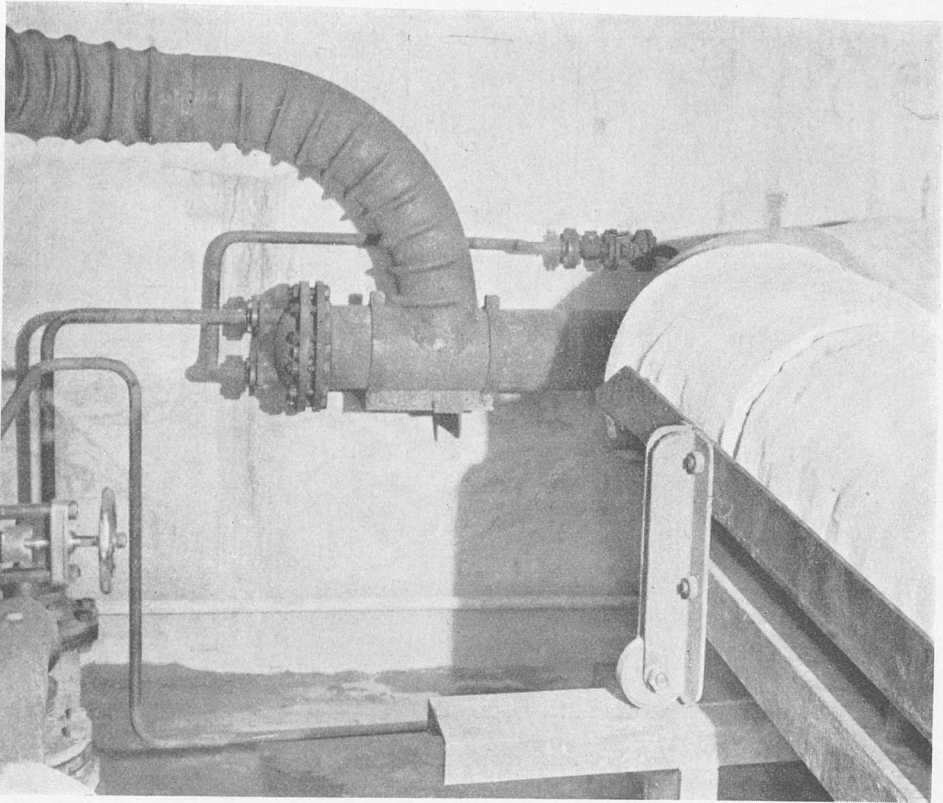
På dampanlæg er overalt anvendt stålventiler med garniture af rustfrit stål eller rustfri speciallegeringer. Der er i almindelighed anvendt skydeventiler på alle ledninger fra 3"-4" og opefter og sædeventiler på mindre ledninger.

Isolering I kældere, og i det hele taget hvor rørledningerne anbringes frit, anvendes samme isolerings-typer, som normalt på sådanne steder.

For vand og kondensat er anvendt såvel kiselguhr som filt med asbest eller kiselguhrs underlag samt Rockwool og glasuld såvel i måtte- som i skålform.



Drænkøler med rørslange.



Indbygning af drænkøler med rorbundt.

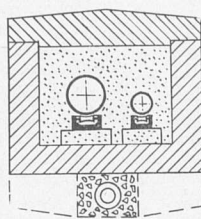
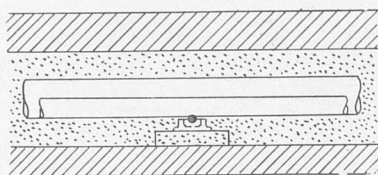
For dampledninger er mest anvendt magnesia enten i skål- eller stavform eller opstrøget og i alle tilfælde med underlag af kiselguhr eller andet varmebestandigt materiale.

I specielle tilfælde er også her anvendt glasuld eller Rockwool, enten som skål eller i måtter; desuden er enkelte anlæg udført med højporøse molerskåle eller alfol, enkelte steder er endvidere anvendt cellebetonskåle.

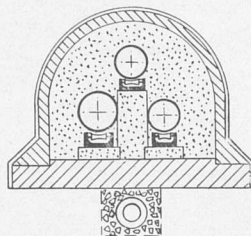
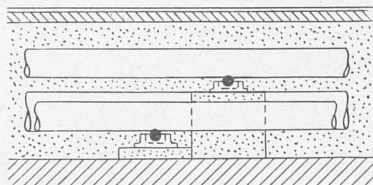
Bandageringen af ledningerne er i almindelighed udført med Kløtzel efter isoleringens art med eller uden underlag af pap. I specielle tilfælde er anvendt bandagering med asfaltfilt eller påsyet pommersk lærred.

I ekspansionskamre for dampledninger og andre steder, hvor rumtemperaturen bliver særlig høj, er anvendt bandagering med påsyet kemisk rent asbestlærred; syningen er udført med kobbertråd.

De isolerede ledninger males i almindelighed med aluminiumsfarve, der samtidig beskytter bandageringen og forbedrer isoleringen, idet udstrålingen formindskes på



Kasseformet kanalprofil med cellebeton



Halvrundt kanalprofil med cellebeton og beskyttelseskappe af armeret cementmørtel

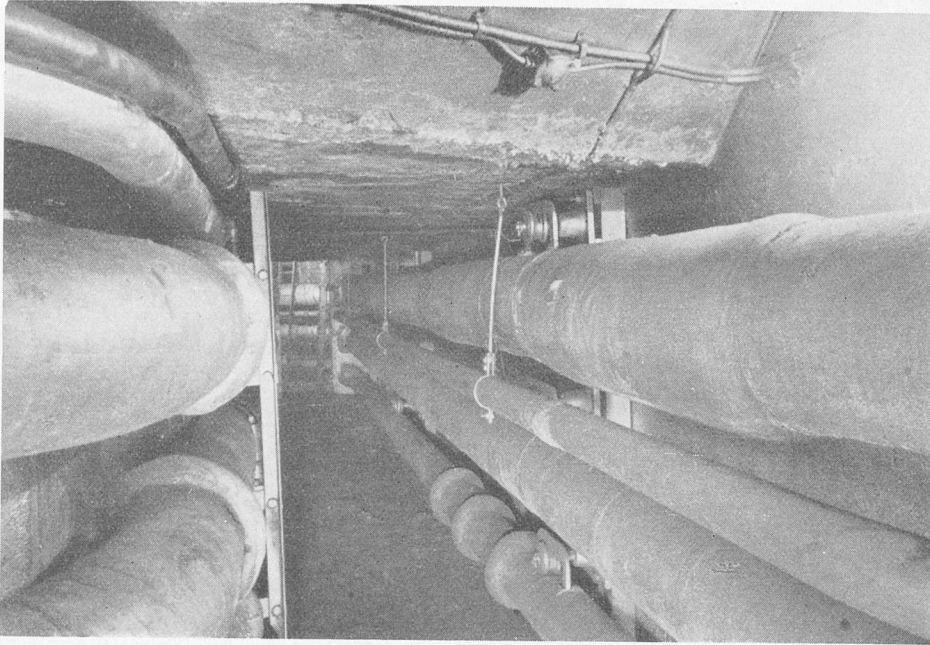
grund af den metalliske overflade, i specielle tilfælde har man dog måttet male i omgivelsernes farve f.eks. i S-banegraven, hvor ledningen hænger frit på muren fra Hovedbanegården til Teknologisk institut.

Ledninger i kanaler er for langt den overvejende del isoleret med udstøbt cellebeton; før udstøbningen bevikles ledningerne med bølgepap, der senere ved igangsætningen destrueres på grund af varmen, så der bliver et ringformet hulrum omkring ledningen, så denne kan ekspandere, uden at cellebetonen ødelægges.

*Jord-
ledninger*

Jordledningerne ved det første anlæg blev udført med jernbetonkanal af kasseformet profil. Der blev først støbt bund og vanger, hvori blev afsat riller for sidestyr o. lign.; derefter blev rørene monteret, og efter at bæringer o. lign. var anbragt, blev profilet udstøbt med cellebeton af vægtfylde 0,3; efter afbinding af cellebetonen blev dækkene støbt på stedet med cellebetonen som underforskalling. Dækkene blev støbt i sektioner på ca. 1 m, og skillefugerne i dækkene blev tættet ved pålagt vulst af cementmørtel.

De næste anlæg blev udført på den måde, at der først blev støbt en bundplade af armeret beton. På denne plade blev rørene monteret, hvorefter der blev opstillet sideforskalling for udstøbning af cellebeton; efter at cellebetonen var bundet af, og forskallingen fjernet, blev sider og overflade af profilet beskyttet ved et 3–5 cm tykt lag af armeret cementmørtel; inden tilfyldningen af jorden blev cementpudslaget beskyttet ved asfaltering.



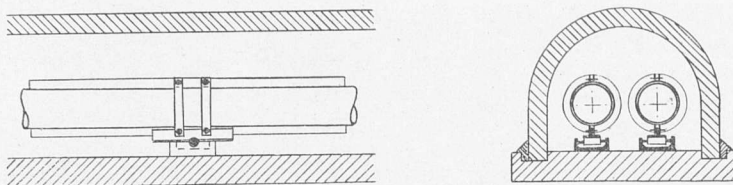
Tunnel med varmeledninger.

Dette profil er benyttet ved hovedledningerne fra Gothersgade Varmeværk til Kommunehospitalet og ved hovedledningerne på Østerbro, både ad Blegdamsvejen og gennem Idrætsparken.

På hovedledningen til Kommunehospitalet er strækningen fra værket til Kongens Have dog udført som tilgængelig rørtunnel, ført dels under Adelgade og Kronprinsessegade og dels under kældrene i karreen mellem disse gader. Da tunnelen blev anlagt, blev endvidere de først anlagte ledninger til Møntergården m.m. flyttet fra kældrene i karreen til tunnelen.

De nævnte profiler er udarbejdet af Stadsarkitektens Direktorat under ledelse af afdøde overingeniør Carl Bruun, Københavns kommunes rådgivende ingeniørkontor. Da Belysningsvæsnet selv overtog projekteringen, forsøgte man med flere forskellige udførelser af kanalerne; således anvendtes ved ledningen til Kongens Nytorv enkeltisolerede rør i kasseformet kanalprofil, og ved vandledningerne fra Vestre Værk til Norden m.m. et profil med støbt bundplade og færdigt pålagte buede dæksektioner over enkeltisolerede rør.

I løbet af nogle år gik man over til praktisk talt udelukkende at anvende det fir-kantede kasseprofil, der er robust, samtidig med, at isoleringen med cellebeton tillader anvendelse af et noget mindre profil, end hvis rørene var enkeltisolerede.



Kanalprofil med enkeltisolering og færdigstøbte skjold.*

Største delen af de i tidens løb anlagte jordledninger er som nævnt udført med det kasseformede betonprofil. Under og efter krigen, da det var nødvendigt at spare på armeringsjernet, blev bund og sider udført uden armering, men dette må betragtes som en nødhjælp, og efter at jernet igen er frit, vil der atter blive anvendt armering. Kasseprofilen har den fordel, at det forholdsvis let kan armeres, så det kan bære frit over en strækning, f. eks. hvor bundforholdene er dårlige og man derfor enten piloterer eller støber specielle bærepiller, eller hvor man kan forudse større opgravninger under varmeledningen, f. eks. ved spidse krydsninger med andre dybere liggende ledninger.

Hvor forholdene har gjort det nødvendigt eller ønskeligt, er der udført ledninger af anden konstruktion, f. eks. er en strækning af vandledningerne på Vesterbro lagt direkte i jorden uden kanal, idet isoleringen er beskyttet ved klæbet asfaltpap og mammuthud. Måden er anvendelig i tør jord under tæt gadebelægning, men ledningerne lider nemt overlast ved opgravning for andre ledninger.

På steder, hvor pladsforholdene ikke tillader kanaler, er ledningerne i en del tilfælde anbragt i bøsningrør, enten stålrør eller eternitrør af så stor dimension, at der er plads til isoleringen i dem; denne metode muliggør meget hurtig lægning, idet ledningerne kan gøres færdige i forholdsvis lange sektioner, 10–20 m efter størrelsen, med isolering og bøsningrør, så de i løbet af nogle timer kan anbringes på plads, når opgravningen er foretaget, og tilfyldning kan ske straks efter. På denne måde er forholdene klaret en del steder med stærk trafik, hvor den sædvanlige metode ville være for generende. En krydsning af Strøget, der med almindelig kanal ville tage mindst 3 uger à 1 måned at udføre, er det på denne måde lykkedes at udføre på 1 nat. Der er også i enkelte tilfælde anvendt kanal af sammensvejste U-jern eller spunsjern.

Metoden egner sig imidlertid kun ved gadekrydsninger og lignende korte strækninger, da vanskelighederne og bekostningen ved trykprøve og samling af de enkelte sektioner, såfremt man ville anvende fremgangsmåden på længere strækninger, bliver for store, og anvendelsen af bøsningrør i stedet for kanal vil endvidere medføre, at eventuelle reparationer bliver vanskeligere og dyrere.

Ekspansionskamre

Ekspansionskamrene for dampledninger har hele tiden været et vanskeligt punkt. Dels er det i mange tilfælde vanskeligt at skaffe den fornødne plads til disse, og dels har de i tidens løb medført adskillige dyre og vanskelige reparationer.

De første ekspansionskamre blev udført af jernbeton både i bund, sider og loft, og loftet blev i almindelighed udført med nedragende bjælker. I nogle tilfælde blev loftet isoleret med korkplader.

Det har i årenes løb vist sig, at armeringen i brøndene er det svage punkt, idet fugtigheden fra luften i brønden trænger ind i betonen gennem svindrevner o. lign. og rustet jernet, hvilket i mange tilfælde har medført afskalling af den inden for jernet liggende betonskal og bortrustning af jernet, så det har været nødvendigt at bygge enkelte ekspansionskamre om. Korkisoleringer har vist sig at være mindre heldig, idet varmen bevirker, at asfalten, som binder korken sammen, fordamper, så korken smuldrer og isoleringen falder af, hvorefter der er fri bane for fugtighedens ødelæggelse af betonen.

Omkring 1935 gik man derfor over til at isolere dækkene i ekspansionskamrene med molersten, der bliver henlagt i cementmørtel på forskallingen inden støbningen af det egentlige dæk. Metoden har vist sig at være effektiv til beskyttelse af jernet og anvendes stadig.

For væggenes vedkommende gik man en overgang over til anvendelse af klinkbrændte mursten opmuret i cementmørtel i stedet for beton, men det er vanskeligt at få arbejdet udført så godt, at der ikke siver vand igennem i fugerne, hvorfor man i de senere år er gået over til anvendelse af betonvægge uden armering; disse udføres i noget større tykkelse end de tidligere jernbetonvægge, og den forøgede tykkelse virker selvsagt gavnligt med hensyn til tætheden. På de nyeste anlæg, som udføres i foråret 1950, anvendes vibreret beton i brøndvæggene.

Der har gennem tiderne været forskellige vanskeligheder både med kanaler og brønde; når en betonkanal bliver varm, vil den udvide sig, og såfremt jordfriktionen ikke er tilstrækkelig til at hindre bevægelse, vil kanalen trykke væggene i ekspansionskamrene ind, hvilket i tidligere tid er bemærket i adskillige tilfælde. For at undgå dette forhold har man siden ca. 1935 udført kanalerne med glidende indføring i ekspansionskamrene, og såfremt sådanne indføringer er rigtigt udført med et passende elastisk lag (f.eks. flere lag icopal) mellem kanal og væg i kammeret, har de også vist sig at svare til hensigten, idet det er konstateret, at kanalen under 1ste igangsætning virkelig udvider sig og bevæger sig ind i kammeret. Det har imidlertid også vist sig, at en sådan kanal aldrig trækker sig tilbage igen. Heraf følger, at kanalen, når den bliver kold, f.eks. fordi ledningen sættes ud af drift i nogen tid, vil blive udsat for stærke trækspændinger, som sikkert medfører revnedannelse. Såfremt kanalen er armeret, vil der være mulighed for, at armeringen vil bevirke, at der kommer mange små revner, medens der uden armering er mulighed for færre men større revner og dermed betydelig større risiko for vandindtrængning.

På steder, hvor kanaler og brønde kommer ned i grundvandet, har det været nødvendigt at foretage særlige foranstaltninger for at hindre, at vandet trænger ind i kanalen. Den simpleste løsning er dræning, og normalt forsynes da også både kanaler

og brønde med dræn, der føres til sump i brøndkamret eller til pumpebrønd, hvor der eventuelt anvendes automatisk pumpe til bortfjernelse af det tilstrømmende vand.

Hvor kanaler og brønde kommer under kote O, har man udført begge dele med dobbelt bund og sider op til en passende højde og således, at der mellem den udvendige og den indvendige del er indskudt et stendræn; da den ydre kanal eller brønd ikke får de samme store temperatursvingninger som den indre, er der for det første mulighed for større tæthed af den ydre del, og for det andet regner man med, at eventuelt indsvivende vand kan fjernes gennem stendrænet, så den indre brønd eller kanal kan holdes tør. Denne konstruktion er dog kun anvendt de sidste par år, og der foreligger endnu ikke særlige driftserfaringer.

*Varme-
ledningernes
holdbarhed*

Holdbarheden af ledningsanlæggene har stort set vist sig at være tilfredsstillende; der har kun i enkelte tilfælde været tale om betydelige indvendige tæringers i kondensatledninger udført af stål og da altid i nærheden af steder, hvor varmt kondensat fra vandudladere er ført ind på hovedledningerne, idet den ved opvarmningen af kondensatet i hovedledningen frigjorte luft har virket tærende.

I damp- og varmtvandsledninger er praktisk talt ikke forekommet indvendige tæringers.

For kobberledningernes vedkommende har der været en del vanskeligheder med de på de først udførte anlæg anvendte samlinger med enkelt muffe. Endvidere har en del bøjninger, som skulle optage ekspansion, måttet udskiftes på grund af tæthedsbrud, der som oftest viser sig som langsgående revner i røret i bøjningernes neutrale akse.

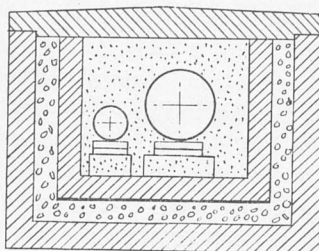
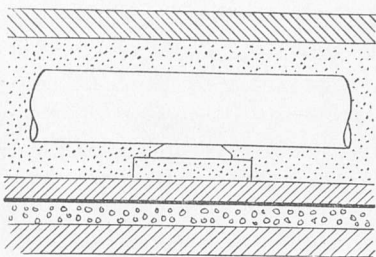
Også for de ældste dampanlægs vedkommende har ekspansionsbøjningerne vist sig at være et svagt punkt.

De anvendte ekspansionsbøjninger med valkebøjninger blev i sin tid indkøbt fra Tyskland og dimensioneringen foretaget af det tyske firma, og det synes, som om man har regnet med for store tilladelige påvirkninger, idet der også i disse bøjninger har været træthedsbrud, enten revner i toppen af valkerne, begyndende på rørets indvendige side, eller længderevner i røret i bøjningens neutrale akse imellem valkerne.

De anvendte kompensatorer har i årenes løb givet anledning til nogle få utætheder, mest som følge af porer i svejsninger; for de prøvede aksialkompensatorer har der dog været tale om brud på kantsvejsning.

Bortset fra enkelte svejsninger på rør, damptrørere o. s. v., som har vist sig utætte efter flere eller færre års forløb, har de fleste havarier på stålledninger i tidens løb haft udvendige tæringers som årsag, og i de fleste tilfælde har det tilsyneladende drejet sig om galvaniske tæringsfænomener.

Såfremt der udefra trænger fugtighed ind i isoleringen på en varmeledning i jorden, vil der gennem den fugtige isolering være elektrisk afledning fra ledning til jord, og da det har vist sig, at der går elektriske strømme i varmeledningerne, er der i sådanne tilfælde mulighed for strømovergang fra ledning til jord med den deraf følgende udvendige tæring af varmeledningen.



Kanalprofil med cellebeton, dobbelt bund og vægge med mellemliggende dren.

Spørgsmålet har i årene 1942–45 været genstand for en nærmere undersøgelse, som blev foretaget af Elværkernes Ingeniørkontors laboratorium. Det viste sig herved, at en del returstrøm fra sporvejsnettet og fra jævnstrømskabelnettet gennem varmeledningerne søger tilbage til værkerne. Hvis rørledningskanalen er tør, er der ikke nogen mulighed for, at denne strøm igen søger ud i jorden og derved giver galvanisk tæring, og da fugtighed i varmeisoleringen tillige medfører store varmetab, lægger man vægt på for enhver pris at holde ledningerne tørre. De i de senere år anvendte bæringer med klinker, hvorpå rørene hviler, byder iøvrigt visse fordele, da de i sig selv er elektrisk isolerende.

Undersøgelserne er nærmere beskrevet i afhandling fra Akademiet for de tekniske Videnskaber, nr. 3–1948 af civilingeniørerne A. C. Kjær, Kristiansen og Mose-Kristensen, der foretog de pågældende undersøgelser.

De i årenes løb foretagne reparationer på ledningerne fremgår i store træk af følgende opstilling, idet det bemærkes, at der kun er medtaget egentlige reparationer, og ikke ompakning af flangesamlinger, udskiftning af ventiler, vandudladere o. s. v.

1. Reparation på kobberør (for kondensat).

45 stk. utætte samlinger, heraf de fleste på de ældste anlæg, hvor samlingerne var udført som enkelte muffesamlinger slagloddede i trækulsild – de senere udførte samlinger med dobbelt muffe og indskudt nippel og opvarmningen udført ved hjælp af svejsebrænder har kun givet anledning til ganske enkelte reparationer.

18 stk. træthedbrud på ekspansionsbøjninger.

6 stk. diverse – mest utætheder som følge af materialefejl.

2. Stål-kondensatledninger.

5 stk. reparationer på grund af indvendig korrosion. Der er på grund af disse korrosioner fornyet ca. 100 m rør, deraf 80 m af den kondensatledning, som hænger frit på muren i S-banegraven.

3. Svejsninger på stålør i kanaler.

10 stk. reparationer, enten på grund af porer i svejsninger eller på grund af dår-

ligt udført svejsning – mangelfuld ibrænding i den ene side eller dårlig gennem-svejsning.

4. Svejsninger på rør og damptrørrere i brønde.

9 stk. reparationer. Denne gruppe omfatter fortrinsvis stutse til afgreninger, damp-trørrere o.lign. Da stederne er tilgængelige, spiller disse reparationer som oftest ikke større rolle.

5. Rørsprængninger på stålrør.

1 stk. på grund af slaggeparti, der var indvalset i røret. Sprængningen var så vold-som, at dækket på kanalen, der lå ca. 1 m under terræn, løftedes og fortovet be-skadigedes.

6. Kompensatorer.

Schlaucher for damp 9 reparationer.

Schlaucher for kondensat 7 reparationer.

7. Valkebjørninger.

18 stk. reparationer, enten i top af valkerne eller i neutral rørakse imellem val-kerne – som før nævnt rene træthedsbrud på grund af for usikker dimensionering.

8. Stålrør i kanaler på grund af indtrængning af vand udefra eller på grund af pore-hul i svejsning, som har givet fugtighed i kanalen.

10 reparationer, deraf flere ret omfattende, idet der i en enkelt reparation er ud-skiftet op til 100 m rør.

I forhold til ledningsnettets udstrækning er de foretagne reparationer kun få og små, og der er ingen tendens til tiltagen, hverken i antal eller omfang af reparationer på grund af ledningsanlæggets alder.

*Forholdet
til andre
ledninger*

Der her gennem årene været nogle betænkeligheder ved anbringelse af varmeled-ningerne i gaderne i nærheden af andre ledninger, da man med mere eller mindre grund har været bange for varmepåvirkningen på de andre ledninger.

For gas- og vandledninger kan der dels være tale om sådan opvarmning, at det kan knibe med at holde de blystøbte samlinger tætte, og dels kan vandet eller gassen blive opvarmet. Derfor er der i tidens løb udført ekstra isolering af en del vandledninger, hvor der er tale om længere parallelføring mellem varmeledning og vandledning, men der har ivoirigt aldrig været konstateret alvorlige gener.

For svagstrøms-kabler såsom telefon, brandtelegraf og statstelegraf har der ikke vist sig vanskeligheder, selv om disse ledninger i ikke få tilfælde er støbt ind i kanaler eller brønde, idet der dog er anbragt beskyttelsesrør omkring den indstøbte del.

Med hensyn til elektriske stærkstrømsledninger ligger sagen noget anderledes, idet disse kabler såvel for lavspænding som for højspænding belastes så stærkt, at det

spiller en ikke uvæsentlig rolle, hvilken temperatur der findes i jorden, hvor kablerne anbringes. Hvor jordtemperaturen er forhøjet ved tilstedeværelsen af en varmeledning, kan det derfor være nødvendigt at gribe til særlige foranstaltninger for nedsættelse af jordtemperaturen eller bortledning af kablets varme; af sådanne særlige foranstaltninger kan nævnes:

1. Ekstra isolering af varmeledninger enten ved anvendelse af særlig stor tykkelse cellebeton i kanaler eller ved isolering uden på kanalen med træbeton eller korkplader pudset på udvendig side.
2. Køleribber fastspændt på kablet på dets overflade, således at muligheden for varmeafgivelse forøges, så der kan tillades en større jordtemperatur end normalt.
3. Afbrydelse af varmetransmissionen fra varmeledning til kabel ved indbygning af et ventileret luftkammer i jorden mellem de to ledninger.
4. Afbrydelse af varmetransmissionen fra varmeledning til kabel ved indbygning af køleslange med cirkulerende vand mellem de to ledninger, enten som et mellemledningerne anbragt rørregister eller som en kappe, der omgiver kablet.

På farlige punkter på kablerne anbringes termoelementer eller andre aggregater til måling af jordtemperaturen ved kablet, så denne til enhver tid kan kontrolleres.

Da man i sin tid begyndte nedlægninger af varmeledninger i jorden, blev der foretaget forskellige bestemmelser af temperaturfelter om sådanne ledninger i jorden og desuden ved laboratorieforsøg nogle bestemmelser af varmetabet fra isolerede ledninger i jorden.

Disse forsøg gav nogle holdepunkter, som bl.a. er blevet anvendt ved krydsning mellem varmeledningerne og de elektriske ledninger, men der var på grundlag af forsøgene ingen mulighed for at foretage nogen beregning af varmetab fra og temperaturfelt omkring en vilkårlig ledning i jorden.

Imidlertid blev dette spørgsmål i løbet af tredive år behandlet i den tyske faglitteratur af forskellige forfattere, og ved videreføring af de af O. Kricher nåede resultater angående varmetab fra en enkeltisoleret ledning i jord, kom man til det resultat, at Krichers formler er anvendelige også for damp- og kondensatledninger i firkantet profil, idet det ved en omfattende bearbejdelse af måleresultater lykkedes Varmeværkerne at foretage en simpel transformering til rundt profil, så man ud fra Krichers formler er i stand til at foretage en rent analytisk beregning af varmetab fra og temperaturfelt om en vilkårlig ledning i jorden. De ved beregningerne fundne forhold er sammenlignet med de foretagne temperaturmålinger, og der har vist sig at være tilstrækkelig god praktisk overensstemmelse.

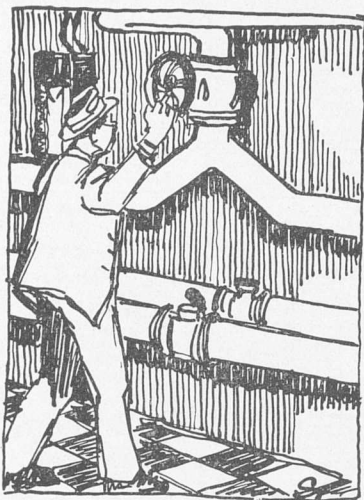
De første anlæg blev beregnet ud fra de almindelige kendte teorier og formler for damp- og vandstrømning i rør, og op gennem årene har man anvendt det til enhver

Beregning af ledningsdimensionerne

tid nyeste og bedste materiale som grundlag for beregningerne, men det har til tider været vanskeligt at være klar over, hvor nær virkeligheden de anvendte metoder var. Da der i Berlin og Zürich i årene lige før krigen blev udført forsøg, som gav grundlag for en rationel beregning af rør for vand og damp, idet forsøgene var udført med almindelige anlæg i nogenlunde normal drift, blev disse forsøgsresultater af Varmeværkerne taget op til nøjere undersøgelser, og det lykkedes at sætte resultaterne således i diagramform, at det er muligt med tilstrækkelig sikkerhed og nøjagtighed at beregne et hovedledningsanlæg blot ved anvendelse af diagrammerne, og uden indviklede og tidskrævende beregninger.

Diagrammerne og grundlaget for dem er nærmere beskrevet af civilingeniør S. P. Jacobsen i Ingeniøren 1949 nr. 24.

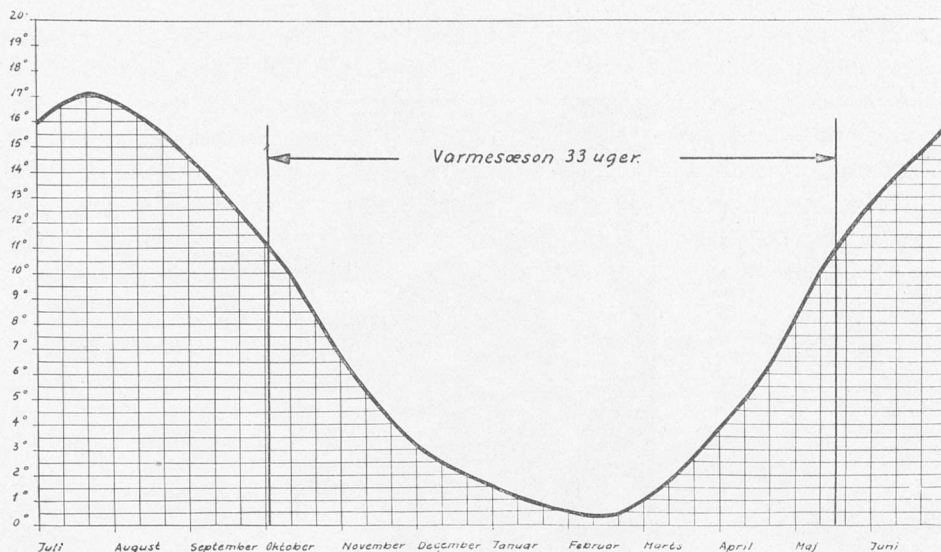
KUNDERNE



FYRINGSSÆSONEN, den periode, hvor udetemperaturen ifølge det officielle »normalår« er lavere end 11°C , udgør 33 uger eller 5544 timer. Længden af fyringssæsonen varierer meget lidt, så lidt, at selv i den også brændselsmæssig vanskelige tid under sidste verdenskrig, da vort land var besat, og rationering var indført også for fjernvarme, gav de af Magistratens 5. afdeling d. 16. januar 1941 udfærdigede rationeringsregler for levering af varme fra fjernvarmeværker i København tilladelse til opvarmning af bl. a. beboelsesejendomme m. m. i tidsperioden fra ca. 1. oktober til ca. 1. maj (under hensyntagen til vejrforholdene, som det hedder). Disse rationeringsforanstaltninger blev i hovedsagen ophævet i januar md. 1949. Under folkestrejken i dagene d. 30. juni–3. juli 1944, hvor tyskerne standsede gas- og elværkerne, var de tilsyneladende ikke opmærksomme på varmeleveringen fra H. C. Ørsted Værket, og det lykkedes derfor at gennemføre den vigtige forsyning til Kommunehospitalet.

Det er naturligt, at man, når spørgsmålet om tilslutning til varmeværkerne overvejes, gør de økonomiske forhold til genstand for en nøje undersøgelse. Herunder må følgende fordele tages i betragtning:

1. Kedelanlæg spares.
2. Brændselsrum spares.
3. Ingen transport af brændsel og aske.
4. Ingen ulemper ved røg og flyveaske.
5. Mindre betjening, ofte ved gårdmand eller vicevært, som alligevel skal være disponibel.



Døgnes middeltemperaturer i normalåret.

6. Hurtig opvarmning og let regulering ved automatik, som muliggør besparelse.
7. Altid rigelig varme til disposition.
8. Stor driftssikkerhed af anlæg.
9. Tilslutning af fjernvarme nødvendiggør almindeligvis ikke ændring af radiatorer og rørsystem i ejendommen.
10. Mindre brandfare end ved fyring i kedelanlæg.
11. For nybygninger kan skorsten spares.
12. Ved forestående større reparationer af bestående kedelanlæg og skorsten opnås ofte besparelser ved at overgå til fjernvarme.
13. Bedre virkningsgrad for større kedelanlæg end for mange små anlæg.

Hertil kommer de mere samfundsmæssige fordele:

14. Dårligere og derfor billigere brændsel kan anvendes.
15. Større brændselsindkøb giver mindre pris.
16. Kombineret kraft-varmeproduktion giver bedre økonomi.

Det skal pointeres, at der fra Varmeværkernes side altid vil være det rent konkurrencemæssige forhold at tage hensyn til, og at en »tvangsmæssig« tilslutning af fjernvarme, som det er praktiseret andetsteds, ikke gælder her til lands.

Det er indlysende, at disse mange fordele vejer tungt under overvejelserne, og udviklingen gennem 25 år taler sit tydelige sprog. Medens det for forretnings- og kontor-ejendomme meget ofte er den lette pasning, pladsbesparelsen og renligheden, der er

I Henhold til Bekendtgørelse fra Ministeriet for Handel, Industri og Søfart af 13. December 1940 fastsættes nedenstaaende

Rationeringsregler

for Levering af Varme fra Fjernvarmeverker
i København.

1. Varmelevering til *Opvarmning af Ejendomme*, som hel eller delvis benyttes til Beboelse, Skoler, Kontorer, Forretninger eller lignende, vil kun finde Sted i *Opvarmningssæsonen*, som under Hensyntagen til Vejrforholdene begynder ca. 1. Oktober og slutter ca. 1. Maj
2. I *Beboelseejendomme, Museer, Skoler o. lign.* maa der i Opvarmningssæsonen ikke aftages mere Varme end ca. 60 % af det tilsvarende Forbrug i 1939/40.
I Ejendomme med særligt vanskelige Opvarmningsforhold eller med forholdsvis mange smaa Lejligheder kan de 60 % efter Magistratens Skøn forøges noget.
I Ejendomme med *Kontorer, Forretninger, Hoteller Kirker, Teatre o. lign.* maa der i Opvarmningssæsonen ikke aftages mere Varme end ca. 75 % af det tilsvarende Forbrug i 1939/40.
I Ejendomme med baade Beboelse og Kontorer eller Forretningslokaler fastsætter Belysningsvæsnet en Procentsats mellem 60 og 75 i Forhold til Gulvarealerne i henholdsvis Beboelses- og Kontorlokalerne. Ved Fastsættelsen af denne Sats skal Ejeren stille alle ønskede Oplysninger og Tegninger til Belysningsvæsnet til Disposition.
Opvarmning af ovennævnte Arter af Ejendomme maa kun finde Sted i Benyttelsestiden, og det anbefales

Hosstaaende rationeringsregler er de grundlæggende regler, som blev indført under krigen for Københavns Varmeverker. Udover disse hovedregler var de til enhver tid fastsatte restriktioner vedrørende centralvarmeanlæg også gældende for fjernvarmeforsyning.

2

- at lukke helt for Varmetilførslen om Natten. Dog maa der under Frostperioder opvarmes saa meget om Natten, at Frostgrader undgaas.
3. I *Industrivirksomheder o. lign.* maa der fra 1. Oktober til 30. September hvert Aar ikke aftages mere end 90 % af det tilsvarende Forbrug i 1939/40, medmindre særlige Forhold er til Stede
Hvis der i Industri anlæg o. lign. ogsaa leveres Varme til Kontorer eller Beboelse, maa saadan Opvarmning kun finde Sted i Lokalernes Benyttelsestid og indenfor den ovenfor omhandlede Opvarmningssæson. De installerede Ovn-Varmeflader skal formindskes efter nærmere Aftale, eller anden Foranstaltning træffes, saaledes at Varmeforbruget til Opvarmning nedsættes paa samme Maade som ovenfor nævnt under Punkt 1—2.
 4. Ved *Nyanlæg*, eller hvor der ikke foreligger et brugeligt Grundlag for Fastsættelsen af det normale Forbrug, fastsætter Belysningsvæsnet et saadant, og Ejeren skal stille alle ønskede Oplysninger og Tegninger til Belysningsvæsnet til Disposition.
 5. Det *paahviler Ejeren* af vedkommende Ejendom at *regulere* Varmeforbruget i de paagældende Anlæg, saaledes at den nødvendige Besparelse opnaas, herunder at foretage fornøden Aflukning og Plombering, eventuelt Nedtagning af Ovne eller Rørledninger i paakrævet Omfang, og Ejeren er ansvarlig for, at de givne Paabud efterkommes.
 6. *Varmeforbruget* i de enkelte Ejendomme og Anlæg *kontrolleres* med visse Mellemrum af Belysningsvæsnet, og Overskridelse af de tilladte Kvartalsforbrug vil blive paataet. I Tilfælde af, at Varmeforbruget herefter ikke nedsættes tilstrækkeligt, vil der med 3 Dages Varsel blive lukket for Varmetilførslen, indtil Forholdene er bragt i tilfredsstillende Stand.

7. Ovenfor nævnte Rationeringsregler, som træder i Kraft ved nærværende Bekendtgørelse, udgør et *Tillæg* til de allerede gældende Bestemmelser om brændselsbesparende Foranstaltninger, som ikke i nogen Henseende ændres herved.

Københavns Magistrats 5. Afdeling,
den 16. Januar 1941.

O. Andersen.

L. Ellerbæk.

KØBENHAVNS BELYSNINGSVÆSEN
Overingenieren for Varmeværkerne
Gøthersgade 30^a. Tlf.: Byen 2155

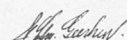
Januar 1949.

Til varmekærernes kunder.

Herved tillader jeg mig at meddele, at København magistrat har tiltrådt, at de restriktioner, der hidtil har været pålagt Dem med hensyn til forbruget af varme i henhold til den med Dem afsluttede kontrakt, indtil videre er bortfaldet.

Under hensyn til brændelsessituationen tillader varmekærerne sig dog at anmode Dem om at spare mest mulig på varmen.

Det bemærkes, at Handelsministeriets bekendtgørelse vedrørende forbud mod opvarmning af kapeller, ventesale, idrætshaller, svømmehaller, foyer'er, forhaller, aulæer, vindfang, garager samt trapper, gange og andre lokaler, som ikke benyttes til stædigt ophold for personer fortsat er i kraft, ligesom de hidtil gældende bestemmelser om begrænsning af forbruget af varmt vand stadig er gældende, jvnlfr Handelsministeriets bekendtgørelser nr. 36 af 6. februar 1945 med ændringer af 8. oktober 1947, 19. oktober 1948 og 8. december 1948.

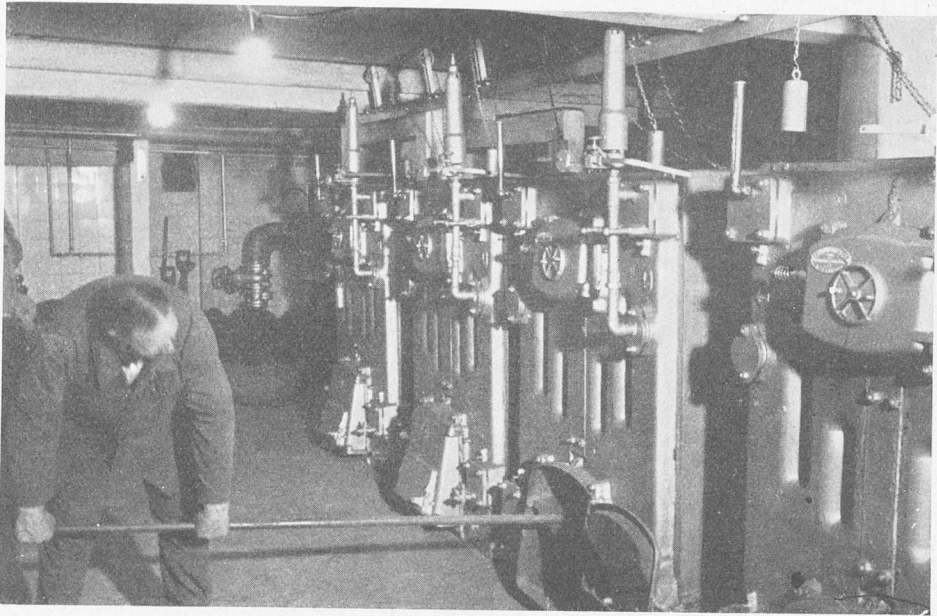


Faksimile af cirkulære vedrørende ophævelse af rationeringen af fjernvarme.

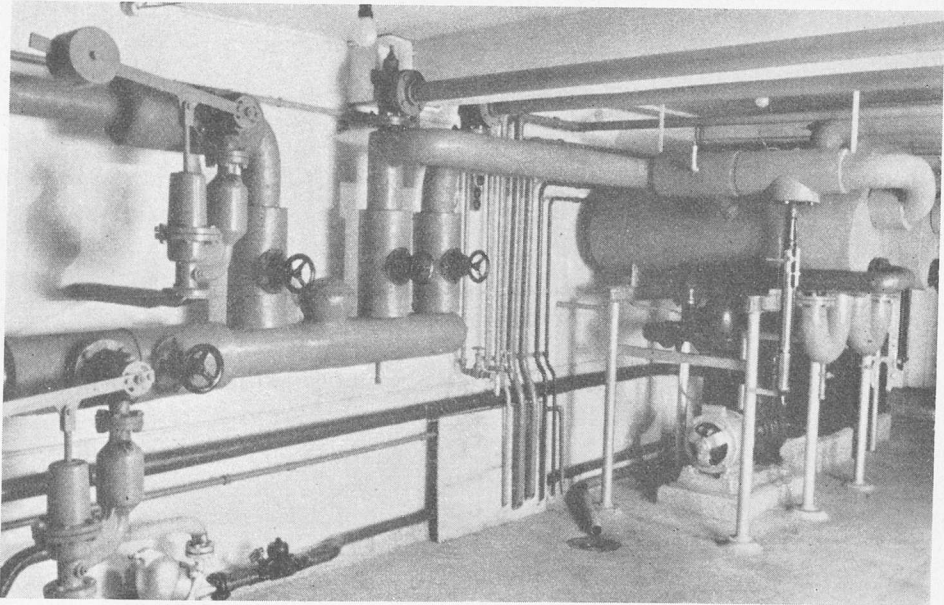
kedelklausul, efter hvilken konsumenten det første årstid eller to forpligtede sig til at bibeholde eget kedelanlæg og på Belysningsvæsnets forlangende at fyre i det foretrak mange denne midlertidige løsning. Til kedelklausulen hørte ovenikøbet, at ejendommen selv måtte skaffe brændsel til vinterfyringen, hvilket i sig selv kunne være vanskeligt nok. Lykkeligvis blev det aldrig nødvendigt at foretage lukning for nogen konsument, og almindeligvis er der fra kundernes side også efter rationeringens ophør med det stærkt forøgede forbrug set med forståelse på Belysningsvæsnets vanskeligheder med våde tørv, lavt damptryk o. lign.

De mange forespørgsler om varmelevering, som rettes såvel mundtlig, telefonisk som skriftligt til Belysningsvæsnets, har gjort det nødvendigt for at få de fornødne oplysninger om ejendommens varmebehov, den eksisterende installation, det normale brændselsforbrug, beliggenhed af varmecentral m. m. at indføre en ansøgningsblanket, som udfyldes og indsendes til varmekærerne af ejendommens ejer eller dennes repræsentant, f. eks. rådgivende ingeniør, arkitekt eller installatør. Såfremt ejendommens beliggenhed er således, at tilslutning er mulig, udfærdiges forslag til overenskomst om varmelevering, hvori betingelserne for tilslutning m. m. er anført.

afgørende, når man beslutter sig for fjernvarme, er det for beboelsejendommene sædvanligvis renligheden, den lette pasning og den fordel, det indebærer at være fri for brændselsindkøb, vedligeholdelse af skorsten og røgtræk etc. De store udvidelser, som fandt sted under krigen, må naturligvis i særlig grad tilskrives de vanskeligheder, som folk havde med anvendelse af indenlandsk brændsel i forbindelse med den konkurrenceevne, fjernvarmen kunne opvise. Efter krigen stod en del ejendomme med udslidte og dårlige kedelanlæg – for det meste med skorstene ødelagt af løbesod, og man valgte da at gå over til fjernvarme. Interessen var så stor, at selvom Belysningsvæsnets på et vist tidspunkt af kapacitetsmæssige grunde blev nødt til for ny-anlæg at indføre den såkaldte



Varmecentral i en ejendom med eget kedelanlæg



Samme varmecentral som ovenfor, hvor kedelanlæg er fjernet og erstattet med fjernvarme

En rigtig Drøm

er denne nyindrettede Manzardlejlighed, hvis Færdiggørelse snart er en Kendsgjort Lejl. er beligg. i Københavns City-Kvarter og består af 4 Vær. Forhøj. Pigevær. m. Altan og egen Indgang. 2 W. C., Badevær., Elevator, Fjernvarme. Parketgulve, Altan m. prægtfuld Udsigt m. v. Der er ikke sparet paa noget stort og lyst møbl. Gadevær., Fjernvarme, Fjernvarmeledning i Gaden. 14.435, Lokal 15. 475,000. Udbetaling 100,000. Lejl. evt. ledig. Billet 23333 til Berl. Tid.

OSTERBRO EJENDO
med to Opgange 5 Vær. Lejl. staaende, ønskes byttet med 3 1/2—4 Vær. Kammer, Bad og Centr.-Varm moderne Frederiksberg Lejlighed. C. Fjernvarmeledning i Gaden. 14.435, Lokal 15. 475,000. Udbetaling 100,000. Lejl. evt. ledig. Billet 23333 til Berl. Tid.

Fra Indlægning af Fjernvarme
selges Hjørnekaminer, store firkanterede Døgnbrændere, Brændeovn, stor Skærmovn, opvarmer 300—400 m³, passende til Tinglyshus. **WINDELLDE,** Ægirsgade 67—69, TAGA 32 89.

Husassistent, proper og flink til alm. Madlavning og Husgerning, kan 1. Februar faa Plads hos enlige Ægtepar. Lon og Værelse med Fjernvarme, Dame. Stovvask eller Vinduespudning, Fr. dygt. til dagl. Madlavning, kan str. faa en still. hos et Par ældre Folk. Vendersgade 25. Tilrejsende. Fjernvar-teater. Nørreport St. Fjernvarme, varm m. PAAL 19 13. Koldt Vand m. m. Billet 19533 til Berl. Tid.

Fotomontage af annoncer vedr. fjernvarme

Overenskomst

Til Københavns Belysningsvæsen,
Overingeniøren for Varmeværkerne,
Gothersgade 30.

Undertegnede anmoder iserved om Oplysning om Vilkaarene for Varmef levering fra Københavns Belysningsvæsens Varmeværker til Ejendommen:

Gade:
Nr.:
Matr. Nr.: Kvarter:
Ejer:
Ejers Adresse:

Ejendommens maksimale Varmeforbrug andrager:

Maksimalt Varmeforbrug til Opvarmning ved Radiatore	kg. Kal. pr. Time
— — — Opvarmning og Ventilation ved Calorifler	— — —
— — — Tilberedning af varmt Brugsvand	— — —
— — —	— — —
— — —	— — —
— — —	— — —
Maksimalt Varmeforbrug ialt	kg. Kal. pr. Time

Er der installeret Centralvarme i Ejendommen?
I bekræftende Fald bedes oplyst om Varmeanlægget er et Varmtvandsanlæg eller et Dampanlæg

Ejendommens normale Brændselsforbrug udgør:

— — — kg. Cinders
— — — Kul.
— — — Olie

Der vedlægges Grundplan af hele Ejendommen med Almærkning af det Rum, som tænkes anvendt til Varmecentral

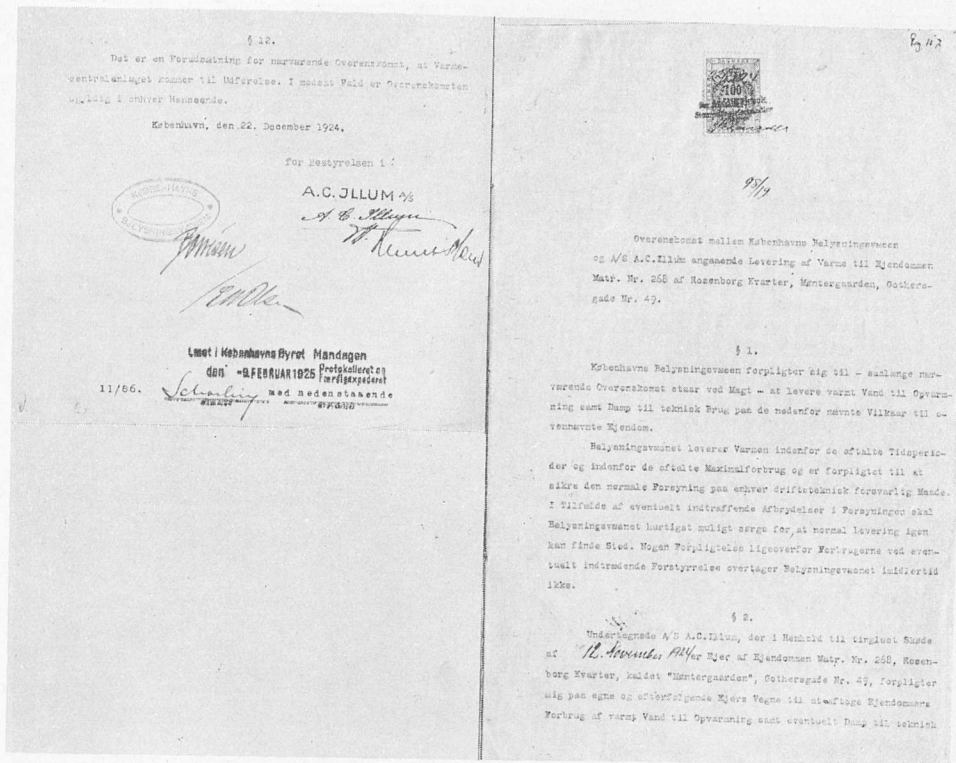
København, den _____

Underskrift

Faksimile af ansøgningsblanket om fjernvarme

Overenskomsten er det officielle dokument, som, underskrevet af Belysningsvæsenet og ejendommens ejer, fastsætter de forpligtelser, som man fra begge sider er gået ind på. Dokumentet tinglyses som servitutstiftende på ejendommens folio, og det kan kun udlettes af tingbogen med samtykke fra Belysningsvæsenet. Et kontraktforhold af denne art, som afsluttes for 10 år, og som normalt fortsættes ubrudt også efter den tid, forudsætter et gensidigt tillidsforhold. Varmeværkerne har lige fra starten ydet en betydelig service for kunderne, bl. a. vejledning ved driften af ejendommens centralanlæg. Alt tyder på, at tillidsforholdet virkelig er opretholdt, idet kun 1 — siger og skriver een — overenskomst er opsagt gennem de nu forløbne 25 år.

I overenskomsten forpligter eje-



Faksimile af bagside og forside af den første varmeleveringsoverenskomst.

ren sig til at aftage hele ejendommens forbrug af varme fra Belysningsvæsenet. Overenskomsten fastsætter, hvilken del af anlægget der ejes og vedligeholdes af Belysningsvæsenet, og hvilken del af ejeren. Endvidere indeholder den bestemmelse om, at ejeren for tilslutning til hovedledningsanlægget, for forsyningsledninger ført ind i ejendommens varmecentral samt for hovedafspærrings ventiler skal betale et nærmere fastsat beløb, og endelig indeholder overenskomsten bestemmelse om betalingen for den leverede varme.

Foruden overenskomster om varmelevering afsluttes der undertiden overenskomster om ledningsgennemføring gennem ejendomme, som ikke ønsker varmelevering straks. Varmeværkerne opnår derved en forenkling af ledningsanlægget, og ejendommens ejer sikrer sig, at han kan få varmelevering, når han måtte ønske det på de i overenskomsten anførte vilkår. Sådanne overenskomster tinglyses også, og de er uopsigelige fra ejerens side. Varmeværkerne afholder alle udgifter ved ledningsanlæggets etablering.

Medens overenskomsterne i mere end 20 år blev udfærdiget individuelt, haves nu

og Gebyrer er holdt ud betalt, og der som Sikkerhed for Betalingen af det fremtidige Varmeforbrug er stillet et Depositum, hvis størrelse bestemmes af Belysningsvæsnet. Naar Omstændighederne maatte tale derfor, kan Belysningsvæsnet ogsaa i andre Tilfælde forlange Depositum stillet.

Af kontante Deposita som Sikkerhed for Betaling af Varmeforbrug svares almindelig Sparkasserente. Renten kan mod Forevisning af Depositskrivering forlanges udbetalt hvert Aar i Februar Maaned for det forløbne Kalenderaar.

Kontante Deposita som Sikkerhed for Betalingen vedvarende Anlægsarbejder m. v. forentes ikke.

§ 6.

Opsigelse, Tinglysning, Stempling.

Overenskomsten er fra begge Sider uopsigelig for et Tidrum af 10 Aar og kan hidtilst med 1 Aars Varsel opsiges til Ophør den første efter 10 Aars-Periodens Forløb indtrædende 1ste Juli, derefter kan Overenskomsten fra begge Sider opsiges med 1 Aars Varsel til Ophør en 1ste Juli.

Nærværende Overenskomst vil være at tinglyse paa Ejendommens Folio, og Udskæftelse af Tingbogen maa kun ske med Samtykke fra Københavns Belysningsvæsnet som den paataleberettigede.

Stemplingen af nærværende Overenskomst betales med Halvdelen af Ejeren og Halvdelen af Belysningsvæsnet. Det bemærkes af Hen syn til Stemplingen, at Overenskomsten antagelig drejer sig om en Aarsbetaling paa ca. Kr.

København, den _____

KØBENHAVNS BELYSNINGSVÆSNET

Overenskomst mellem Københavns Belysningsvæsnet

og _____
angående Levering af Varme til Ejendommen

Matr. Nr. _____
Jade/Nr. _____

§ 1.

Københavns Belysningsvæsnet forpligter sig til — saa længe nærværende Overenskomst staar ved Magt — at levere Varme i _____ til ovennævnte Ejendom paa de i nærværende Overenskomst angivne Vilkaar.

Belysningsvæsnet leverer Varmen inden for de i nærværende Overenskomst anførte Maksimalløb og er forpligtet til at sikre den normale Forsyning paa enhver driftsteknisk forsvarlig Maade. Leveringen vil under unormale Forhold være underkastet Ændringer, som er eller maatte blive indført for Varmeforsyning til Belysningsvæsnets andre Kunder af tilsvarende Karakter.

I Tilfælde af eventuelt indtrædende Afbrud eller Forsyningsskat Belysningsvæsnet hurtigst muligt sørge for, at normal Levering igen kan finde Sted. Erstatning for direkte eller indirekte Skade eller Tab som Følge af Afbrud eller Forsyningsskat er under alle Omstændigheder udelukket.

Belysningsvæsnet forbeholder sig Ret til at afbryde Varmeforsyningen i indtil to Uger om Sommeren af Hen syn til Eltersyn af Hovedledninger.

§ 2.

Undertegnede Ejers af ovennævnte Ejendom — nedenfor kaldet Ejeren — forpligter sig paa egne og efterfølgende Ejeres Vegne til at købe hele Ejendommens Forbrug af Varme til Opvarmning og til eventuelt central Tilberedning af varmt Brugsvand fra Belysningsvæsnet paa de i nærværende Overenskomst angivne Vilkaar.

Det maksimale Tilmøbrug, Ejeren ønsker at disponere over i Henhold til nærværende Overenskomst, andrager:

Maksimalt Varmeforbrug til Opvarmning ved Radiatorer	_____	kg Kal. pr. Time
— — — — — Opvarmning og Ventilation ved Caloriferer	_____	— —
— — — — — Tilberedning af varmt Brugsvand	_____	— —
— — — — —	_____	— —
— — — — —	_____	— —
— — — — —	_____	— —
Maksimalt Varmeforbrug ialt:	_____	kg Kal. pr. Time

(Formulær V. 31. 43)

Faksimile af bag- og forside af varmelieferingsoverenskomst.

trykte standardoverenskomster, som kun kræver udfyldelse af nogle få rubrikker, hvorved ikke alene udfærdigelsen, men også administrationen i det hele taget er lettet overordentligt.

De første tilslutninger

Det første anlæg blev taget i brug d. 8. september 1925, idet der fra det i reserve stående kedelanlæg på Gothersgade Elværk blev etableret varmeforsyning til Belysningsvæsnets administrationsbygning i Vognmagergade, og de to naboejendomme »Møntergården« og »Gutenberghus«. Varmen blev leveret dels i form af cirkulerende varmt vand, som skulle tjene rumopvarmningen, dels i form af damp med et tryk af 4 at., som skulle anvendes til opvarmning af brugsvand og til industrielle formål.

Møntergården var ved 1925-tallet under opførelse og var fra første færd indstillet på at skulle have eget kedelanlæg. Da muligheden for fjernvarme tilbød sig, var man imidlertid fremsynet nok til at vælge det nye uanset manglende erfaringer. Rent teknisk blev dette anlæg interessant derved, at man i modsætning til, hvad tilfældet var med de to andre anlæg, lod det cirkulerende varme vand, som kom fra værket, gå

Ejeren forpligter sig til at paabegynde Aftagningen af Varme senest 6 Månedes efter, at Belysningsvæsnet har modtaget Forsyningsskemaet følgende

§ 3.

Ledningsforbindelser.

Belysningsvæsnet føres de fornødne Forsyningsskemaer med eventuelt tilhørende elektriske Signallædningslinjer i Ejendommens Varmecentral og indbygger de fornødne Hæfter hertil samt tillægger dem igen. Al anden Efterreparation udføres af Ejeren uden Udgift for Belysningsvæsnet. Paa et dertil egnet Sted indbygges Hovedafspæringsventiler paa de Ledninger, der kan tjene til Forsyning af den her omhandlede Ejendom.

Ejeren stiller den fornødne Plads for Ledningerne til Disposition og træffer de fornødne Afskær med Brugeren af Rummene. Eventuel uendelig Rydning af Kædner, Ændring af Inventar, eksisterende Ledninger m. v. for Ledningernes Fremførelse udføres af Ejeren uden Udgift for Belysningsvæsnet.

For Tilslutning til Hovedledningsanlæg, Forsyningsskemaer ført ind i Ejendommen Varmecentral og de ovenfor nævnte Hovedafspæringsventiler betaler Ejeren til Belysningsvæsnet for Arbejdets Paabegyndelse Kr. _____

skriver Kroner _____

Ejeren skal tillade, at der eventuelt yderligere føres Varmeledninger og elektriske Signallædningslinjer igennem Ejendommens Kælderrum og Terræn til Forsyning af andre Ejendomme, for saa vidt der ikke herved optages væsentlige Hindringer for Rummenes Benyttelse. Alle Udgifter ved Oplægningen af disse sidstnævnte Ledninger afholdes af Belysningsvæsnet. Deres Ejeren eller andre ønsker at forlange væsentlige Bygningsskiftninger, Tilbygning eller Nybygning, skal Belysningsvæsnet uden Udgift for Ejeren udføre de herved nødvendiggjorte og uundgåelige Ændringer af de sidstnævnte Varmeledninger og Signallædningslinjer Oplægning, Pladstøje o. lign. betales ikke.

De i denne Paragraf nævnte Ledninger og Ventiler er Belysningsvæsnets Ejendom og bejtnes og vedligeholdes af Belysningsvæsnet, som til enhver Tid skal have Adgang til at forlange de nødvendige Efterlys, Reparationer, nye Tilslutninger etc.

Belysningsvæsnets Ledninger maa ikke udsættes for Overlast af nogen Art. Ejendommen Ejer er forpligtet til snarest muligt at anmelde eventuelle Uafstemte o. lign. paa Belysningsvæsnets Ledninger til Belysningsvæsnet. Under Forudsætning af at saadan Anmeldelse foretages, saa snart Skaden er observeret, er Belysningsvæsnet ansvarlig for at direkte Skade paa Ejendom, Inventar, Varer eller Personer, naar saadan Skade skyldes mangelfuld Udførelse eller Vedligeholdelse af eller hændelig Skade paa Belysningsvæsnets Ledninger.

I Tilfælde af at Overenskomsten om Varmeforleveringen opheves ved Mangelholdelse af Overenskomsten eller Oplysning fra Ejeren Side, skal Belysningsvæsnet alligevel have Ret til at lade de i denne Paragraf omtalte Varmeledninger og Signallædningslinjer blive liggende, og Ledningerne maa ikke fjernes, overføres, omlægges eller flyttes uden Belysningsvæsnets Tilladelse.

Hvis Belysningsvæsnet installerer Dampførings-Arrangement paa Hoved- eller Forsyningsskemaer i eller ved den her omhandlede Ejendom, skal det herfra atpandede Kondensat føres uden om Maaleren til Ejendommens Kondensatsamlingskasse og pumpe tilbage herfra til Varmeværket sammen med Kondensatet fra Varmecentralen.

§ 4.

Tilslutningsanlæg.

Tilslutningen mellem de ovenfor nævnte Forsyningsskemaer og Ejendommens Varmesystem, incl. Produktionsventiler, Beholderanlæg, eventuelt Damptræer etc., udføres ved Ejeren Foranstaltning og Bekostning, og disse Anlæg eges, bejtnes og vedligeholdes af Ejeren.

Tilslutningsanlægget skal udføres i Overensstemmelse med Belysningsvæsnets Krav, og det skal fremendes Tegning af Anlægget til Belysningsvæsnets Godkendelse for Paabegyndelsen.

Med Hensyn til den Form, hvori Varmen leveres, henvises til § 1.

Ved Varmeforlevering i Damp leveres Dampen med mindst 2 at Tryk og højst 12 at-300 C eller mindst 2 at Tryk og højst 25 at-350 C. Dampen maa ikke føres rundt i Ejendommens System, og den maa ikke atpædes. Al Kondensat fra den fra Varmeværket leverede Damp skal i ren Tilstand pumpes tilbage til Værket.

Ved Varmeforlevering i varmt Vand leveres Vandet med Temperatur 60—65 C efter Aarsåden og Tryk højst ca. 6,5 at. Belysningsvæsnet forbeholder sig eventuelt senere at forlange Maksimaltemperatur til ca. 115° C. Cirkulationsvandet skal afkøles ca. 25 C eller mere, og det skal nedkøles til en Temperatur, der aldrig overstiger 70° C.

Tilslutningsanlægget med Tilbeholdt vand skal placeres i et særligt, aflåst Rum, som ikke maa benyttes til andet. Ejeren sørger for Renholdelse og Belysning af dette Rum og udfører Nagle til Belysningsvæsnet, hvis Personale skal have uhindret Adgang.

Ejeren er ansvarlig for at Slæde fra Tilslutningsanlægget med Tilbeholdt vand alle Anlæg efter de i § 3 nævnte Forsyningsskemaer, og Ejeren skal holde Maaleren forsikret mod Brand, Vandskade o. s. v.

Tilslutningsanlægget med Tilbeholdt vand til Stadighed til Ejeren vedligeholdes forsvareligt. Hvis svigende Vedligeholdelse eller Mangler paa Tilslutningsanlægget, at der derved eller Belysningsvæsnets Sikkerhed paa disse Tab, og for saa vidt Ejeren er ter derom sket Hensluttning ikke retter de paastaa Mangler paa tilfredsstillende Maade, er Belysningsvæsnet berettiget til midlertidigt at standse Varmeforleveringen og lade de paakravede Arbejder udføre for Ejeren Regning.

§ 5.

Detaljer.

Den leverede Varmemængde maales. For Varmeforlevering i Damp maales Kondensatmængden, og der regnes at hver 600 kg Kalorier til 1 Liter Kondensat.

For Varmeforlevering i cirkulerende varmt Vand maales den cirkulerende Vandmængde og den tilsvarende Afkøling af Vandet i Lokalanlægget, og den leverede Varmemængde i kg Kalorier bestemmes som Produktet af Vandmængden i Liter og Afkøllingen i Celsiusgrader.

Maaleranlægget udtøjes af Belysningsvæsnet til Ejeren mod en Leje paa Kr. _____ pr. 3 Månedes. Maaleren opstilles af Ejeren eller Belysningsvæsnets Anvisning og vedligeholdes af Belysningsvæsnet.

Varmeforbruget afregnes for Perioder af tre paa hinanden følgende Månedes. Varmeforbruget betales paa 1000 kg Kalorier eller tilsvarende Månedes.

K + 16

3300

Kr. pr. 1000 kg Kalorier.

K er Gennemsnitsprisen i Kroner pr. 1000 kg Kul af hver Periode tre Noteringer fra Det Danske Kulkompani for prima Newcastle Dampkul til København — eller, hvis disse ikke kan erholdes her, Prisen paa tilsvarende Kul — med 4 Kr. Tillegg til Vareskift, Lossning, Transport etc.

Deres Varmeværkerne maa lyses med andet Brændsel end Kul, bestemmes K paa Grundlag af Omkostningerne ved Anvendelse af dette andet Brændsel.

Minimium for Aarsbetalingen skal der betales et Beløb svarende til 1000 Times Maksimalbelastning. Denne Minimumklausul træder ud af Kraft i Tilfælde, hvor eventuelle Restbelastninger maa medføre en i væsentlig Grad nedbrudt af Varmeforbruget.

Ved hver Periode af Slutning betales Ejeren efter tilsluttet Begning et Beløb à conto, saa nøje svarende til den forventede Betaling, som muligt. En Gang om Aaret foretages endelig Opregning for de forløbne 4 Perioder.

Regning tildeles Ejeren ved Bust, eventuelt pr. Post, og er straks forfalden til Betaling. Paa Regningsblanketten Bødsle findes en Fortegnelse over samtlige Indtægtssteder.

De gældende Takster forudsætter Indbetaling senest den paa Regningen stempede sidste Frist, som er 14 Dage efter Regningens Udstedelse. Sker Betaling senere, forfalder Regningsbeløbet med 2%.

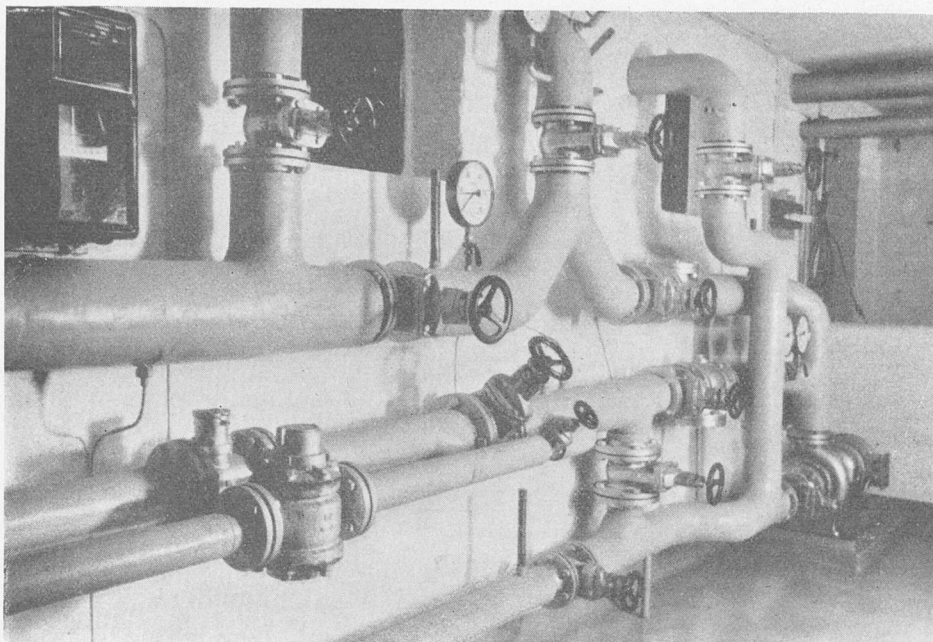
Efter Fristens Udløb kan Beløbet opkraves pr. Post, eller der udfærdiges uden yderligere Varsel Ordre til Afbrudelse af Varmeforleveringen. Det skyldige Beløb kan derover indlades ved Udpåbning efter Reglerne i Lov Nr. 185 af 23. Juni 1932.

Betalingsreglerne gælder ogsaa for Regninger vedrørende indtagne Ledninger, Reparationer eller andre Belysningsvæsnets skyldige Beløb.

En Forbuhrer, for hvem Forsyningen er standset i Henhold til denne Paragraf, vil der som Regel kan blive tilsluttet fornyet Forbrug, naar samtlige Regningsbeløb

Faksimile af 2. og 3. side af varmeleveringsoverenskomst.

gennem en omformer, også kaldet en vandvarmer, for heri at overføre vandets varme til et sekundært vandsystem i forbindelse med ejendommens radiatorer. Det var med andre ord baseret på indirekte opvarmning, og man havde mulighed for, såfremt erfaringerne skulle gå i den retning, at foretage opvarmningen ved hjælp af den damp, som også var til disposition. Denne indirekte opvarmning blev bibeholdt til de første krigsår, da anlæget blev ombygget, og det oprindelige anlæg var det eneste, som blev bygget efter dette system. Direkte opvarmning giver mulighed for højere temperatur på radiatorerne, og dermed også højere rumtemperatur end indirekte opvarmning. Man fik således ved ombygningen bedre mulighed for trods den lave fremløbstemperatur fra værket i krigsårene at kunne opnå den rumtemperatur på 16°C, som de ministerielle forordninger havde fastsat til maksimum, og man opnåede tillige modernisering af installationen. De mere end 15 år gamle vandvarmere var fyldt med kobberør, som på det tidspunkt var mange penge værd, hvilket gjorde, at ombygningen og moderniseringen kunne ske lempeligt.



Målerarrangement for varmelevering i cirkulerende varmt vand med termograf og vandmålere

Også på anden vis var anlægget usædvanligt. I ejendommen var der ved hjørnet af Vognmagergade og Sjøleboderne en hønsfoderforretning, og denne havde en fjernopvarmet kyllingemoder udstillet i forretningsvinduet, hvor man beundrende kunne se de nyudrugede skabninger fare omkring. Hverken dette anlæg eller hattefabriken på 2. sal, hvor hattene fik deres elegante facon ved kommunal damp, eksisterer mere i ejendommen.

Både i Belysningsvæsnets administrationsbygning og i Gutenberghus eller »Hjemmet«, som det ofte blev kaldt på grund af den nære tilknytning til ugebladet af samme navn, blev det varme vand fra værket benyttet til at cirkulere direkte i radiatorsystemet. Belysningsvæsnets må nok have været lidt i tvivl om, hvorvidt det nye system virkelig var helt driftssikkert, for man bibeholdt det gamle kedelanlæg som reserve, og anlægget er først helt demonteret nu efter krigens afslutning. Til beroligelse skal tilføjes, at det i disse mange år ikke har været nødvendigt at fyre kedelanlægget op, og anlæggene de to steder er den dag i dag stort set, som da de i sin tid blev etableret, når bortses fra varmemålerne.

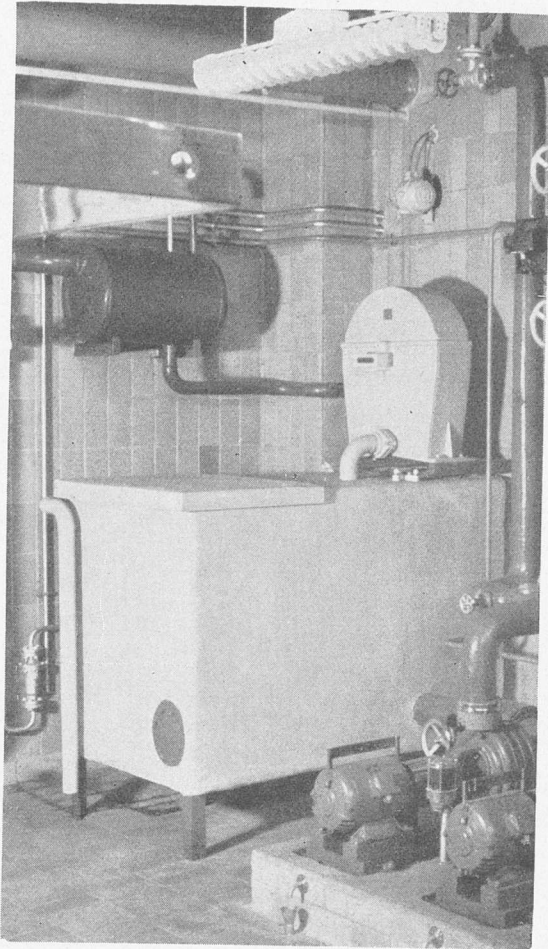
Den leverede varmemængde udtrykt i calorier fås som produktet af den pr. tidsenhed gennemstrømmende vandmængde og den samtidige afkøling i °C. Det vil ses, at såfremt afkølingen holdes konstant f.eks. på 20 eller 25°C, vil varmemængde-

målingen indskrænke sig til alene at måle den gennemstrømmende vandmængde, hvilket simpelt lader sig gøre ved en vandmåler af gængs type. Et kendt firma konstruerede i sin tid en dobbeltvirkende temperatur, men det lykkedes ikke dengang at opnå tilfredsstillende nøjagtighed i reguleringen, hvorfor dette system hidtil ikke har vundet udbredelse. Man gik derfor over til den nu benyttede metode at måle vandmængden ved en vandmåler og at beregne temperaturdifferensen ved en dobbelttermograf. Beregningen sker for 10 dages perioder og giver en meget effektiv kontrol med pasningen.

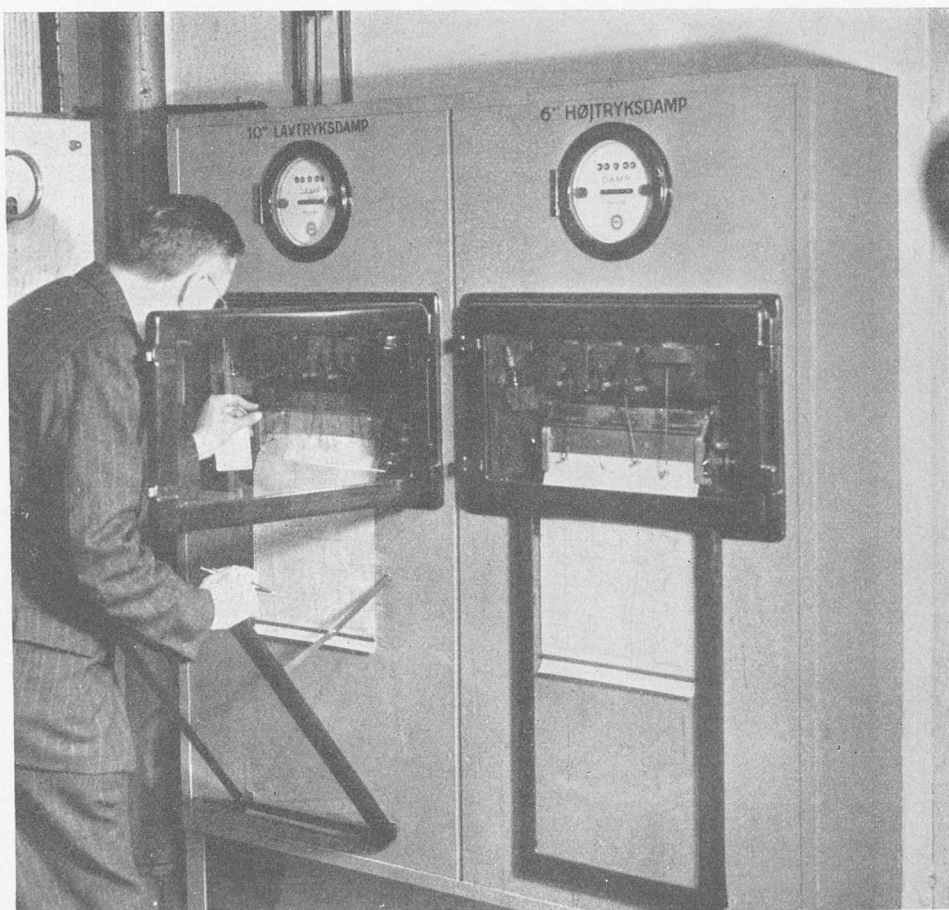
På et vist tidspunkt anskaffede man forsøgsvis en måler type af tysk (og senere dansk) fabrikat, som selv kunne udføre såvel multiplikationen som summationen, således at det færdige calorietal kunne aflæses direkte.

Man fandt dog ikke denne måler type tilfredsstillende, især når man tager i betragtning, at det er forholdsvis store pengebeløb, afregningen gælder, og metoden har heller ikke senere fået indpas ved Københavns Belysningsvæsens Varmeværker.

De tidligere nævnte først tilsluttede 3 ejendommers dampforbrug var beskedent, hovedsagelig kun en opvarmning af brugsvand, og afregningen skete ved at måle den kondensatmængde, som blev tilbagepumpet til værket, ved hjælp af en lille vandmåler. Udfra vandmålerens visning fik man forbruget i calorier ved at regne med et varmeindhold af 600 kal. pr. 1 kondensat. Metoden skulle senere vise sig at være usikker, idet man, i tilfælde af at en indbygget kontraventil blev utæt, fik en svag returstrøm, således at kondensatmængden alt efter utæthedens størrelse (og den var voksende



Målerarrangement for damp med udligningsbeholder, tromlekondensatmåler og samlekasse.

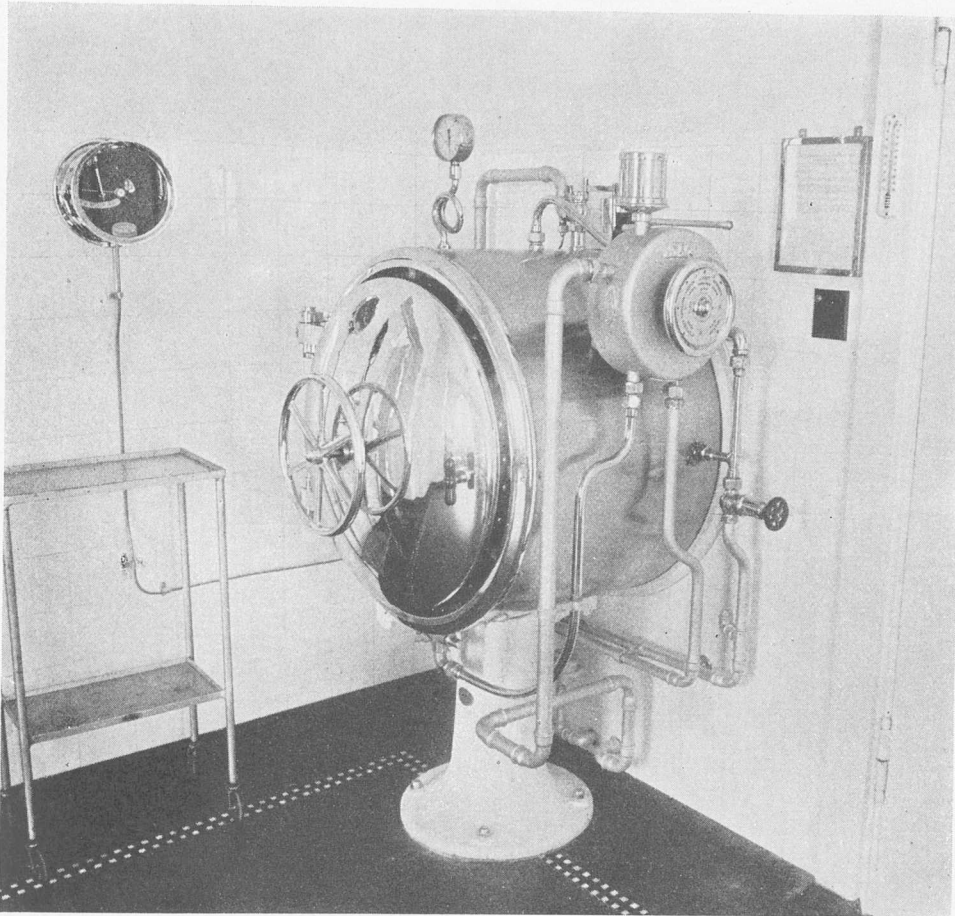


Afregningen for damplevering til en af Varmeværkernes største kunder (kommunal) sker ved disse summerende og registrerende instrumenter, som iøvrigt er elektrisk drevne.

med slitagen) blev målt påny. Denne målemetode er derfor forladt og erstattet af kondensatromlemålere.

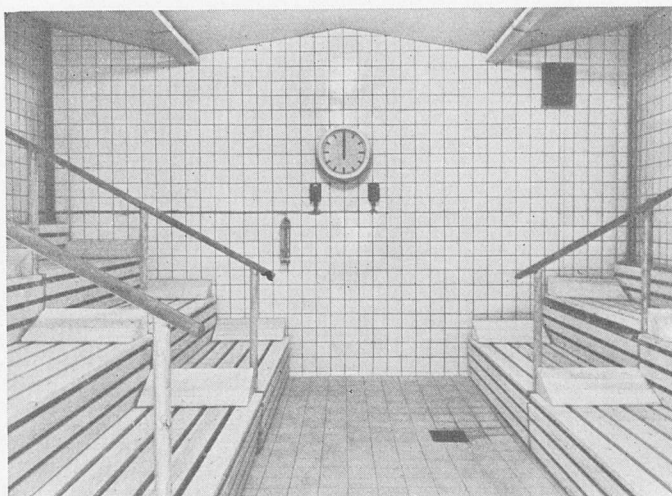
*Anvendelses-
muligheder*

Fra disse første grundlæggende anlæg, hvor varmen altså hovedsagelig blev anvendt til rumopvarmning og til opvarmning af brugsvand, og hvor distributionsafstanden var relativ kort, til i dag, hvor 574 anlæg har fjernvarme, og med en rørledningslængde svarende til en strækning som fra København til Korsør fordelt over et meget stort område af vor hovedstad, ligger en udvikling, som viser stadig nye og vidt forskellige anvendelsesområder for fjernvarme, hvoraf nogle skal nævnes her (i alfabetisk orden for at lette oversigten):



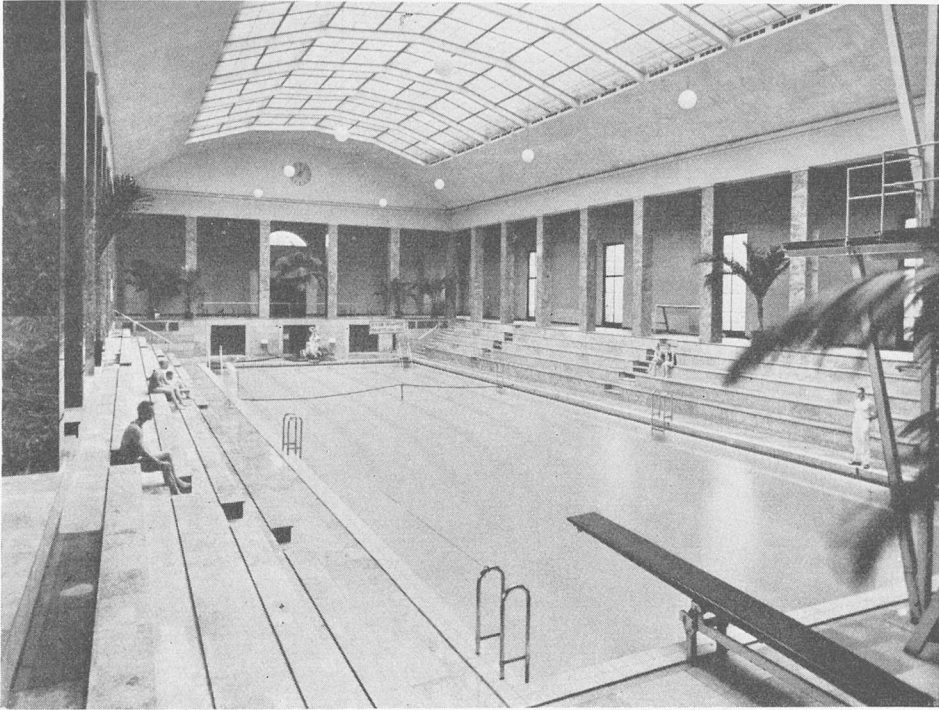
Autoklave hvori lægeinstrumenter, forbindsstoffer o. lign. desinficeres, hvilket sker ved damp.

- Autoklaver (lægeinstrumenter – forbindsstoffer m. m.)
- Dampbade (hospitaler og badeanstalter)
- Desinfektion (tæpper m. m. fra smittebærende patienter)
- Destillation (apoteker)
- Destruktion (kogning til kreaturfoder)
- Fedtafkogning (knogler – industrielt fedt)
- Flaskeskylning (vinfirmaer)
- Kirkeopvarmning (den hurtige opvarmning)



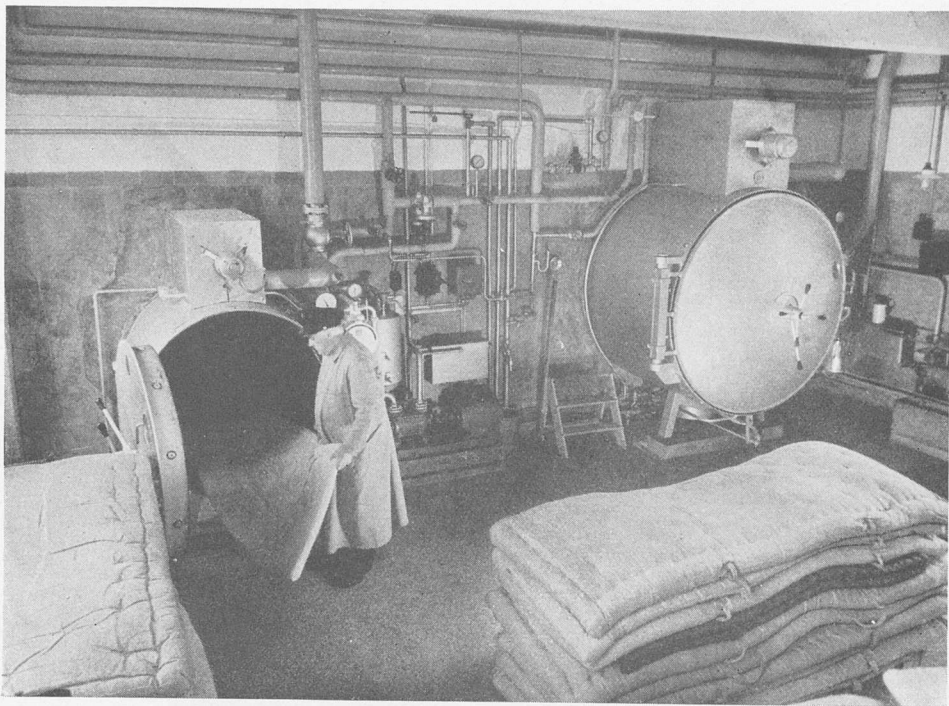
Dampbaderum på en kommunal badeanstalt.

- Konserveskogning (kød – grønt)
- Limkogning (snekervirksomhed)
- Luftkonditionering (teatre – hospitaler m. m.)
- Lysestøbning (fabriksanlæg)
- Madkogning (folkekøkkener – hospitaler m. m.)
- Marmeladekogning (industrielle anlæg)
- Opvaskemaskiner (hedt vand)
- Papirbefugtning (trykning af pengesedler – telefonbog m. m.)
- Scenedamp og damp til offerskåle (Det kgl. Teater)
- Svømmehaller (idrætsanlæg)
- Tobakstørring (fabriksanlæg)
- Tørring (billakering – tøjtørring – trættørring)
- Tøjpresning (skræderier m. m.)
- Tøjrensning (renserier)
- Vaskerier (tøjvask)
- Vulkanisering (bilgummi)



Svømmebad – fjernopvarmet.

Det ville være fristende sammen med denne oversigt at nævne en række af de mange kendte bygninger og virksomheder, private som offentlige, som har fjernvarme fra Belysningsvæsnet, men denne opgave er langt vanskeligere, fordi antallet er overordentlig stort. Specifikationen ville indeholde samtlige københavnske dagblade på næret, som snart ventes tilsluttet – mange store hoteller og restaurationer – de største teatre og en række biografer – forsikringsejendomme og banker – en del skoler og hospitaler – folkekøkkener – torve- og slagtehaller – badeanstalter og idrætsanlæg – gesandtskabspalæer og villaer – og (ikke at forglemme) et betydeligt antal beboelsesejendomme helt ned til en ejendom i en af den indre bys sidegader, hvor installationen kun består af 1 radiator. Tog man et kig henover byens skønne tårne, ville det være, som var en masse fingre rakt op for at fortælle, at her er også fjernvarme installeret. Ja, man har lov til at gøre sig sine tanker om, hvad Christian d. 4. ville sige, om han idag så den gamle Sct. Petri (Københavns ældste bygning) eller sine egne bygværker Holmens kirke, Rosenborg slot og Rundetårn opvarmet ved damp fra et stort varmeværk.

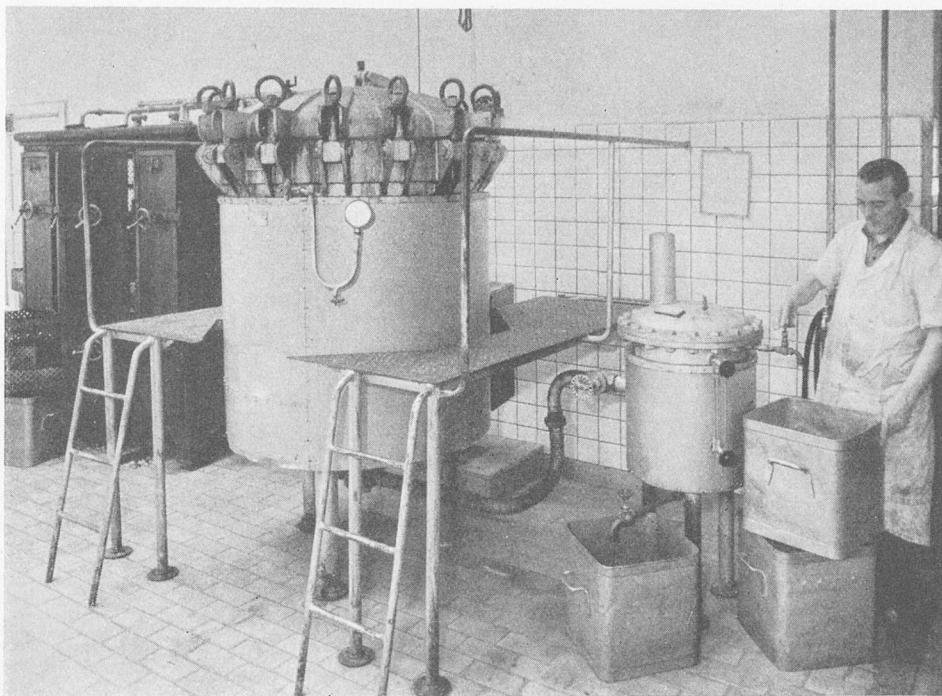


Desinfektion af sengetøj, madrasser og lign. ved damp på et hospital.

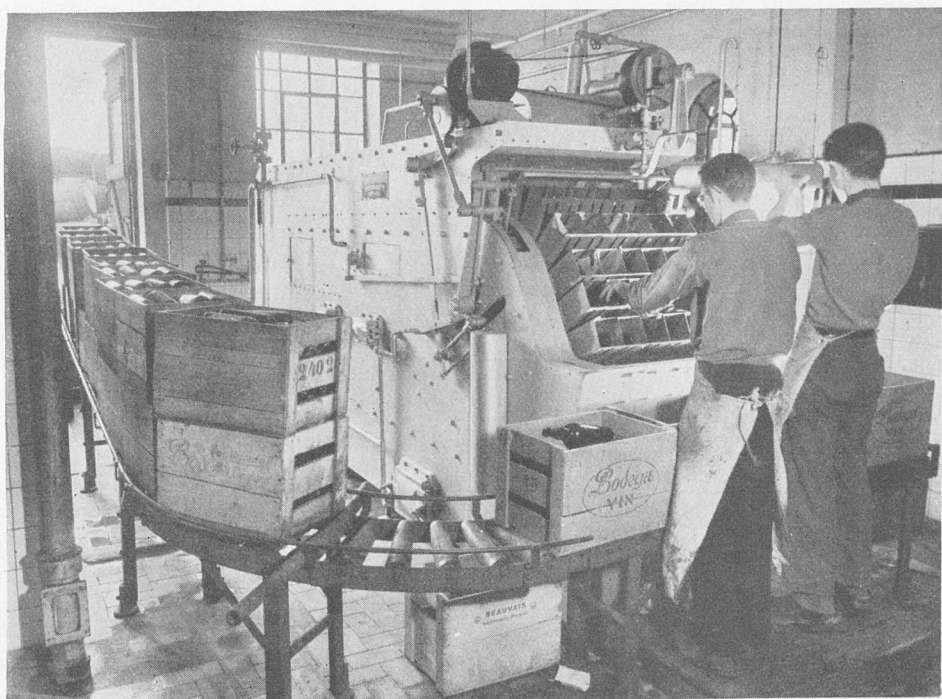


Stedet, hvor destruktionsen af disse mange, rare penge foregår, skal ikke robes. Det sker i en såkaldt »hollænder« i varmt vand, hvis kalorier Varmeværkerne leverer.

Denne autoklave benyttes i en kommunal virksomhed ved udvinding af fedt af dyreknoget og lign. Knoget fyldes i den store beholder, hvor damp ledes til, medens fedtet tappes i spande fra den lille beholder.

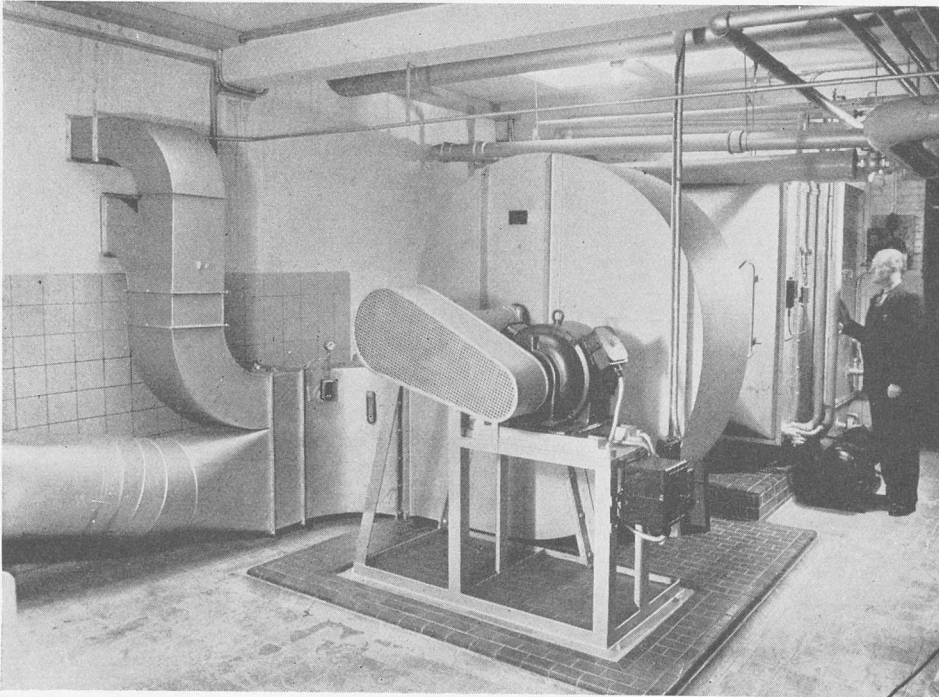


Skylning af flasker i større antal sker på maskine, som i dette anlæg er forsynet med dampslanger til opvarmning af sæbelud, spulevand m. m.



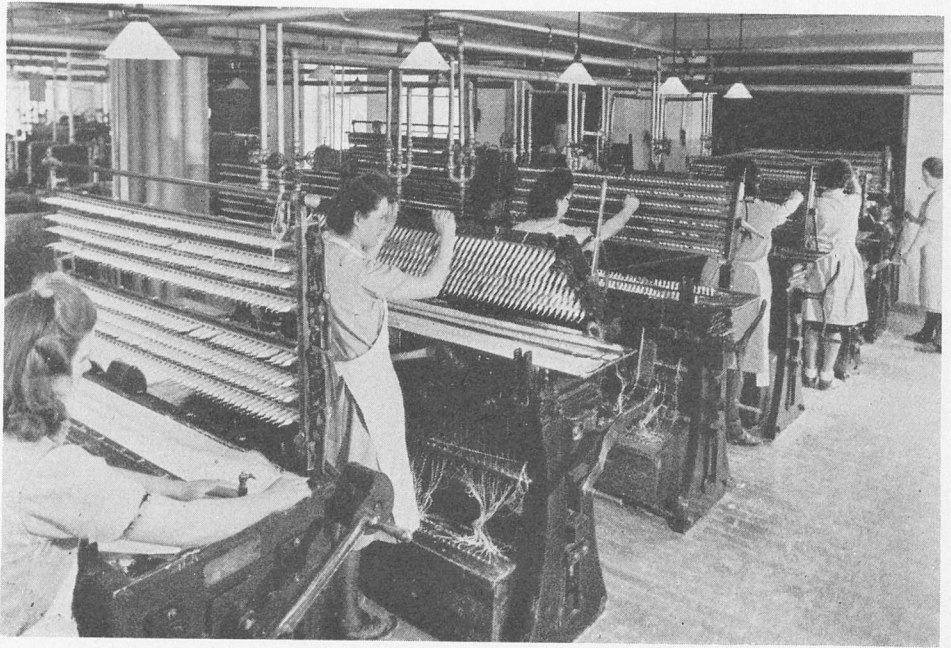


Fabrikation af konserver og marmelade sker i disse dampopvarmede gryder.

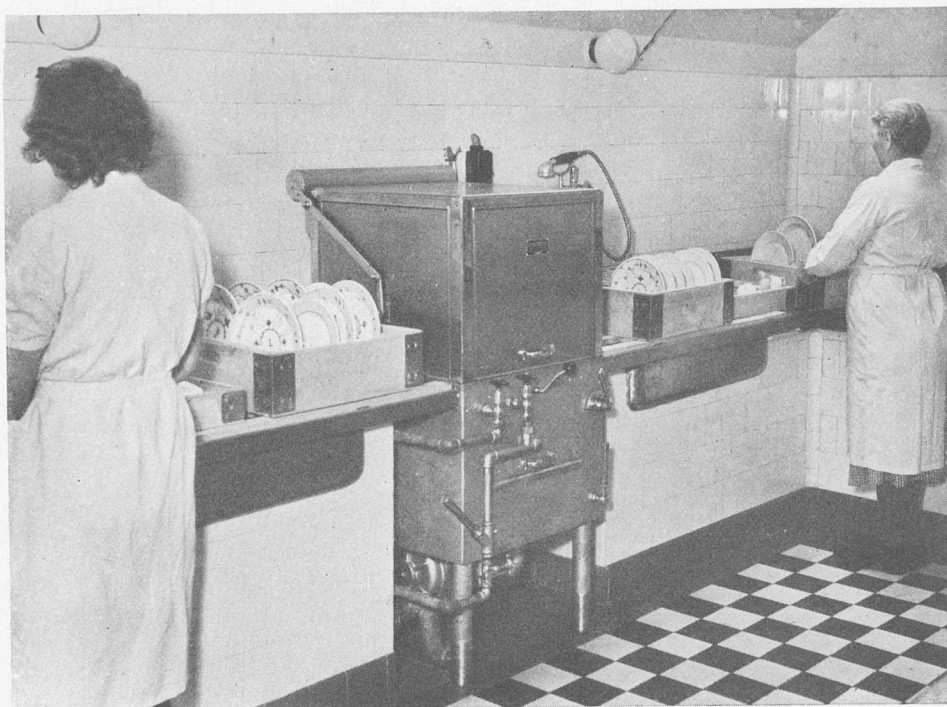


Luftkonditioneringsanlæg i trykkeribygning. Forrest ventilator – længere tilbage kalorifere, filter og befugtningssktion. Opvarmningen sker ved damp.

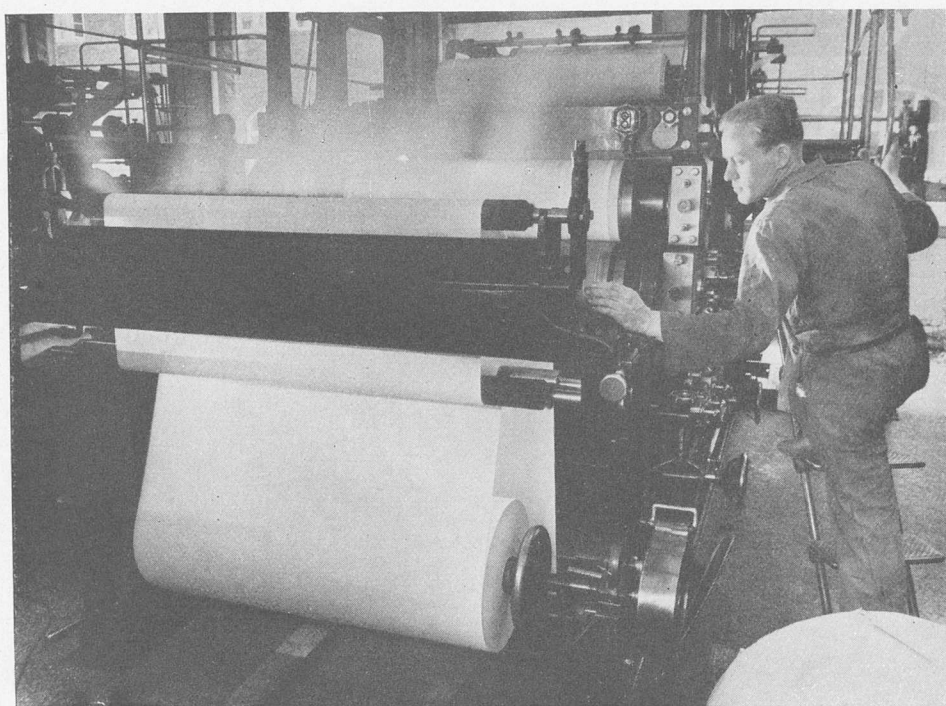
*En stor del af Danmarks
produktion af levende lys
sker ved damp fra
Varmeværkerne i
maskiner som disse.*



*Anvendelse af dampgryder
ved madlavning i stort
hospitalskøkken.*

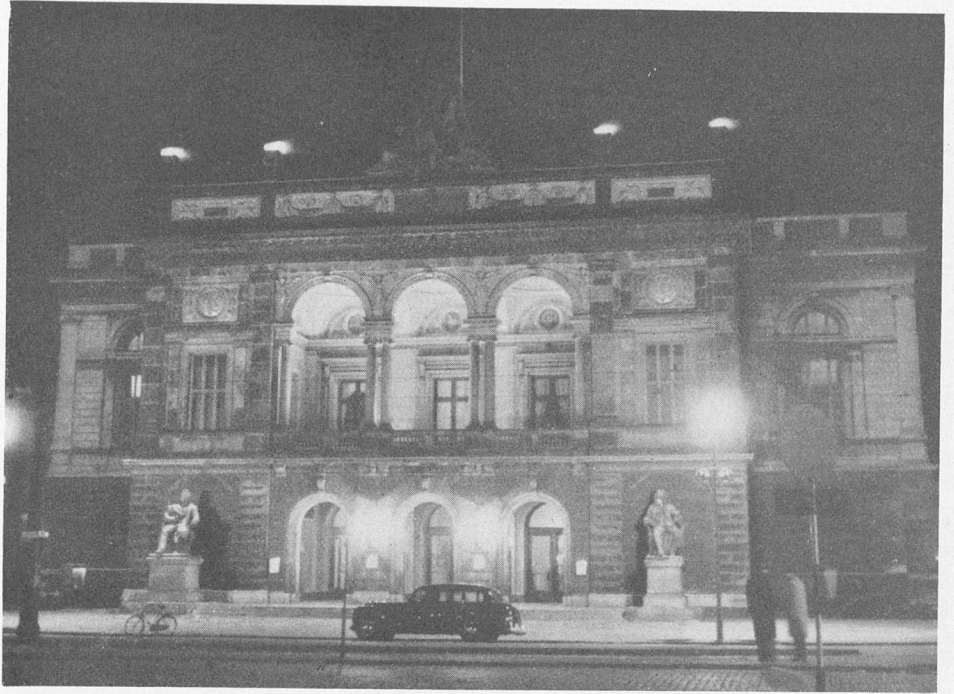


*I et stort marketenteri
lettes opvaskning af
porcelænet ved
anvendelse af damp-
opvarmet hedt vand
i opvaskemaskinen.*

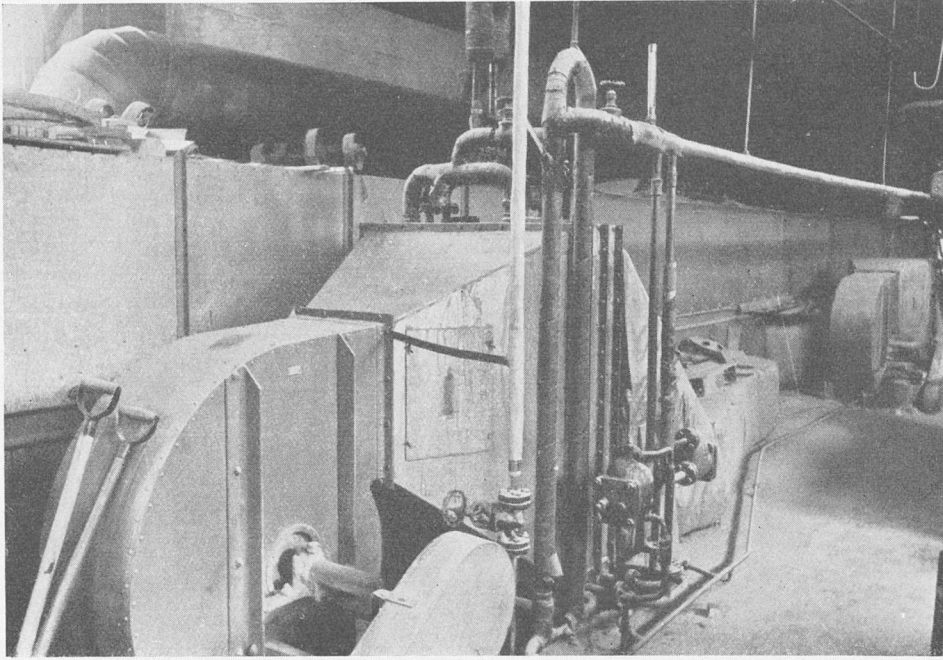


*Dampning af papir ved
trykning er undertiden
nødvendig, således her ved
fremstilling af telefonbøger.*

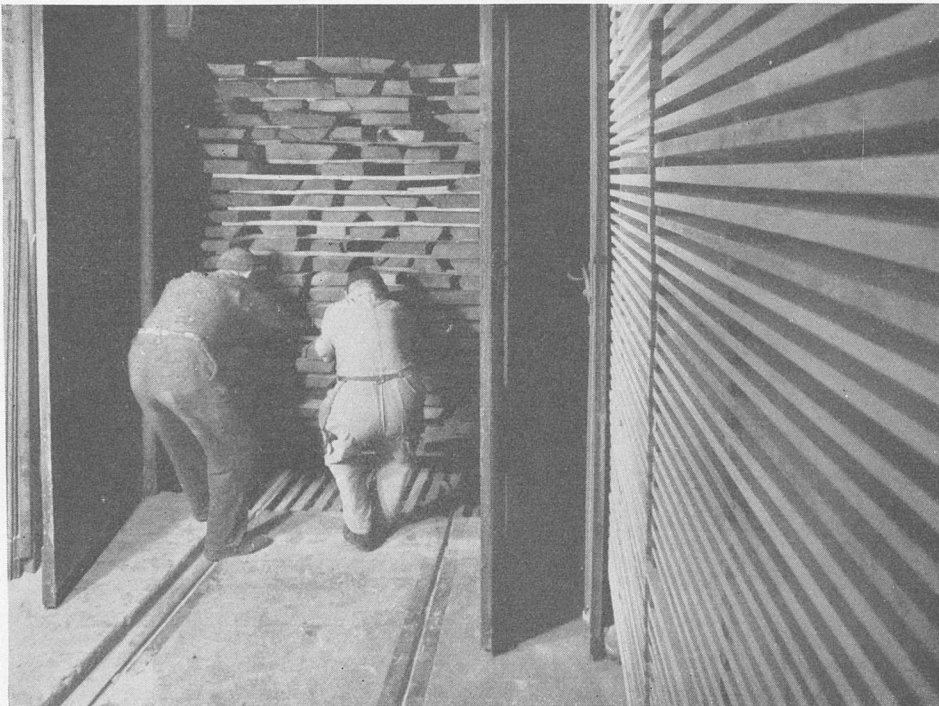
*Når festblussene brænder i
offerskålene over Det
kongelige Teater som her,
tænker vistnok kun få
over, at flammerne
levendegøres ved
kommunal damp i
rødgylden projektør-
belysning.*



*Tørring af tøj ved varm
luft i roterende tromle.*



Anlæg til tørring af generatorbrænde anvendt under krigen.



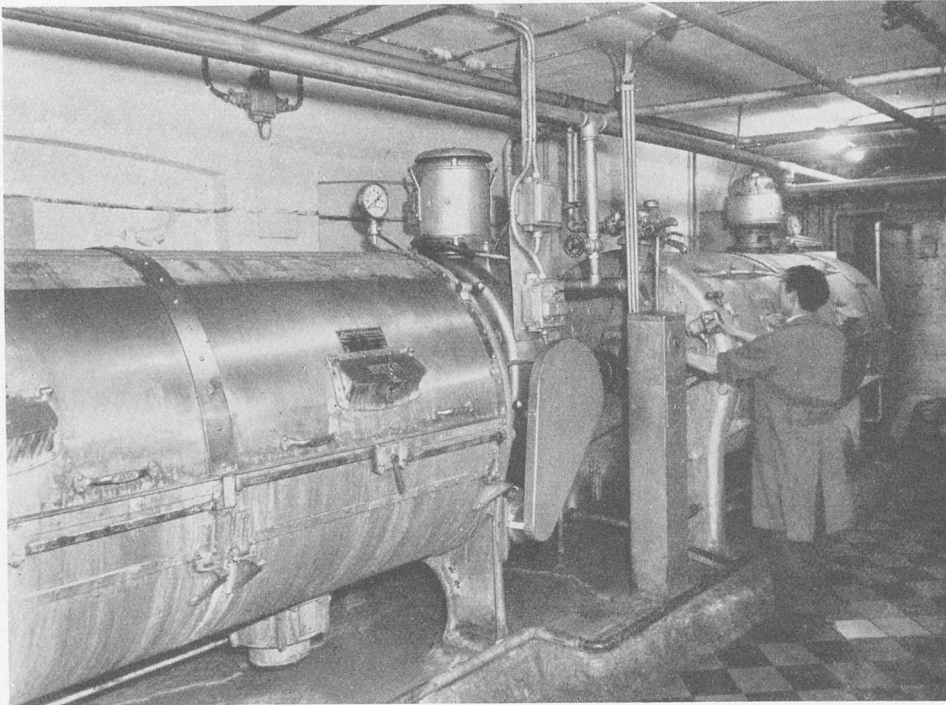
Tørring af træ i pianofabrik.

Damp anvendt til stryning af tøj i vaskeri – systemet benyttes også i skræderier.

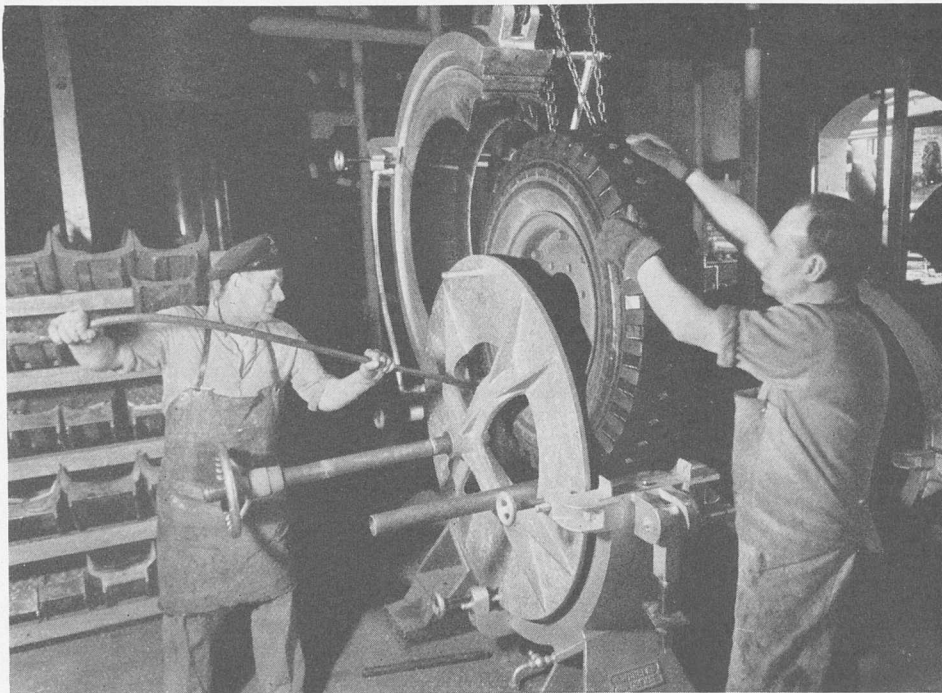


Damprulle i vaskeri.



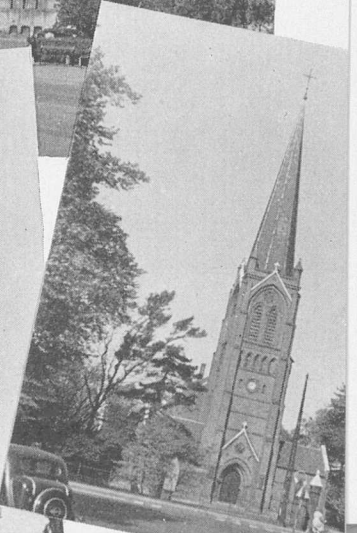
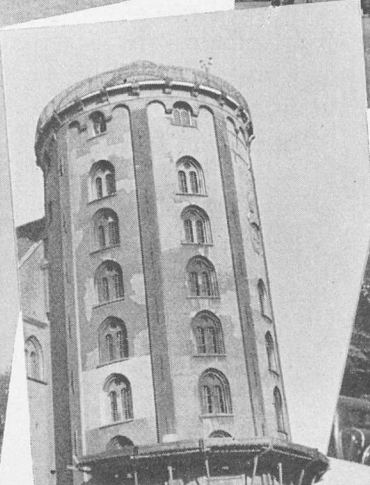
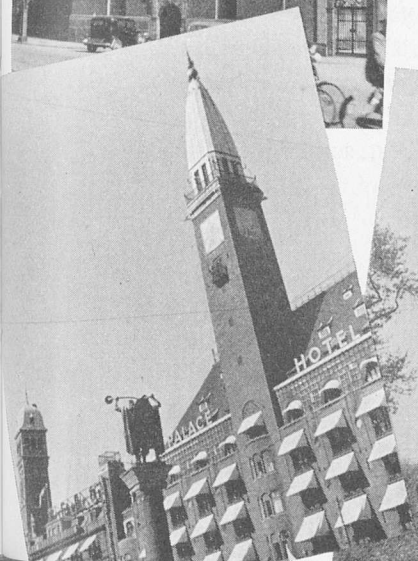
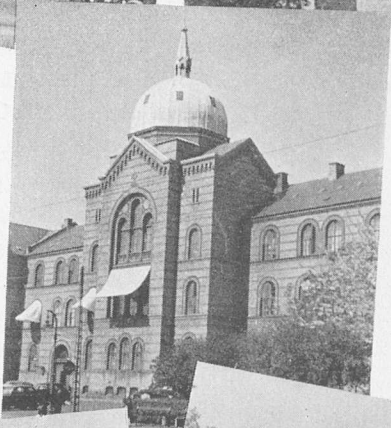
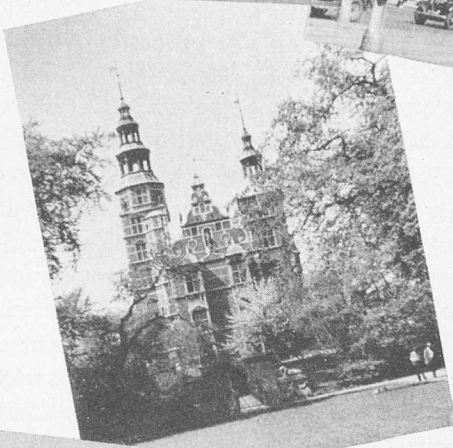
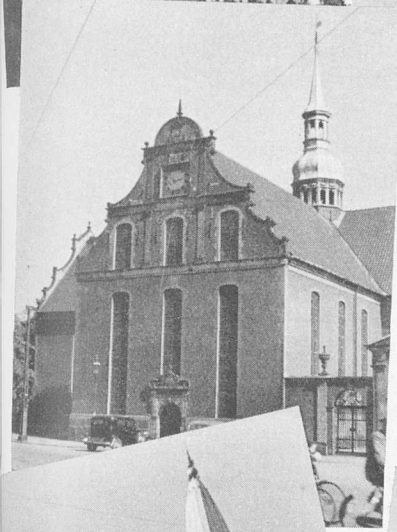
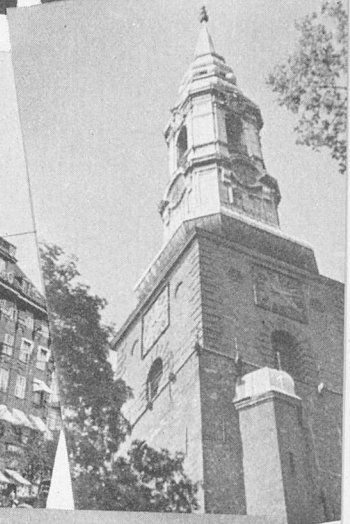
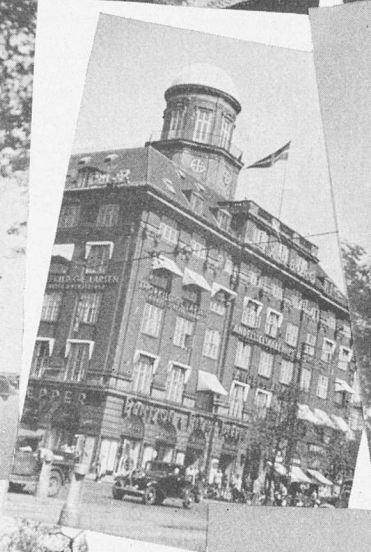
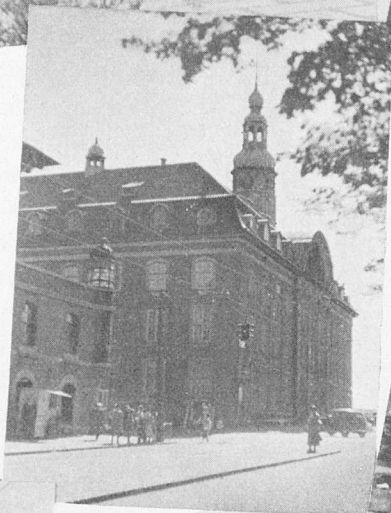
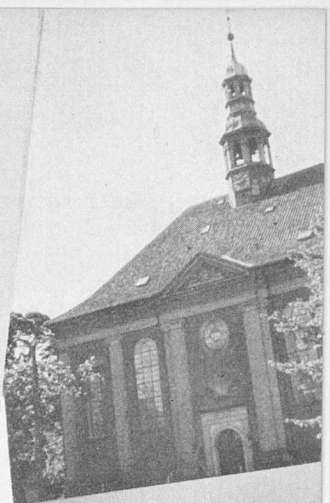
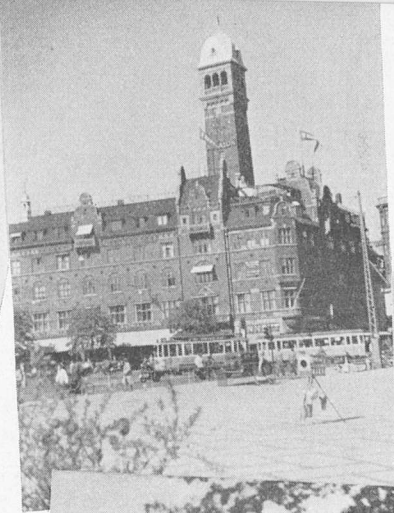
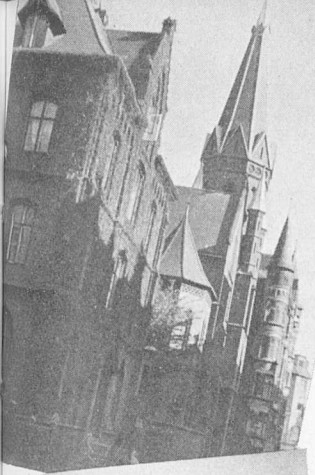


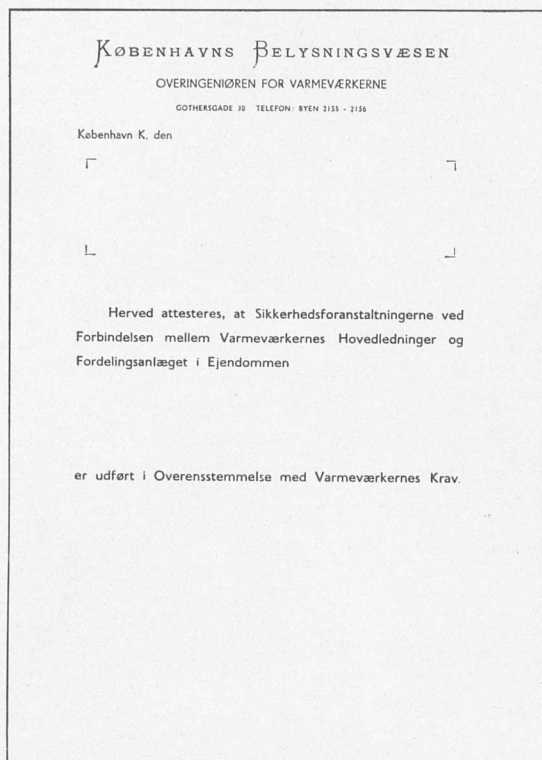
*Anvendelse af damp til
tøjvask i stort vaskeri.*



*Vulkanisering af autodæk
ved hjælp af damp i et
af landets største
bilfirmaer.*

*København, også kaldet byen med de skønne tårne -
Her et udsnit af dem, som er knyttet til bygninger med fjernvarme.*





Faksimile af Varmeværkernes attest

Det er tidligere omtalt, at der oprindeligt som varmemedium anvendtes henholdsvis cirkulerende varmt vand og damp med et tryk af 4 at. Hertil er senere kommet ledningssystemer for 12 at. damp og for 25 at. damp (i forbindelse med H. C. Ørsted Værket). Det oprindelige 4 at. system er i 1949 ført ind på 12 at. systemet gennem reduktionsventil, således at der nu kun er en kort 4 at. fordelingsledning tilbage. Der rådes således i dag over følgende varmemedier:

1. Cirkulerende varmt vand med en fremløbstemperatur, som varierer efter årstiden mellem 65° og 95° C, men som eventuelt senere vil blive forhøjet under varmemaksimum til ca. 115° C.

Trykket i fremløbsledningen er normalt 4,5 à 5 at., men kan stige til ca. 6,5 at., medens

trykket i tilbageløbsledningen normalt ikke vil overstige ca. 3,5 at.

2. Damp med et tryk af mindst 2 at. og højst 12 at. – 300° C.
3. Damp med et tryk af mindst 2 at. og højst 25 at. – 350° C.

*Attest for anlæg
før det tages i brug*

Almindeligvis gælder, at Varmeværkerne mod betaling af det i varmelieferingsoverenskomsten fastsatte tilskud fører de fornødne forsyningsledninger ind i ejendommens varmecentral, medens installationerne i varmecentralen med alt tilbehør, udførelse af lokalanlægget m.m. sker ved ejerens foranstaltning og bekostning. Der indsendes fornødne tegninger af tilslutningsanlægget til Varmeværkernes godkendelse, som alene omfatter det rent varmetekniske. Varmeværkernes godkendelse fritager således ikke for at indhente myndighedernes sædvanlige eller særlige tilladelse til at udføre installationen (Mag. 4. afd. vandforsyningen - materialetildeling m. m.), og Varmeværkernes godkendelse omfatter ikke anlæggets dimensionering eller funktion. Det færdige anlæg besigtiges og prøves af Varmeværkerne, som udfærdiger en attest, som træder i stedet for den sædvanlige kedelattest.

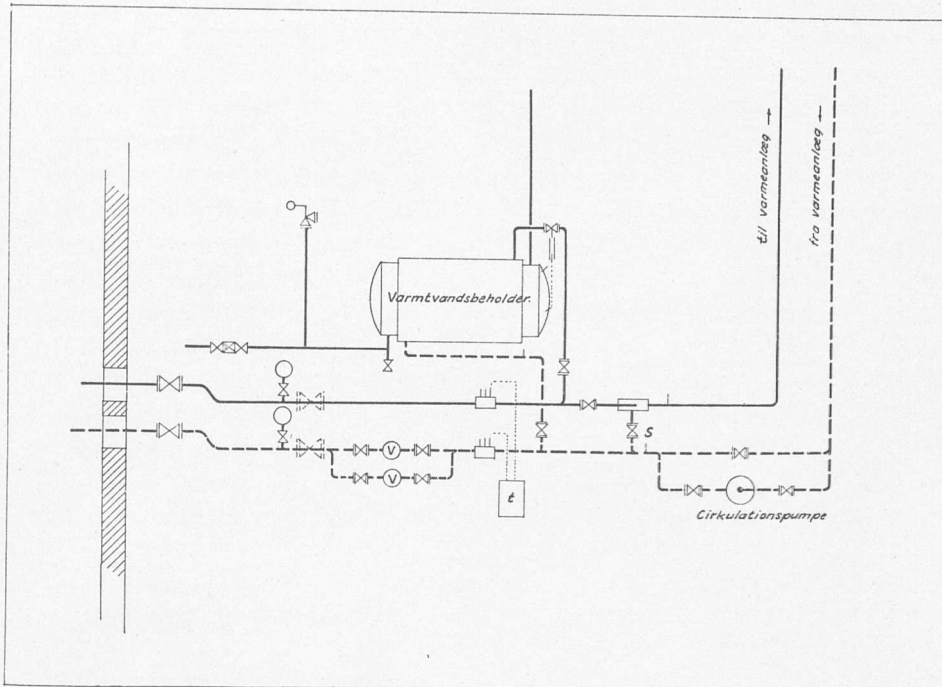


Diagram af varmecentral for varmelevering i cirkulerende varmt vand – t angiver termograf, v vandmålere, s spædeventil.

De principper, som ligger til grund for et anlæg med cirkulerende varmt vand og et anlæg med damp, er vidt forskellige, hvad indretningen angår, og den omtale af grundlaget for udførelsen, som herefter skal gives, må derfor opdeles i en redegørelse for vand- og dampsystemet hver for sig. Der skal for disse henvises til de pågældende diagrammer, og princippet for levering i cirkulerende varmt vand skal omtales først.

Tilslutningsanlæg
for varmt vand

På et dertil egnet sted er der til ejendommens forsyning anbragt et sæt hovedafspærringsventiler i daglig tale kaldet de »røde« ventiler, fordi de er særligt markeret ved rødmaledede håndhjul eller påhæftet rødt skilt. Ventilerne har direkte tilslutning til henholdsvis fremløb og tilbageløb for hovedsystemet for det cirkulerende varme vand fra det leverende værk. Ventilerne er plomberede af værkets personale og betjenes kun sjældent og da kun af Varmeværkerens folk. Denne regel er almen-gyldig, men ville vel alligevel ikke være nogen regel, hvis den ikke som grammatikken havde sin undtagelse, som her er ildebrand, sprængning af rør og ovne og lign., i hvilke tilfælde de må lukkes af ejendommens ejer, men det må i så fald meddeles til Varmeværkerne så hurtigt som muligt.

Betjeningsforskrift vedr. varmelevering fra Københavns Belysningsvæsens Varmeværker.

Røde hovedafspærringsventiler.

varmeverkernes hovedafspærringsventiler er mærket med en rød plade eller mølet med rød farve, og de er normalt plomberede. De tilhører og vedligeholdes af Varmeværkerne. Disse ventiler må kun betjenes af Varmeværkernes personale. Undtagelsesvis i tilfælde af ildbrand, sprængning af rør eller ovne o. lign. må de lukkes af ejendommens ejer, men det må i så fald meddeles til Varmeværkerne så hurtigt som muligt.

Grønne hovedafspærringsventiler.

Ejendommens hovedafspærringsventiler er mærket med en grøn plade eller mølet med en grøn farve. De tilhører, betjenes af og vedligeholdes af ejendommens ejer.

Målere.

Måleranlægene tilhører og vedligeholdes af Varmeværkerne. Flomberede ventiler ved målerarrangementet må kun betjenes af Varmeværkernes personale. Hvis der konstateres fejl ved målerarrangementet, må der snarest muligt ske anmeldelse herom til Varmeværkernes kontor.

Driftsforstyrrelser og lignende.

Henvendelse vedrørende varmeleveringen sker i tiden kl. 9—16 (lørdage kl. 9—12) til kontoret, Gothersgade 30, III. Byen 2155; udenfor denne tid til det leverende værk: Gothersgade Varmeværk, Central 1450, Østre Varmeværk: Central 7640, Vestre Varmeværk: Central 4747.

Det lokale anlæg.

Ejendommens fordelings- og reguleringsanlæg med ventiler, termometre etc. samt varmeanlægget tilhører ejendommen og vedligeholdes af ejeren. Termometrene skal vise rigtigt. Uøttede ventiler, pumper o. lign. skal ejeren uophødeligt bringe i orden. Ejeren bør hvert år inden 1. september lade foretage eftersyn af anlægget.

Ved anlæg med varmelevering i damp fra varmekædet skal reduktionsventiler, automatiske regulatorer o. lign. holdes i driftsmæssig stand med rigtig indstilling. All kondensatorer skal pumpes tilbage til varmekædet i ren tilstand. Hvis kondensatorpumpen svigter, må der lukkes for dampen og ske anmeldelse til Varmeværkerne. Reguleringen af vandtemperaturen i varmeanlæggets fremløbsledning sker ved daglig indstilling af de automatiske reguleringsventiler. Sikkerhedsventiler og lign. må ikke give damp.

Ved anlæg med varmelevering i varmt vand fra varmekædet sker regulering af temperaturen i fremløbsledningen ved opblanding med vand fra tilbageledningen. Reguleringen foretages daglig ved indstilling på de dertil anbragte ventiler eller termoregulatorer og eventuelt på cirkulationspumpen. Denne pumpe bør være i drift, når der leveres varme. Ved regulering af vandtemperaturen i varmeanlægget skal temperaturen på det tilbageløbende opvarmingsvand være mindst ca. 25°C lavere end temperaturen i fremløbsledningen fra varmekædet, og dets temperatur må aldrig overstige 70°C.

Regulering.

Regulering af det lokale anlæg foretages af ejeren. Man opnår den største besparelse i varmebrugen ved at holde så lav temperatur som muligt i fremløbsledningen samt ved at lukke helt for varmetilførslen om natten og eventuelt en del af dagen. I frostdager må der dog være åbent for drift af varmeanlægget også om natten for at sikre mod frostfare.

Tabel.

I nedenstående tabel er der til orientering opført vandtemperaturer i varmeanlæggets fremløbsledning i forhold til vejrligt og ydre temperatur. Vandtemperaturen i fremløbsledningen må løvrigt tilpasses efter de lokale forhold og må holdes så lav som muligt.

Temp. i fri luft kl. ca. 8 fmd.	Vandtemperatur i varmeanlæggets fremløbsledning		
	Stille vejr	Jævn blæst	Stærk blæst
8°C	46°C	50°C	54°C
6° "	50° "	54° "	58° "
4° "	54° "	58° "	62° "
2° "	58° "	62° "	66° "
0° "	62° "	66° "	70° "
+ 2° "	66° "	70° "	74° "
+ 4° "	70° "	74° "	78° "
+ 6° "	74° "	78° "	82° "
+ 8° "	78° "	82° "	86° "
+ 10° "	82° "	86° "	90° "

Københavns Belysningsvæsen,
Oveingeniøren for Varmeværkerne.

December 1948.

Efter de røde ventiler kommer et sæt, som betegnes de grønne ventiler, der ligesom hele den i det efterfølgende beskrevne del af installationen (bortset fra målerne) tilhører, betjenes og vedligeholdes af ejendommens ejer. Ved hjælp af disse ventiler kan der altså fra ejendommens side lukkes for al varme til ejendommen.

Herefter deles systemet i 2, nemlig en del, som alene går til ejendommens brugsvandbeholder, og en del, som alene går til radiatorerne. Det er værd at lægge mærke til, at det vand, som fra værket kommer med en temperatur af 65—95°C, ikke anvendes i brugshanterne i køkken, bad m. m., men indgår i et lukket system, som på tegningen er angivet ved kappen på varmtvandsbeholderen og således tjener til opvarmning af det kolde vand fra de kommunale vandledninger, der på vej til brugshanterne passerer den indre del af beholderen. Ved hjælp af en temperator holdes brugsvandets temperatur konstant.

Den anden del af det cirkulerende vand fra værket går til radiatorerne, dog almindeligvis med en lavere temperatur, idet der ved et opspædningsarrangement kan recirkuleres en større eller mindre del i lokalanlægget. Denne side af sagen er meget afgørende for anlæggets økonomi, idet det altid vil være en varmebesparende foran-

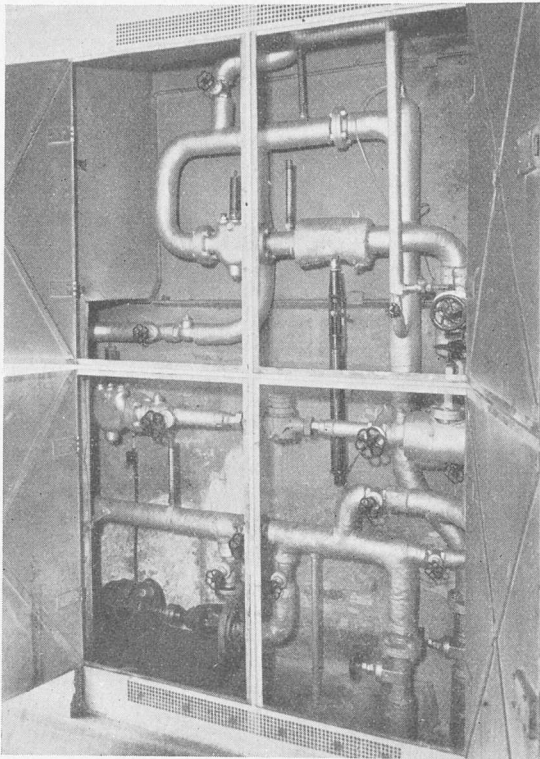
staltning at have så lav temperatur på radiatorerne som muligt, og erfaringen viser, at pasning af anlægget bedst sker fra varmecentralen. For høj radiatortemperatur vil ofte medføre spild, idet folk glemmer at lukke radiatorerne og får for høj stuetemperatur, og ikke sjældent åbnes vinduer og døre. En påpasselig varmemester har ved engang imellem at se til ejendommens vinduer en god orientering om varmebehovet. Til støtte for varmemesteren har Belysningsvæsnet derfor udarbejdet en tabel, som viser den fremløbstemperatur, der bør holdes under hensyntagen til vejrliget og udetemperaturen. Denne tabel vil i almindelighed gælde for et normalt dimensioneret anlæg, men må af varmemesteren korrigeres ved passende observationer ud fra hovedreglen, at størst besparelse opnås, når fremløbstemperaturen holdes så lav som muligt.

Der kan under visse omstændigheder navnlig i den milde tid lukkes for varmeanlægget om natten og eventuelt en del af dagen. I frostperioder må der dog være åbent for drift af anlægget også om natten for at sikre mod frostfare. Under krigen, da varmerestriktionerne satte en maximalgrænse for temperaturen i opholdsrum på 16°C, benyttede man en lav temperatur på fremløbsvandet fra værket og udarbejdede til brug for varmemestrene en særlig tabel som angivet nedenfor.

Tabel til Bestemmelse af Centralvarmeanlægs Fremløbstemperatur under Hensyn til Vejrliget og ydre Temperatur. Tabellen er baseret paa, at der tilstræbes en Stuetemperatur af 16° C.

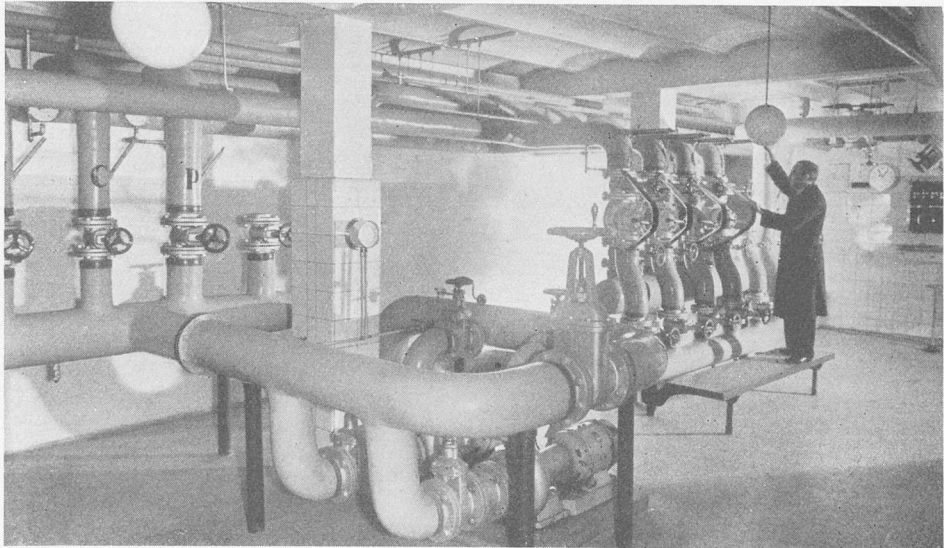
Temperatur i fri Luft Kl. ca. 8 Fmd.	Vandtemperaturen i Varmeanlæggets Fremløbsledning		
	Stille Vejr	Jævn Blæst	Stærk Blæst
+ 8° C	37° C	41° C	45° C
+ 6° C	41° C	45° C	49° C
+ 4° C	45° C	49° C	53° C
+ 2° C	49° C	53° C	57° C
0° C	52° C	56° C	60° C
÷ 2° C	56° C	60° C	64° C
÷ 4° C	60° C	64° C	68° C
÷ 6° C	64° C	68° C	72° C
÷ 8° C	67° C	71° C	75° C
÷ 10° C	71° C	75° C	79° C
÷ 12° C	75° C	79° C	83° C
÷ 14° C	80° C	84° C	88° C

Et par ting ved det her beskrevne anlæg må endnu nævnes, nemlig at de tilsluttede ejendommers system sammen med Varmeværkernes system danner et hele, således at fælles ekspansionsbeholder for samtlige tilsluttede ejendomme findes på det leverende



Tilslutningsanlæg i beboelseejendom installeret i et skab i ejendommens port. Varmemedium cirkulerende varmt vand. Forneden pumpe – midt i billedet vandmåler og fordampningsmåler, samt den automatiske temperatur.

Varmecentral i stor forretnings-ejendom, hvor varmen leveres i form af cirkulerende vand. Lokal-anlægget er opdelt i flere systemer, som hver har sin automatiske regulering alt efter vejrliget.



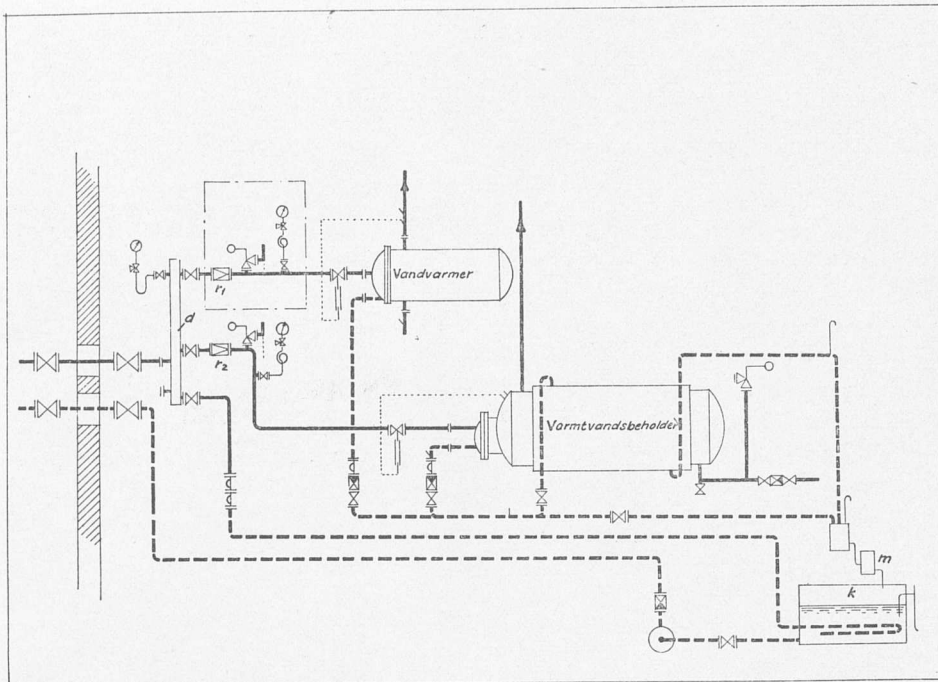


Diagram af varmecentral for varmelevering i damp – *d* angiver damptrører, r_1 og r_2 reduktionsventiler, *k* kondensatsamlekasse, *m* måler.

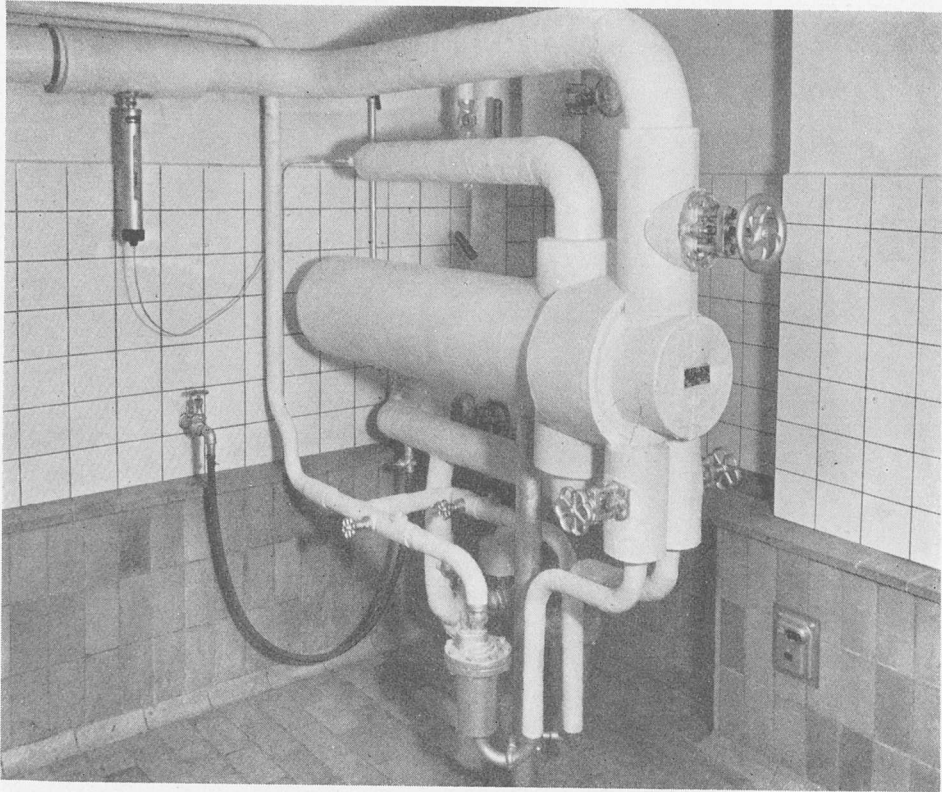
værk. Diagrammet er overordentlig enkelt opbygget, således at pasningen alt i alt kan indskrænkes til åbning og lukning af en enkelt ventil og indregulering af fremløbstemperaturen efter en tabel.

Belysningsvæsenet stiller, hvad angår den tekniske udformning af tilslutningsanlægene, ikke krav om, at det viste diagram skal overholdes slavisk, men giver almindeligvis den rådgivende ingeniør eller installatøren en meget bred margin for selvstændigt initiativ, idet man herved også mener at fremme den tekniske udvikling. Indførelse af halv eller hel automatik, opdeling af systemet i zoner efter beliggenhed er ikke ualmindeligt og tjener ofte, trods forøgede anlægsomkostninger, til at opnå den rigtige temperatur i lokalerne og til at forbedre økonomien. De almindelige krav, som ønskes opfyldt, er anført i »Regulativ for varmforsyning fra Københavns Belysningsvæsen«, udgivet 1948.

Under omtalen af de første anlæg tidligere i dette afsnit er anført, at beregningen af den leverede caloriemængde sker på grundlag af en vandmåler, som aflæses hver 10. dag og en dobbelttermograf, som registrerer fremløbs- og tilbageløbstemperaturen, og hvis diagrampapir afklippes ligeledes hver 10. dag. Sidstnævnte diagrammer bliver på Varmeværkernes kontor beregnet på to forskellige måder, nemlig dels ved

Regulativ for varmforsyning

Måling af varme, leveret som cirkulerende varmt vand

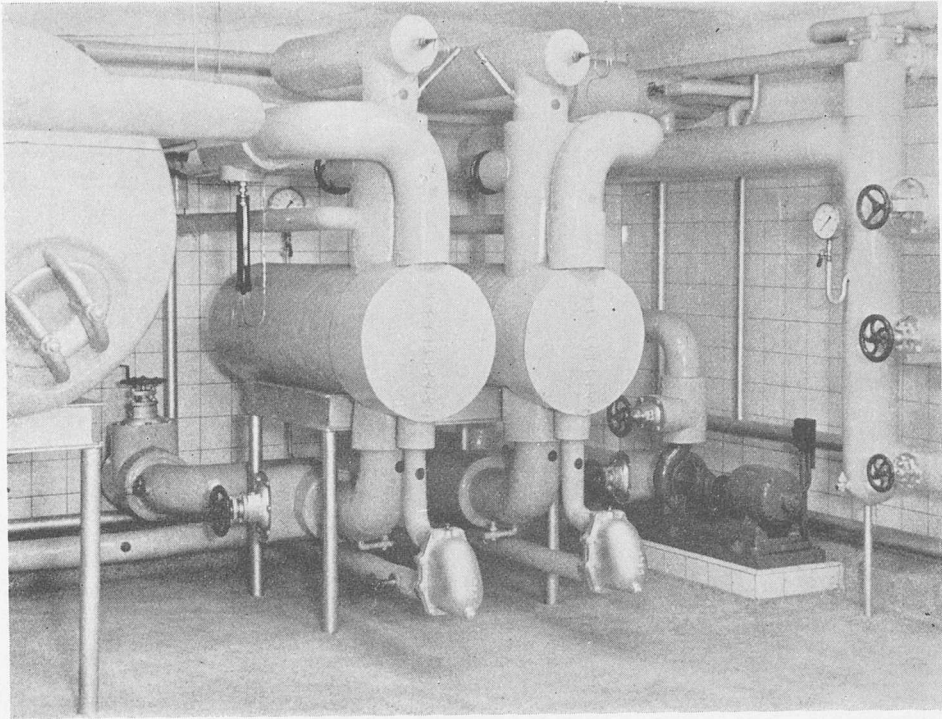


Varmecentral i mindre ejendom. I vandvarmeren opvarmes det i radiatorerne cirkulerende vand ved hjælp af damp. Anlægget reguleres alene ved indstilling af temperaturen øverst til venstre.

direkte optælling ved hjælp af en passer og dels ved et planimeter, således at man ad to veje uafhængigt af hinanden får beregnet en middeltemperaturdifferens, som multipliceret med vandmængden giver et tilnærmet mål for varmeforbruget i perioden. Denne metode er hidtil ved Københavns Varmeværker betragtet som mest pålidelig, men er, når kundeantallet bliver stort, besværlig at arbejde med. For små anlæg er metoden også for dyr, hvorfor man her i nogen grad har benyttet sig af fordampningsmålere til udregning af temperaturdifferensen. I enkelte meget små installationer har man endda afregnet efter et skønnet fast årligt forbrug. Det forventes, at man for fremtidige installationer vil overgå til målere, som direkte angiver den leverede caloriemængde, idet sådanne målere nu formenes at være så driftssikre, at springet kan tages, selv om det på grund af bekostningen kun kan blive på store og middelstore anlæg.

Efter denne gennemgang af et anlæg med cirkulerende varmt vand som varmemedium skal en omtale af diagram af varmecentral for varmelevering i damp gives. Også her gælder, at der findes såvel et sæt »røde« som et sæt »grønne« ventiler

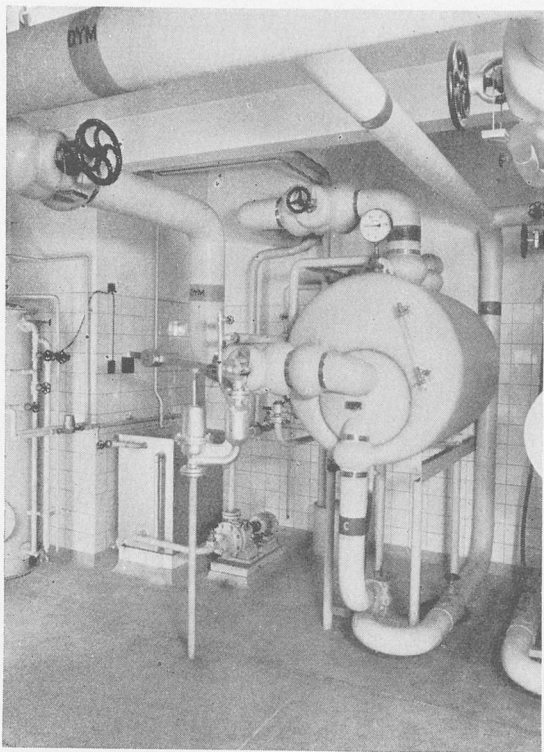
*Tilslutningsanlæg
for damp*



Varmecentral i større ejendom med brugsvandbeholder, vandvarmere, cirkulationspumpe og reduktionsarrangement.

både på damp- og kondensatledningen, og for betjening, vedligeholdelse m.m. af disse gælder samme regler som for det foran omtalte vandsystem.

Inden dampen benyttes i dampanlægget, foretages en tørring, idet der indbygges en damptrørrer udført af f.eks. 8" stålrør. Drænet fra denne damptrørrer føres umålt til ejendommens kondensatsamlekasse, og ejendommen har ved dette arrangement altså den fordel, at evt. fugtighed, d.v.s. vandperler, fraskilles. Dampsystemet deler sig herefter i 2, nemlig en del til en vandvarmer, hvori det cirkulerende vand, som strømmer gennem radiatorerne, opvarmes, og en del til en brugsvandsbeholder, hvori det vand, som skal benyttes i køkken, bad m.m., opvarmes. Forinden dampen når disse 2 beholdere, sker en nedsættelse af damptrykket i reduktionsventiler. Her er dog undertiden den simplifikation gjort for anlæg med 12 at. damplevering, at reduktionsventil fra vandvarmeren udelades således, at hele reguleringen sker i en enkelt temperatur. Kondensatet fra de to beholdere føres gennem en udligningsbeholder og kondensatromlemåler til kondensatsamlekassen, hvorfra det ved en elektrisk drevet centrifugalpumpe automatisk trykkes tilbage til Varmeværket for her at indgå i kredsløbet igen. Også her gælder, at måleren aflæses hver 10. dag af hensyn til kontrollen,



Evaporatoranlæg.

I dette produceres ved hjælp af den fra værket leverede damp sekundær damp af lavt tryk f.eks. til brug i ældre anlæg med dampradiatorer.

Den sekundære damp strømmer ad ejendommens rørsystem til radiatorer og andre varmeblæser for efter kondensation igen at løbe tilbage til kogebeholderen. Reguleringsmuligheden og økonomien kunne ønskes bedre, hvilket kan opnås i de såkaldte vacuumdampanlæg, hvoraf varmeværkerne har nogle større anlæg tilsluttet.

Til slut skal nævnes, at fjernvarme leveret i damp er egnet til at tilsluttes alle opvarmningssystemer, medens levering i varmt vand naturligvis medfører visse begrænsninger, fordi vandtemperaturen normalt ligger nede på 70–100°C.

og som tidligere nævnt fås caloriemængden ved at regne et varmeindhold af 600 cal. pr. kg kondensat som værende udnyttet, hvilket medfører en både let og relativ god beregning af forbruget.

Det vil straks ses, at installationen for et dampanlæg i sin almindelige udformning er mere kompliceret, end tilfældet er for vandsystemet, og end ikke i sin særlige udformning uden reduktion af damptrykket er anlægget helt simpelt. Et særligt system danner de anlæg, hvor man i ejendommens radiatorer anvender damp, hvilket er meget almindeligt i ejendomme, som fik centralvarme omkring århundredskiftet. Såfremt man ikke vil ombygge disse anlæg til cirkulerende vand, må der i ejendommens varmecentral opsættes en såkaldt evaporator, som udtrykt med andre ord er en kogebeholder, i hvilken man ved hjælp af dampen fra Varmeværkerne producerer damp af lavt tryk.

	Antal tilslut- tede anlæg v. årets slutn.	Tilslutning mill. kcal/h max. v. v. årets slutn.	Salg t°	Gennem- snitlig kubnote. cif Kbhvn. kr./t	Gen- nem- snitlig tørve- tillæg	Mid- del salgs- pris øre/t°	Gennemsnitl. udnyttelse af max. inst. v. årets slutning timer	Lednings- strækn. v. årets slutning m	Rørled- nings- længde v. årets slutning m	Opr. anlægs- kapital v. årets slutning kr.	Nedskreven anlægskapital v. årets slut- ning kr.
1925/26.....	6	3.565	7.300.000			0.82	2048	0.600		708.794,79	708.794,79
1926/27.....	11	5.530	9.488.000			0.63	1716			860.536,85	838.443,66
1927/28.....	22	20.680	41.493.322	17.30		0.97	2006			1.429.470,78	1.371.744,83
1928/29.....	29	29.195	60.244.135	18.35		1.04	2064		18.100	1.949.929,47	1.831.690,22
1929/30.....	46	34.660	71.129.215	19.65		1.05	2052	6.300	24.900	2.247.139,40	2.050.902,97
1930/31.....	54	42.483	87.915.109	16.11		0.94	2069	9.600	32.000	2.652.000,43	2.365.878,42
1931/32.....	77	50.400	103.347.669	16.48		0.97	2051	12.200	40.620	3.578.266,72	3.186.064,69
1932/33.....	90	66.600	114.342.097	17.71		1.04	1717	14.660	41.270	3.729.694,80	3.194.362,10
1933/34.....	97	68.640	123.383.495	20.15		1.11	1798	14.985	48.290	4.439.807,85	3.755.287,35
1934/35.....	116	76.700	136.401.171	20.54		1.13	1778	18.185	51.590	4.959.233,11	4.095.407,47
1935/36.....	125	81.675	157.494.986	21.77		1.18	1928	19.835	52.020	5.227.609,00	4.080.425,71
1936/37.....	136	86.855	176.550.594	24.84		1.33	2033	20.050	54.810	5.548.911,21	4.167.235,62
1937/38.....	143	90.800	170.597.826	30.25		1.36	1879	21.445	54.880	5.546.022,56	3.948.397,77
1938/39.....	146	93.191	176.854.143	25.88		1.27	1898	21.480	54.940	5.564.825,41	3.750.436,97
1939/40.....	149	93.601	182.241.630	48.09		2.28	1947	21.510	55.430	5.601.734,42	3.562.591,91
1940/41.....	159	99.967	135.369.065	72.30		2.80	1354	21.760	58.522	5.770.265,33	3.839.672,27
1941/42.....	177	111.672	168.729.685	71.22	21.42	2.69	1511	23.251	59.437	6.191.850,90	3.796.681,98
1942/43.....	195	121.575	155.977.189	71.22	23.97	3.36	1283	23.705	61.133	6.374.737,47	3.731.003,76
1943/44.....	206	127.956	163.602.808	71.22	19.54	3.41	1279	24.553	61.715	6.458.630,88	3.558.855,05
1944/45.....	210	131.093	169.076.328	71.22	20.83	3.28	1290	24.829	64.727	6.737.870,15	3.578.633,37
1945/46.....	232	139.718	179.468.313	71.28	20.83	3.37	1285	26.335	70.487	7.391.471,91	4.116.124,87
1946/47.....	292	160.615	236.596.373	71.58	8.61	2.87	1473	29.130	80.825	8.386.116,72	4.661.640,22
1947/48.....	402	192.497	242.341.306	94.58	7.35	3.84	1259	34.268	92.813	9.125.887,10	5.954.110,43
1948/49.....	494	223.244	290.006.942	107.58	7.25	4.03	1299	39.457	109.036	12.988.688,10	9.995.459,28
1949/50.....	574	248.130	331.517.563	89.81	3.25	3.87	1336	46.827			

TARIFFER



TARIFFEN for varmelevering fra Københavns Belysningsvæsens Varmeværker har ikke undergået væsentlige ændringer gennem de 25 år, varmemærkerne har eksisteret.

I fællesindstilling af 27. maj 1924 fra Stadsingeniøren og Belysningsdirektøren til Magistratens 5. afdeling om etablering af fjernvarmeanlæg i København er der foreslået følgende prisformel for varmelevering i varmt vand:

$$\frac{\text{Kulpris} + G}{3300} \text{ kr. pr. t}^\circ \text{ og for varmelevering i kraftdamp:}$$
$$\frac{4}{3} \cdot \frac{\text{kulpris} + G}{3300} = \frac{\text{kulpris} + G}{2475} \text{ kr. pr. t}^\circ. (1 \text{ t}^\circ = 1000 \text{ kcal}).$$

I rentabilitetsberegningen samme sted er regnet med $G = 14$.

Da varmemærkernes første anlæg i Gothersgade kom i drift i 1925, kunne der herfra leveres varme såvel i varmt vand som i damp, og varmeprisen blev i de første kontrakter om varmelevering til private kunder beregnet efter følgende formler:

Varmelevering i varmt vand:

$$\frac{K + G}{3300} \text{ kr. pr. t}^\circ.$$

Varmelevering i kraftdamp med tilbageføring af kondensatet:

$$\frac{K + G}{2500} \text{ kr. pr. t}^\circ.$$

Varmelevering i kraftdamp uden tilbageføring af kondensatet:

$$\frac{K + G}{2000} \text{ kr. pr. t}^\circ.$$

Konstanten G var forskellig, nemlig 14, 15, 16 eller 17, svarende til de forskellige leveringsforhold.

K blev fastsat til kulnoteringen for prima Newcastle dampkul cif København med et tillæg af 4 kr. til transport m.m.

Forudsætningen var, at varmen til opvarmning normalt blev leveret i varmt vand, og for så vidt der ønskedes damp til særlige formål, måtte der betales henholdsvis 32 pct. og 65 pct. mere, efter som der ønskedes kraftdamp med tilbageføring af kondensatet eller kraftdamp uden tilbageføring af kondensatet.

Når der forlangtes højere pris for damp end for varmt vand, skyldtes det først og fremmest, at man med de da anvendte kedeltryk på ca. 12 at. ikke havde mulighed for at etablere kombineret kraft-varmeproduktion, når der skulle leveres damp, medens denne mulighed var tilstede ved varmtvandsforsyning. Det skal dog bemærkes, at kraft-varmeproduktionen først blev gennemført på et langt senere tidspunkt og da med meget højere kedeltryk (45 at.). Den endnu højere pris for damp uden tilbageføring af kondensatet skyldes, at det tabte kondensat må erstattes på værket af særlig behandlet vandværksvand.

Da Østre Varmeværk ca. 1 år senere kom i drift, viste det sig af hensyn til de tilsluttede kommunale institutioner nødvendigt at levere varmen i damp, og da det ikke kunne betale sig at lægge dobbelt ledningssystem, et for varmt vand og et for damp, blev der kun etableret dampforsyning. Ved afslutningen af leveringskontrakter blev nævneren $N = 2500$ bibeholdt som kendetegn for varmelevering i kraftdamp, medens G blev sat til enten 6 eller 8 svarende til de to værdier 14 og 16 i betalingsformlen for levering i varmt vand; herved opnåedes omtrent samme pris for damplevering som for varmtvandslevering ved de dengang gældende kulpriser.

I overensstemmelse hermed blev der i en årrække afsluttet varmeleveringsoverenskomster baseret på formlerne:

Levering i varmt vand $\frac{K + G}{3300}$, hvor $G = 14$ eller 16 efter forholdene.

Levering i damp $\frac{K + G}{2500}$, hvor $G = 6$ eller 8 efter forholdene.

Som følge af de forskellige nævnere i prisformlen i de to tilfælde fremkom der imidlertid ved stigende kulpriser et misforhold mellem de to varmepriser, hvilket blev særlig fremtrædende, efterhånden som kulnoteringen i årene 1934 til 1937 steg.

Regnskabsår	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38
Kulnotering cif					
København					
kr. pr. t ca.	20,15	20,54	21,77	24,84	30,25

Ved kulnotering 20 kr. pr. t var varmelevering i damp ca. 6 pct. dyrere end levering i varmt vand, medens merprisen ved kulnotering 30 kr. pr. t var ca. 11 pct.

For at råde bod herpå bestemtes det i 1937, at der fremtidig for varmelevering i damp skulle anvendes samme formel som for varmelevering i varmt vand, altså $\frac{K + G}{3300}$, hvor G = 14 eller 16 efter forholdene.

Prisberegningen for varmelevering til ikke-kommunale kunder har siden 1. april 1937 hvilet på dette grundlag.

Undtaget fra ovenstående er på grund af særlige forhold ialt 4 anlæg, som er uvæsentlige i forhold til den samlede tilslutning.

Da man under og efter anden verdenskrig måtte anvende store mængder indenlandsk brændsel, blev der til kulprisen K lagt et tørvetillæg, som skulle dække merudgiften ved fyring med det dårlige og dyre indenlandske brændsel.

Prisformlen for varmelevering giver ved de brændselspriser, som eksisterede før krigen 1939, en varmepris, der resulterer i omtrent samme udgift for en ejendom, hvadenten varmen købes fra Varmeværkerne, eller den fremstilles i lokalt cindersfyret centralvarmeanlæg, medens et større, moderne, lokalt kulfyret centralvarmeanlæg kan fremstille varmen billigere.

I 1946 blev det besluttet at opføre et nyt kraft-varmeverk i Kalkbrænderihavnen. Når dette værk kommer i drift, vil en så betydelig del af varmfremstillingen ske i kombineret kraft-varmeproduktion, at der er basis for nye tariffer for varmeleveringen, og det er da også besluttet, at Varmeværkernes tariffer til den tid skal ændres, således at man skulle blive konkurrencedygtig i forhold til fyring med kul i lokale kedler.

Betaling for ikke tilbageført kondensat er fastsat således, at der betales kr. 1,00 for hver m³, og endvidere betales der for det antal t^o, som er afgivet til ejendommen.

Målerne, der er anbragt i kundernes varmecentraler, ejes af Varmeværkerne, og kunderne betaler en målerleje, som er varierende efter målerens størrelse. For tiden anvendes følgende skala for målerleje:

Anlæggets maksimalbelastning kcal/h	Kondensatmåler	Varmtvandsmåler
indtil 250,000	35,00	50,00
over 250,000 til 450,000	45,00	50,00
— 450,000 — 900,000	60,00	70,00
— 900,000 — 2,000,000	80,00	90,00
— 2,000,000 — 4,000,000	110,00	135,00

ADMINISTRATION



DETTE afsnit vil kun komme til at behandle de emner, der har direkte tilknytning til Varmeværkernes specielle administration, idet der om forhold, som vedrører fællesadministrationen for Belysningsvæsenet, henvises dels til jubilæumsskriftet, der udsendes i anledning af Gasværkernes 75 års beståen i 1932, og dels til jubilæumsskriftet, der udsendes i anledning af Elværkernes 50 års beståen i 1942, hvor disse fællesadministrative forhold findes særdeles indgående behandlet.

Varmeværkerne (oprindelig kaldet Varmecentralerne) er den tredje og yngste af Københavns Belysningsvæsens produktionsgrene, og de har fra første færd haft administration fælles med gas- og elværkerne, således at virksomheden sorterer under Direktøren for Belysningsvæsenet.

I indstillingen af 27. maj 1924 om etablering af varmecentraler står der bl.a.:

»Salg af Varme ikke blot til kommunale Naboinstitutioner, men ogsaa til fjernere liggende kommunale Anlæg, Statsinstitutioner og private er jo et nyt Omraade for Kommunens Virksomhed, som formentlig hensigtsmæssigt bør henlægges under Administration af Belysningsvæsenet som Ejer af Elektricitetsværkerne.«

Selv om ogsaa Gasværkerne (p. t. Østre Gasværk) producerer en del af den varme, der sælges – i 1948/49 ca. 4% – må den egentlige administrative tilknytning til Gasværkerne dog siges at være ret fjern, idet den i alt væsentligt indskrænker sig til anvisning af regninger på Østre Gasværks udgifter til produktionen af varmen.

Tilknytningen til Elværkerne er af langt stærkere natur, hvilket ikke er så mærkeligt, da Varmeværkerne oprindelig var en aflægger af Elværkerne, og som sådan i

sine første leveår administrativt var direkte underlagt Overingeniøren for Elværkerne kontor, der dengang havde til huse i de selv samme lokaler, hvor Varmeværkerne nu har sine egne kontorer, nemlig på førstesalen i den gamle bygning i Gothersgade 30, som ejes af Københavns Belysningsvæsen. Varmeværkerne råder dog kun over ca. halvdelen af de daværende kontorlokaler, idet den anden halvdel, som hører til Gothersgade 28, nu er indrettet som tjenestebolig.

Ideen til etablering af fjernvarme i København blev undfanget af daværende overingeniør for Elværkerne C. Hentzen, som fremførte sagen for belysningsdirektør Johs. E. Borresen. Der blev derefter etableret et samarbejde mellem Belysningsvæsnet og stadsingeniør A. C. Karsten, således at de første anlæg blev projekteret og udført af Stadsingeniørens – senere Stadsarkitektens – direktorat i samarbejde med Belysningsvæsnet under ledelse af civilingeniør Carl Bruun, senere overingeniør for Københavns kommunes rådgivende ingeniørkontor, medens overledelsen, det administrative arbejde og regnskabsføringen varetoges af den daværende overingeniør for elværkerne, cand. polyt. C. Hentzen, med daværende maskininspektør E. Borch (senere overingeniør for Varmeværkerne) som nærmeste medarbejder. Det var således denne afdelings personale, der, indtil Varmeværkerne i 1930 blev udskilt som særlig afdeling – dengang som før nævnt kaldet Varmecentralerne – udførte det administrative arbejde.

Dette arbejde var naturligt nok i den første tid af så ringe omfang, at en enkelt kontorassistent kunne ordne hele den kontormæssige side af administrationen med nogle få timers ugentligt arbejde, medens det tekniske arbejde kunne overkommes af nogle enkelte teknikere. Det kan i den forbindelse bemærkes, at der den første sæson kun var 6 kunder med 8 målere og kun en enkelt kapitalbevilling på kr. 150.000 ligesom der kun produceredes varme på en enkelt varmecentral, nemlig Gothersgade Værket.

Virksomheden trivedes imidlertid godt, og der skal i denne forbindelse citeres følgende fra Belysningsvæsnets årsberetning for 1926-27: »Varmecentralen i Gothersgade Elektricitetsværk har arbejdet tilfredsstillende i god forståelse med kunderne«, et løsen, som man gennem 25 års drift stadig har søgt at virkeliggøre.

I 1928 var Belysningsvæsnet selv begyndt at udarbejde og udføre ledningsanlægene ved egne folk med overingeniør C. Hentzen som chef og daværende maskininspektør ved elværkerne E. Borch som ledende tekniker.

Den 1. april 1929 afgik overingeniør C. Hentzen fra kommunens tjeneste og samtidig flyttedes kontorerne til administrationsbygningen i Vognmagergade. Allerede 3 måneder før, nemlig den 1. januar 1929 var dog Varmecentralernes tekniske personale flyttet til administrationsbygningen, hvor der midlertidigt blev stillet lokaler til rådighed i mellembygningen på 1. sal, hvor nu spisesalen findes. Fra 1. april 1929 udskiltes derefter Varmecentralerne helt fra den administrative tilknytning til Overingeniøren for Elværkerne og etableredes som selvstændig afdeling inden for Belysningsvæsnet med daværende maskininspektør, civilingeniør Erhard Borch som



Direktør Johs. E. Borresen.



Overingeniør C. Hentzen.



Overingeniør E. Borch.

chef og i øvrigt med eget teknisk personale, egne lokaler og selvstændigt budget og regnskab.

Fra omkring dette tidspunkt ophørte også det forhold, at ledningsanlæggene udførtes ved Stadsingeniørens direktorats foranstaltning, idet Varmecentralerne nu helt overtog dette arbejde ved egne teknikere; bl.a. ansattes som løst ansat ingeniør fra den 1. januar 1929 den nuværende leder af Varmeværkerne, overingeniør, cand. polyt. N. Chr. Geertsen. Det rent regnskabsmæssige kontorarbejde blev dog endnu nogen tid udført af personale på Overingeniøren for Elværkernes kontor.

Der er dog et nøje samarbejde mellem Varmeværkerne og Elværkerne, idet Elværkerne producerer den varme, som Varmeværkerne disponerer over til salg. Dette samarbejde giver sig udslag dels i anlægsvirksomheden, hvor Varmeværkernes og Elværkernes anlæg knyttes sammen på værkerne, dels regnskabsmæssigt, idet udgifterne til varmeproduktionen på værkerne skal fordeles mellem de to afdelinger, og endelig driftsmæssigt, idet den på værket producerede varmemængde skal svare til varmeværkets behov.

Antallet af kunder var nu vokset til 29 med 38 målere og var stadig stigende, og i løbet af de nærmeste år ansattes der da også særligt kontorphonale, således at Elværkernes overingeniørs personale kunne fritages også for dette arbejde. Man klarede sig helt til 1943 med et kontorphonale på 2 personer – 1 kontorassistent (senere overassistent) samt en kvindelig kontormedhjælper – skønt antallet af kunder i mellemtiden var steget til 201 med 249 målere. Når man så længe kunne klare sig med så relativt lidt personale, skyldes det i væsentlig grad, at man fandt på lettere metoder til f.eks. udregning af varmeforbrug for de kunder, som ligger på varmtvandssystemet, metoder, som stadig anvendes, og som beskrives nærmere senere.

Fra 1. april 1935 ændredes Varmecentralernes betegnelse, idet man fra Magistratens side på budgetudvalgets foranledning navnemæssigt koordinerede dem med Be-



Varmeværkernes administrationspersonale ved overingeniør cand. polyt. Erhard Borch' 40-års jubilæum d. 21-9-1943:

Siddende: overingeniør cand. polyt Erhard Borch, kontormedhjælper fru Selma Wickmann. Stående fra venstre til højre: civilingeniør N. Chr. Geertsen, civilingeniør Søren P. Jacobsen, civilingeniør Viggo Larsen, civilingeniør T. J. Lind, overassistent E. Thagaard Nielsen, civilingeniør Gisli Hermannsson, civilingeniør Johannes Hansen, kontormedhjælper frk. V. Ringved Nielsen.

lysningsvæsnets øvrige to virksomheder og bestemte, at betegnelsen Varmecentralerne fra nævnte dato ændres til Varmeværkerne. Fra samme dato ændredes også stillingsbetegnelsen maskininspektør (chef for Varmecentralerne) til overingeniør for Varmeværkerne.

Med den anden verdenskrig og Danmarks besættelse opstod helt nye problemer for administrationen, problemer, som gav et betydeligt merarbejde. Der indførtes forbud mod brug af varmt vand, varmemeforbruget rationeredes, der skulle til fremstilling af varme delvis anvendes indenlandsk brændsel, rumtemperaturen nedsattes flere gange, indtil den i 1945 fastsattes til 16°C, ligesom der kom flere andre bestemmelser, der alle havde det tilfælles, at de, foruden at de skulle strække de knappe brændselsbeholdninger, under een eller anden form medførte forøget arbejde for administrationspersonalet. Dels skulle det måned for måned kontrolleres, at bestemmelserne blev overholdt, dels besværliggjordes udregningerne af forbrugene, og dels



Overingeniør N. Chr. Geertsen.



Ingeniør Søren P. Jacobsen.



Ingeniør Johs. Hansen.

medførte de forskellige restriktioner, at kunderne i stor udstrækning henvendte sig til Varmeværkerne for at få nærmere rede på de mange forordninger og for at få oplysninger om, hvorledes de under de ændrede forhold kunne få størst muligt udbytte af deres varmeanlæg. Kontrollen virkede efter sin hensigt, og Varmeværkernes kundekreds som helhed brugte mindre varme end den mængde, de i henhold til rationeringsreglerne havde lov til.

Ved krigens afslutning medførte de stadigt stigende vanskeligheder, som folk med eget fyringsanlæg havde ved fremskaffelse af brændsel, fyring med det tiltider ganske uegnede brændsel, bortkørsel af aske, fornyelse af centralvarmekedler, reservedele dertil m. m., at flere og flere ejendomme ønskede tilslutning til Varmeværkernes ledningsnet. I årene umiddelbart før krigen og i de første krigsår blev der årligt tilsluttet 10–11 nye anlæg. I 1941/42 og 1942/43 tilsluttedes 18 nye anlæg pr. år, hvorefter der i de to sidste krigsår, 1943/44 og 1944/45, kun tilsluttedes henholdsvis 11 og 4 nye anlæg, men derefter har antallet været meget stærkt stigende og er i årene 1945/46, 1946/47, 1947/48, 1948/49 og 1949/50 henholdsvis 22, 60, 104, 92 og 80 nye anlæg. Når tallet i de sidste 2 år har været dalende, skyldes det ingenlunde svigende interesse – tværtimod tør man nok sige – men først og fremmest, at Varmeværkerne nu fuldt ud har udnyttet den kapacitet, der er til deres rådighed for tiden.

I 1947 påbegyndte Overingeniøren for Elværkerne projekteringsarbejdet vedrørende Østre-Kraft-Varmeværk samtidig med, at Overingeniøren for Gasværkerne arbejdede med planer om et centralgasværk for København. Disse store arbejder medførte et så stort pladsbehov for de to overingeniører, at Varmeværkerne måtte afgive de lokaler, som de hidtil havde benyttet i Belysningsvæsnets Administrationsbygning, og flytte over til de førømtalte lokaler i Gothersgade 30, som efter i adskillige år at have været udlejet til et privat firma istandsattes til deres nye formål. Lokalerne er dog temmelig små til at rumme Varmeværkernes stigende virksomhed.

Den 1. juli 1947 afgik overingeniør Erhard Borch med pension på grund af alder, og som hans efterfølger udnævntes civilingeniør N. Chr. Geertsen til overingeniør for Varmeværkerne.

Varmeværkerne har i sin relativt korte levetid haft en rivende udvikling, men har næsten altid nydt godt af Borgerrepræsentationens og Magistratens bevågenhed, og det er efterhånden ikke helt små beløb, der administreres af Varmeværkerne.

Anlægskapitalen uden fradrag af anlæg under udførelse var pr. $\frac{1}{4}$ -49 kr. 9.125.887,10 og pr. $\frac{1}{4}$ -50 kr. 12.988.688,10, medens den nedskrevne anlægskapital pr. $\frac{1}{4}$ -49 var kr. 5.061.729,87 og pr. $\frac{1}{4}$ -50 kr. 9.995.459,28 incl. anlæg under udførelse.

Administrationen var, da Varmeværkerne for 25 år siden startede med 6 kunder, som før nævnt af meget beskedent omfang. Den består nu – hvor kundetallet er vokset til ca. 600 med ca. 700 målere – af

Leder	1 overingeniør	
Projekterings- og anlægsafdeling	<ul style="list-style-type: none"> 3 ingeniører (tjenestemænd) 2 ingeniører (løst ansatte) 1 konstruktør (løst ansat) 2 tegnere (løst ansat) 	
Drifts- og tilsynsafdeling	<ul style="list-style-type: none"> 1 ingeniør (tjenestemand) 1 ingeniør (løst ansat) 1 konstruktør (løst ansat) 	
Personale ved reparations- og tilsynsafdeling	<ul style="list-style-type: none"> 2 maskinmestre 5 maskinarbejdere 3 kedel- og maskinpassere 3 maskinarbejdere 1 kedel- og maskinpasser 2 maskinarbejdere 2 kedel- og maskinarbejdere 	<ul style="list-style-type: none"> } Gothersgade } Varmeværk } Østre } Varmeværk } Vestre } Varmeværk
Kontoret	<ul style="list-style-type: none"> 1 fuldmægtig 1 overassistent 3 kontorister 2 kontoristaspiranter 	

Overingeniøren har den daglige ledelse i alle forhold, såvel vedrørende nyanlæg, som drift, reparationer og kontorhold.

Til assistance vedrørende alle udvidelsesarbejder har overingeniøren til rådighed civilingeniør Søren P. Jacobsen, der leder projekterings- og anlægsafdelingen, som beskæftiger sig med såvel alle nye hovedledningsanlæg som alle tilslutningsanlæg lige fra forhandling med kunderne om oprettelse af kontrakter om varmelieferinger,



Varmeværkernes administrationspersonale sommeren 1950

Forreste række fra venstre til højre: tegnerske frk. Bodil Skytte, kontorist aspirant frk. Karin Rasmussen, kontorist fru Estrid Blessow, kontorist aspirant frk. Birte Tønnesen, kontorist fru Selma Wickmann. Midterste række: civilingeniør Gunnar Krenk, tegner K. Fjordbøge, overingeniør cand. polyt. N. Chr. Geertsen, ingeniør i bygningsteknik Jens Larsen, ingeniør i husbygningsteknik Arne Petersen, overassistent E. Skibye

Bageste række: civilingeniør H. A. Matthiessen, fuldmægtig E. Thagaard Nielsen, civilingeniør Søren P. Jacobsen, civilingeniør T. J. Lind, civilingeniør Viggo Larsen, civilingeniør K. Søby, civilingeniør Johannes Hansen.

Fotografiet på væggen til venstre: overingeniør cand. polyt. Erhard Borch.

projektering af anlæggene, indhentning af tilbud på arbejdets udførelse, tilsyn med arbejdet under udførelsen m.m., til anlægget er færdigt til tilslutning.

Denne afdelings arbejde er navnlig i de senere år, hvor kravet om tilslutninger har været så stort, blevet af betydeligt omfang, og vil antagelig blive det i endnu højere grad i de kommende år, bl.a. som følge af de store nye hovedledningsanlæg, der projekteres i forbindelse med det under opførelse værende nye Østre Kraft-Varmeværk.

Til assistance ved den daglige drift af den igangværende del af ledningssystemet har overingeniøren til rådighed civilingeniør Johannes Hansen, som leder alt tilsy-



Ekspeditionskontor og tegnestue Gothersgade 30.

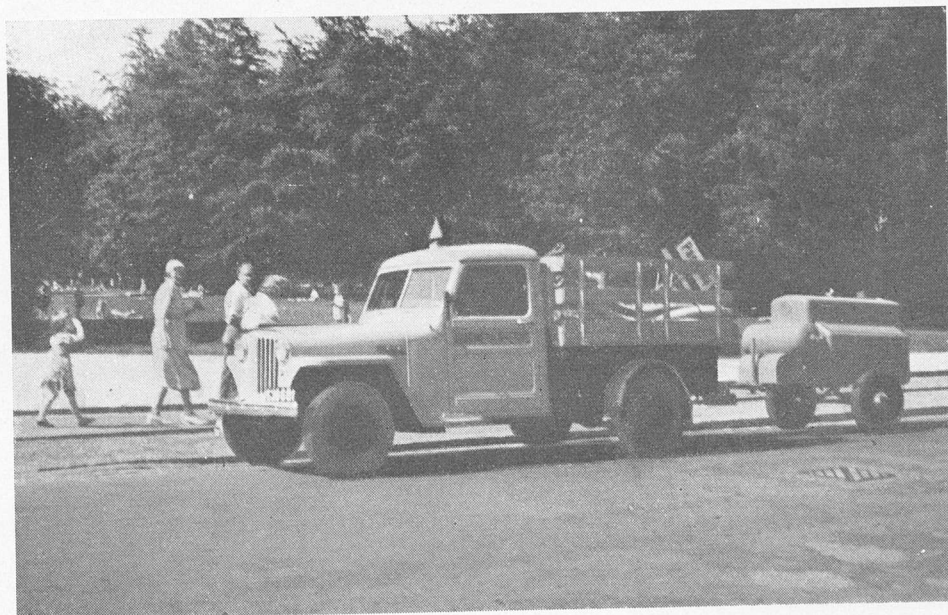
net med ledninger, alle reparationsarbejder, sørger for opretholdelse af driften og fører tilsyn med målerne m.m.

Oprindeligt var der ingen skillelinie mellem anlægsafdelingen og driftsafdelingen, idet hvert værks område lededes af en ingeniør, der både tog sig af driften og af nyanlæggene inden for sit område. Projekteringen og tilsynet med udførelsen af større nyanlæg blev dog ofte udført på en sådan måde, at der blev stillet en hjælper til rådighed for den pågældende ingeniør. Da virksomheden i 1947 havde nået en vis størrelse, blev det nødvendigt at opdele arbejdet på ovenfor nævnte vis.

I tilknytning til driftsafdelingen er der ansat 2 maskinmestre og en række maskinarbejdere og kedelpassere. Deres opgave er under mestrenes ledelse at manøvrere ledningerne, at foretage nødvendige reparationer på ledningsanlæg m.v., at tilse anlæggene og målerne, at reparere ventiler, vandudladere m.m. og at sørge for aflæsning af målere hver 10. dag. Dette personale er ansat eller udvalgt af Varmeværkerne, men sorterer fra gammel tid såvel lønningsmæssigt som personalemæssigt under Omformerstationerne. Forholdet er iøvrigt således, at det stadig er nødvendigt til tider at supplere det faste personale med personale fra Omformerstationerne afhængigt af reparationernes omfang og mængde.



Varmeværkernes »udrykningsvogn« brugt indtil sommeren 1949.



Varmeværkernes udrykningsvogn (med påhængsvogn) taget i brug 1949.



Fuldmægtig
E. Thagaard Nielsen

Området og omfanget af denne afdelings arbejder er i særdeleshed i de senere år vokset så stærkt, at det i 1949 blev nødvendigt at anskaffe en udrykningsvogn (motorkøretøj), da det på grund af ledningsnettets store udstrækning ikke mere var muligt tilstrækkelig hurtigt med den til rådighed stående trækvogn at komme ud med mandskab og værktøj i tilfælde af havarier eller om-lægninger af driften. Udrykningsvognen er en »Jeep station waggon« påmonteret 1 stk. svejsedynamo og 1 stk. centrifugalpumpe. Endvidere er den forsynet med på-hængsvogn med et benzindrevet kompressor anlæg.

Under besættelsen havde reparations- og tilsynsafdelingen naturligvis et vanskeligt arbejde, først og fremmest som følge af restriktionerne, dernæst som følge af mangel på materialer. At der kunne indtræffe særdeles

ubehagelige situationer for et personale, som skulle færdes overalt på alle tider af døgnet, er en selvfølge.

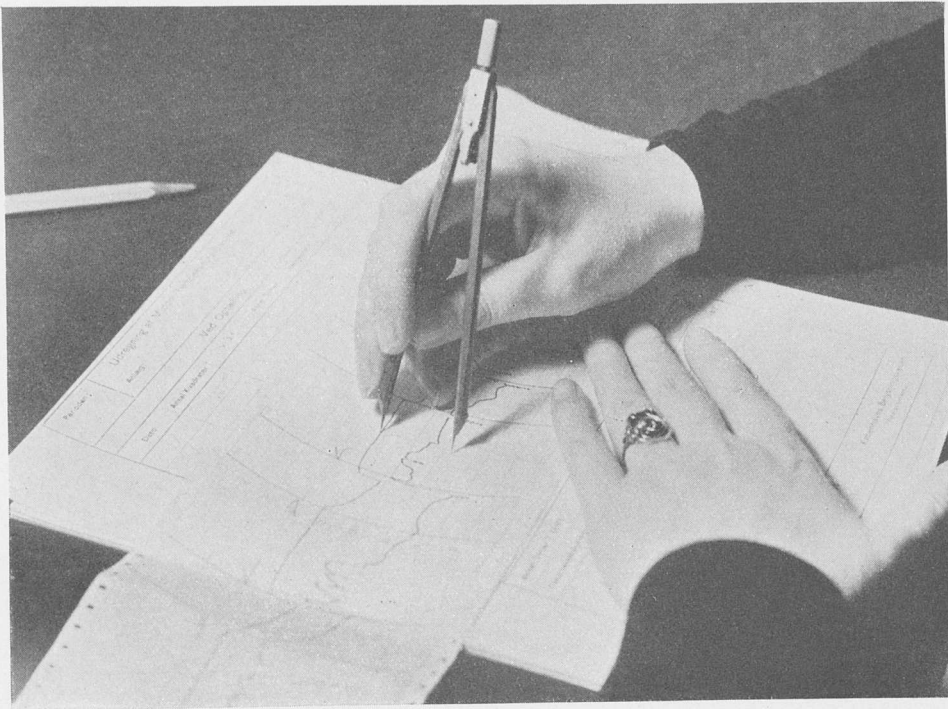
Kontorets daglige arbejde ledes af fuldmægtig E. Thagaard Nielsen og omfatter foruden almindeligt kontorarbejde såsom drifts- og anlægsregnskaber, korrespondance, maskinskrivning, materialeregnskab o. s. v. også nogle ganske specielle beregningsarbejder i forbindelse med udskrivning af regninger på varmeforbrug, som det vil være rigtigst at omtale nærmere her.

Alle regninger på varmeforbrug skrives og udsendes ligesom regninger på gas- og elforbrug af Belysningsvæsnets Regningskontor, men forarbejderne d. v. s. måleraf-læsninger og beregning af forbrug og betaling er ikke så ligetil som for gas og elektricitet og passer dårligt ind i Regningskontorets forretningsgang og finder derfor sted på varmeværkernes kontor.

Udskrivninger af regninger på gas og elektricitet finder, som det vil være de fleste bekendt, i al almindelighed sted på grundlag af en direkte aflæsning af målere een gang hver tredje måned. Regninger på varmeforbrug udsendes i hvert kvartals første måned for det forbrug, der har fundet sted i det foregående kvartal, udregnet på basis af de bestemmelser, der findes i den med kunden oprettede overenskomst.

Salget af varme sker i t° (a 1000 kg kalorier), og forbruget af t° konstateres på forskellig måde, eftersom det er et damp anlæg eller et varmtvands anlæg, det drejer sig om, men i alle tilfælde på grundlag af aflæsning af målere, der finder sted hver 10. dag, hvilket giver en løbende kontrol med anlæggenes drift og et godt grundlag for bedømmelse af aflæsningsresultaterne.

Varmeforbruget i damp anlæggene måles ved at lade kondensatet fra vandvarmerne løbe gennem en tromlevandmåler, og man kan ved direkte aflæsning på målerens tælleapparat se, hvor mange liter vand der er gået igennem måleren. Dette



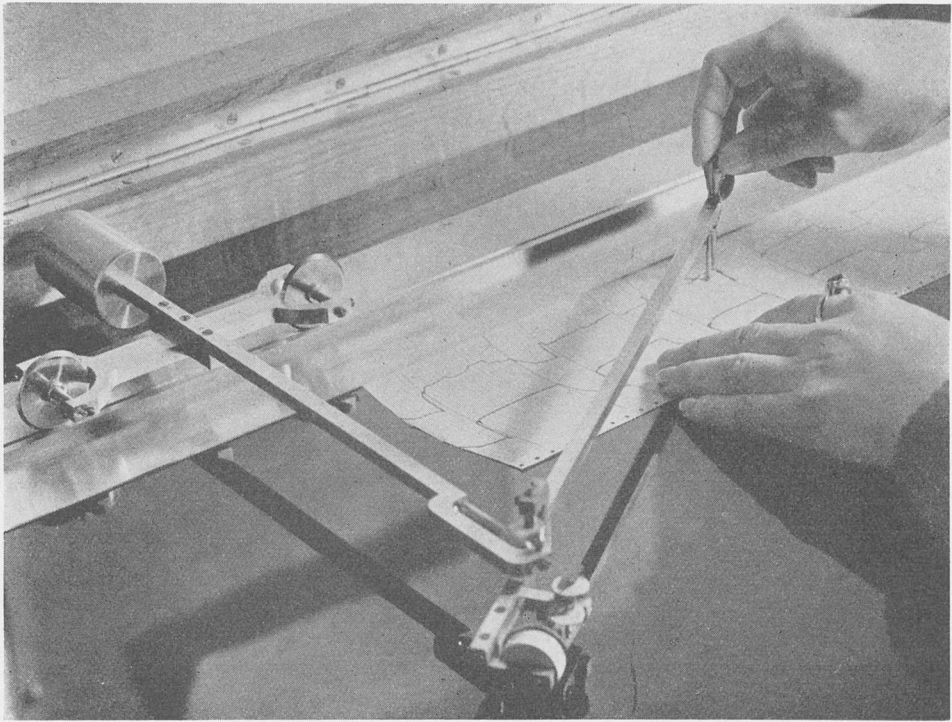
Opmåling af middeltemperaturdifferens ved hjælp af passer.

tal opnoteres hver 10. dag af reparations- og tilsynsafdelingens montører i særlige bøger, hvorfra kontoret indfører tallene på kundernes kontoblad, hvorefter udregnes, hvor mange t° kunden har fået leveret.

Drejer det sig om ejendomme, der er tilsluttet varmtvandssystemet, er det straks betydeligt mere indviklet at finde frem til forbruget. Det varme vand, der sendes ud fra værkerne, cirkulerer i kundens anlæg og afgiver der noget af varmen varierende efter årstiden og ejendommens behov på det pågældende tidspunkt. For at bestemme den varmemængde, der er afgivet i ejendommen foretager man en dobbeltmåling, nemlig dels af den mængde vand, der er strømmet gennem anlægget, og dels af differensen mellem vandets temperatur i tilløbsledningen og i tilbageløbsledningen.

Vandmængdemålingen sker ved hjælp af en almindelig varmtvandsmåler, der aflæses hver 10. dag, og aflæsningerne indføres på sædvanlig måde på kundens konto og multipliceres med den udregnede middeltemperaturdifferens.

Temperaturdifferensen registreres i almindelighed af en dobbelttermograf på et kvadreret diagram, hvor den øverste kurve angiver temperaturen på tilløbsvandet og den nederste kurve temperaturen på tilbageløbsvandet. Diagrammet (ca. 63 cm

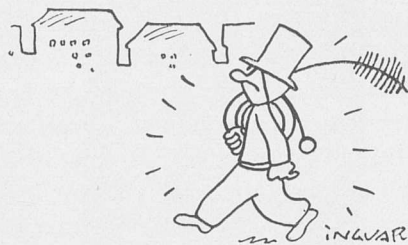


Opmåling af middeltemperaturdifferens ved hjælp af planimeter.

langt) afskæres hver 10. dag og leveres kontoret sammen med måleraflæsningen. Middeltemperaturdifferensen udregnes nu på et særligt skema, idet man ved hjælp af en passer optæller det antal kvadrater, der findes mellem de to temperaturkurver, der er aftegnet på diagrammet. Hver kvadrat repræsenterer 2° , og det optalte antal må derfor multipliceres med 2 for at få det antal grader, diagrammet repræsenterer. Ved derefter at dividere det udfundne tal med det antal timer, anlægget har været i drift – dette kan også aflæses på diagrammet – får man endelig middeltemperaturdifferensen for den pågældende 10-dages periode. Til kontrol planimetreres samme diagram desuden ved hjælp af et planimeter. Hvis differencen mellem tallene er mere end 1° , må diagrammerne gennemgås på ny. Det tal, der skal bruges ved udregning af forbruget, tages som et gennemsnit af de to udregninger, og dette nye tal indføres på kundens kontoblad, hvor man derefter ved at multiplicere det med den målte vandmængde finder ud af, hvor mange t° det pågældende anlæg har brugt, idet dette netop er produktet af vandmængden og middeltemperaturdifferensen. Udregningen på kontobladene efterregnes af Regningskontoret, som derefter sørger for udskrivning og udsendelse af regningerne. For en fuldstæn-

digheds skyld skal det bemærkes, at der udelukkende udstedes regninger på hele ejendommens forbrug til ejeren, og at der altså ikke, som det er tilfældet med gas- og elforbrug, skrives regninger til de enkelte lejere. For varmemeforbrugets vedkommende er den enkelte lejers forbrug således et mellemværende mellem ejer og lejer.

Denne del af kontorets arbejde er beskrevet mere indgående end andet, thi som man vil forstå, er den omtalte beregning af diagrammerne ret omfattende og kræver både en god forståelse af arbejdet og en meget omhyggelig udførelse. Det vil endvidere kunne forstås, at det er nødvendigt, at kontoret til stadighed må være i kontakt med det tilsynsførende personale af hensyn til forekommende afvigelser fra det, man kan kalde normal drift, herunder også uregelmæssigheder ved måleinstrumenterne, som for termografernes vedkommende endda efterkontrolleres næsten daglig.



- Æv! - ikke en skorsten
i hele kvarteret!

KOMMUNALBESTYRELSEN

KØBENHAVNS BELYSNINGSVÆSEN sorterer under Magistratens 5. afdeling, hvortil de tekniske virksomheder henhører siden 1917, og det er denne afdelings borgmestre og rådmænd, der i første række har beskæftiget sig med forslag til oprettelse og udvidelse af Varmeværkerne.

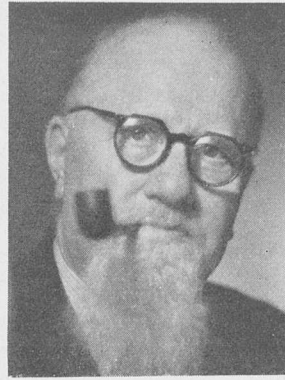
Borgmester Anthon Andersen blev valgt til borgmester for Magistratens 5. afdeling den 26. juni 1919 og bestred dette embede indtil sin død i 1936. Borgmester Anthon Andersen blev således den første borgmester, der kom til at beskæftige sig med anlæg af Varmeværkerne. Han var født den 18. september 1869 i Lyngby ved Skørping og indvalgtes i 1911 i borgerrepræsentationen, hvis formand han var fra 1917, indtil han som omtalt blev valgt til borgmester for Magistratens 5. afdeling i 1919. I denne egenskab kom borgmester Anthon Andersen til at beskæftige sig med mange og store udvidelses- og moderniseringsarbejder således bl. a. anlægget af Københavns hidtil største elværk, H. C. Ørsted Værket, der ved sin 3. udbygning i 1933 tillige blev indrettet til at levere fjernvarme bl. a. til den nyopførte Kødby. Endvidere vedtoges det i 1933 at udvide Gothersgadeværket med en højtryksdampkedel og en modtryksturbine, således at Gothersgadeværket fremtidig som det første kunne arbejde med kombineret drift og udnytte den producerede damp både til elektricitet og varme.

Som borgmester Anthon Andersens efterfølger valgtes i 1936 budgetudvalgets ordfører O. Andersen til borgmester for Magistratens 5. afdeling, for hvilken afdeling han var borgmester, indtil han i 1943 trådte tilbage fra dette embede. Borgmester O. Andersen er født den 18. oktober 1876 i Skuldelev og blev i 1917 indvalgt i Københavns borgerrepræsentation. I borgmester O. Andersens embedstid fortsattes Varmeværkernes rolige udvikling, som i særdeleshed krævede udvidelse af den kombinerede drift på Gothersgadeværket. I de sidste år af borgmester O. Andersens virketid indtraf der på grund af krigen betydelige vanskeligheder bl. a. ved landets forsyning med brændsel, og der måtte gennemføres en streng rationering af varmeforbruget.

Ved borgmester O. Andersens tilbagetræden den 24. juni 1943 valgtes nuværende overborgmester H. P. Sørensen til borgmester for Magistratens 5. afdeling. Over-



Borgmester Anthon Andersen



Overborgmester H. P. Sørensen



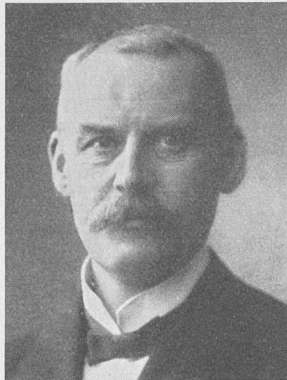
Borgmester Ole Andersen



Borgmester Arne Sundbo



*Belysningsudvalgets formand
civilingenior Villy Heising*



*Raadmand
Albert Vilhelm v. Magius*



*Raadmand, grosserer
Ove Weikop*

borgmesteren er født den 18. december 1896 i Silkeborg, og han blev medlem af Københavns borgerrepræsentation i 1923. I borgmester H. P. Sørensens forholdsvis kortvarige embedstid som borgmester for Magistratens 5. afdeling fra 1943 til 1946 faldt det ikke i hans lod at foreslå store udvidelser af Varmeværkerne, da dette jo på grund af krigen måtte stilles i bero, men der tilsluttedes stadig kunder til de eksisterende anlæg. En væsentlig del af arbejdet måtte koncentreres om at gennemføre værkernes drift under den stadig voksende brændsels- og materialemangel og de deraf følgende vanskeligheder.

Ved borgmester H. P. Sørensens tiltrædelse af embedet som Københavns overborgmester den 25. april 1946 blev borgmesteren for Magistratens 4. afdeling, Arne Sundbo, valgt til borgmester for Magistratens 5. afdeling.

Borgmester Arne Sundbo er født den 1. august 1886 i Jørlunde. Han blev medlem af borgerrepræsentationen i 1922 og valgtes til borgmester for Magistratens 4. afdeling i 1938. Borgmester Sundbo er blevet borgmester for Magistratens 5. afdeling i en tid, der bød og stadig byder på store vanskeligheder, ikke mindst af økonomisk art. Der har efter krigen været et stort behov for udvidelse af Varmeværkerne, og ledningskapaciteten er væsentligt forøget, ligesom Gothersgadeværkets kedelkapacitet er stærkt udvidet, og der er yderligere en kedel under opbygning her. Tilslutningen til Varmeværkerne har i borgmester Sundbos tid været overordentlig stærkt stigende, således at den forhåndenværende kapacitet fra sommeren 1949 praktisk taget er fuldt udnyttet; men der er nu et nyt kraft-varmeværk i Kalkbrænderihavnen under opførelse. Dette værk vil kunne dække en del af behovet på Østerbro og Nørrebro.

Af rådmænd har der ved Magistratens 5. afdeling i Varmeværkernes levetid kun været 2. Den første, rådmand Albert Vilhelm Riber v. Magius, var ved Varmeværkernes start i 1925 rådmand for Magistratens 5. afdeling, og han beklædte dette embede indtil sin død i 1941.

Som hans efterfølger valgtes daværende borgerrepræsentant, grosserer Ove Weikop, der stadig fungerer som rådmand for Magistratens 5. afdeling.

Borgerrepræsentationen har gennem årene haft et fast belyningsudvalg, til hvilket alle varmesager af betydning er blevet henvist. Varmeværkerne har her mødt megen forståelse for deres problemer, og ikke mindst fra udvalgets formand gennem de senere år, civilingeniør Villy Heising.

KØBENHAVNS KOMMUNALBESTYRELSE har bevilget de fornødne midler til udgivelse af dette skrift, som er udarbejdet under medvirken af overingeniør, cand. polyt. E. BORCH, overingeniør, cand. polyt. N. CHR. GEERTSEN, civilingeniør JOHS. HANSEN, civilingeniør SØREN P. JACOBSEN, fuldmægtig A. E. THAAGAARD NIELSEN, tegner BODIL SKYTTE og underassistent SELMA WICKMANN.

Trykt i
Det Berlingske Bogtrykkeri
København