

09.602



09.602

87



STATSPRØVEANSTALTEN

GENNEM 50 AAR

1896 1 JULI 1946



A M A G E R B O U L E V A R D 1 0 8

STATSPRØVEANSTALTEN

I 50 AAR

Oprindelsen til Statsprøveanstalten var et *Statslaboratorium for Cementundersøgelser* med Hjemsted paa *Polyteknisk Læreanstalt*, oprettet i 1894. Da dette Laboratorium kort efter — paa Grund af at Læreanstalten nødvendigvis skulde anvende Laboratorielokalerne til eget Formaal — stod i Fare for at blive ophævet, tog *Dansk Ingeniørforening* Initiativet til Oprettelsen af en offentlig Prøveanstalt. Sagen blev bragt i Orden gennem Ingeniørforeningens daværende Formand, *G. A. Hagemanns* energiske Indsats, saaledes at Ingeniørforeningen overtog Prøveanstaltens Drift, mod at denne fik Navnet »*Statsprøveanstalten*«, og mod at Staten tilskød et bestemt aarligt Bidrag i 5 Aar og approberede Anstaltens Vedtægter og Valg af Bestyrelse. Statsprøveanstalten oprettedes paa denne Basis d. 1. Juli 1896.

Statsprøveanstaltens første Vedtægter blev approberet d. 18/6 1896 og havde følgende Ordlyd:

Vedtægter for Etablering og Drift af en Statsprøveanstalt under Ledelse af Dansk Ingeniørforening.

I. Navn og Formaal.

Prøveanstalten, som benævnes Statsprøveanstalten, foretager mekanisk Undersøgelse af Bygningsmaterialier saasom Metaller, naturlige og kunstige Sten, Tømmer, Cement, Kalk, Lerrør m. m., hvortil eventuelt knyttes mekanisk teknisk Undersøgelse af andre Materialier og Varer, der have almindelig Anvendelse f. Eks. Textilstoffer, Papir, Smøreolier etc.

Foruden Undersøgelser efter Bestilling foretager Statsprøveanstalten, naar det maatte anses for at være af videnskabe-

lig, teknisk eller økonomisk Betydning, selvstændige Forsøgsrækker, hvis Resultater offentliggøres med passende Mellemrum.

Statsprøveanstalten vil støtte Undervisningen i Materiallære ved den polytekniske Lærestalt ved til passende Tider at give Eleverne Adgang til at overvære Forsøg i sine Lokaler.

II. Bestyrelse.

Statsprøveanstalten ledes af et af Dansk Ingeniørforenings Bestyrelse under Approbation af Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet udnævnt Bestyrelsesraad paa 6 Medlemmer, hvoriblandt om muligt altid mindst en af den polytekniske Lærestalts Professorer.

Dansk Ingeniørforenings Bestyrelse udvælger blandt Bestyrelsesraadets Medlemmer Statsprøveanstaltens Direktør, der overtager Tilsynet med Anstaltens daglige Drift.

Af Bestyrelsesraadet afgaar aarlig 2 Medlemmer, Gjenvalg kan finde Sted. Afgangsordenen bestemmes straks ved Lodtrækning. Iøvrigt bestemmer Bestyrelsesraadet selv sin Forretningsorden.

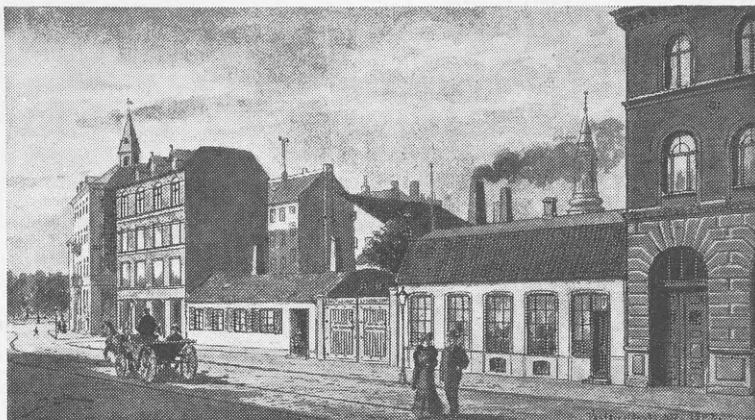
Det indstiller Funktionærerne ved Anstalten til Antagelse og Afskedigelse af Dansk Ingeniørforening, dog fungerer Dansk Ingeniørforenings Sekretær som Regnskabsfører.

III. Financielle Stilling.

Statsprøveanstalten faar Lokale anvist af Dansk Ingeniørforening. Dens Bestyrelsesraad fører under eget Ansvar Anstaltens Regnskab, der en Gang aarlig sammen med Budget for det kommende Aar fremsendes til Dansk Ingeniørforenings Revision og Generalforsamlingens Decision. Dansk Ingeniørforening dækker Statsprøveanstaltens eventuelle Underskud og erholder det eventuelle Overskud.

Som Statsprøveanstaltens første Direktør blev valgt Professor *H. I. Hannover*, under hvis kloge og initiativrige Ledelse den nye Prøveanstalt hurtigt viste sin Betydning. Anstalten fik Lokaler i *Vestervoldgade Nr. 7* i en lav, 1-Etages Bygning til Gaden.

Anstaltens første Virksomhed var Fortsættelsen af Stats-Cementlaboratoriets Arbejde vedrørende Cementundersøgelser, men Virkeområdet blev stærkt udvidet, efter at en Universalprøvemaskine, en 50 ts Maskine (*Tinius Olsen*), i 1897 blev opstillet i An-



Statsprøveanstaltens første Bopæl, Vestervoldgade Nr. 7.

staltens Lokaler. Maskinen var skænket Ingeniørforeningen af en anonym Velgører.

Af større Undersøgelser fra de første Aar kan nævnes:

- 1) Cementundersøgelser i Anledning af Udbygning af Københavns Kloaksystem.
- 2) Cementmørtlers Modstandsdygtighed mod Havvand. Arbejdet bestod i Formning af et stort Antal Cementterninger, hvis Trykstyrke blev prøvet til forskellig Tid gennem 20 Aar.
- 3) Undersøgelser over Fluaterings Indflydelse paa Bremersandsten og gullandske Sandsten, med særligt Henblik paa Restaurering af Børsen.
- 4) Undersøgelser af Thorvaldsens Museums Façade.
- 5) Undersøgelser over Rustbeskyttelsesmidler (de sidste i Forbindelse med Polyteknisk Læreanstalts kemiske Laboratorium).

I 1901 blev der som en særlig Afdeling paa Statsprøveanstalten oprettet et *Lerlaboratorium* for Undersøgelser af Raamaterialer og Produkter i Teglværksindustrien. Oprindelsen var et i September 1899 afholdt 2. nordisk Møde for Lervare- og Stenindustri. Skrikes Stiftelse gav ved denne Anledning med stor Beredvillighed 20,000 Kr. fordelt paa 5 Aar til Oprettelsen af Afdelingen og til Udførelsen af Forsøgsrækker. Som Leder af Lerlaboratoriet blev ansat Ingeniør Fischer-Møller, hvis Arbejder for Teglværksindustrien er kendte og betydningsfulde.

Metalmikroskopiske Undersøgelser havde meget tidligt Professor Hannovers Interesse, og allerede i 1901 blev denne Prøvningsmetode taget op af Statsprøveanstalten, idet Ingeniør Wiese, senere Brandinspektør, i mange Aar udførte disse Undersøgelser paa Statsprøveanstalten.

De indskrænkede og primitive Forhold i Vestervoldgade blev



Tordenskjoldsgade Nr. 7, hvor Statsprøveanstalten boede 1901—04.

hurtig for trange, og i Oktober 1901 blev Statsprøveanstalten derfor flyttet til større og bedre Lokalteter i *Tordenskjoldsgade Nr. 7*, hvor hele Stueetagen i A/S A. M. Hirschsprung & Sønners Fabrik blev lejet. Dog blev disse Lokaler igen noget trange, da Firmaet i 1902 selv skulde bruge nogle af dem. Ved denne Indskrænkning blev Hovedindgangen flyttet til *Heibergsgade 6*.

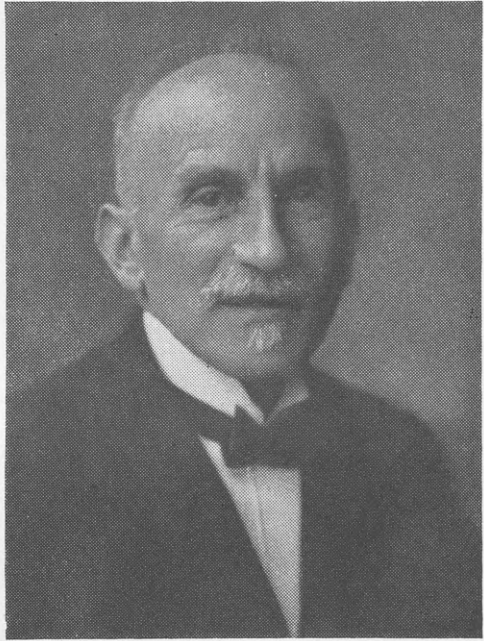
Lokalernes Størrelse og Antal tillod en Udvidelse, hvorved der indrettedes et *kemisk Laboratorium*, som satte Anstalten i Stand til ogsaa at foretage kemiske Undersøgelser, som dog i den første Tid kun indskrænkede sig til at følge rekvirerede mekaniske Undersøgelser. Som Tilsynsførende med de kemiske Undersøgelser blev Professor *Karl Meyer* ansat.

Paa dette Tidspunkt paabegyndtes paa Statsprøveanstalten Undersøgelser over Anvendelsen af *Moler* til Teglblænding, som efterhaanden førte til Fremstillingen af en hel ny Stentype, Molersten, der har haft Betydning som Isolationsmateriale i Husbygningen.

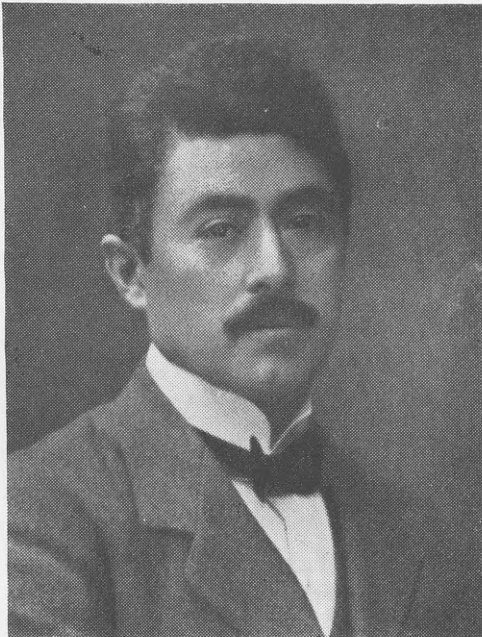
Fysiske Undersøgelser blev optaget i 1902, idet Professor *Absalon Larsen*, dengang mag. scient., blev engageret til dette Arbejde.

I 1903—04 blev der paa Initiativ af Driftsbestyrer *Irminger*, Østre Gasværk, tilvejebragt Midler til og foretaget vidtgaaende Undersøgelser over *Konserveringsmidler* til Træ.

Kun kort Tid havde Statsprøveanstalten til Huse i Heibergsgade 6, idet A/S Hirschsprung i Oktober 1903 meddelte, at Anstalten vilde blive opsagt til Fraflytning senest i 1905, da Firmaet selv skulde benytte alle sine Lokaler til den Tid. Da det naturligvis var meget ubehageligt med den megen Flytten rundt, gav Situationen Statsprøveanstaltens Bestyrelse Lejlighed til at undersøge, om ikke Tiden var inde til at søge skabt bedre Kaar, dels ved at søge *Staten* om at overtage Anstaltens Drift, dels ved at søge Udvej i Lokaleproblemet ved at skaffe *eget Hus*. Bestyrelsesraadet anmodede derfor Ingeniørforeningen om at forespørge Den polytekniske Læreanstalt om at faa bygget en Bygning sammen med Læreanstalten til Brug for Statsprøveanstalten, idet der dengang skulde foretages Udvidelse af Læreanstaltens Bygninger. Men det viste sig, at der ikke paa daværende Tidspunkt kunde skaffes Plads for en saadan Statsprøveanstalts-Bygning paa Læreanstaltens Grund. Ligeledes blev Spørgsmaalet om Overgang til Statsdrift undersøgt, men *Indenrigsministeriet*, under hvilket Anstalten 1899 var henlagt, kunde ikke paa daværende Tidspunkt stille et saadant Forslag. Ingeniørforeningen tilbød derfor stadig at drive



Professor
H. J. HANNOVER
K. og Dbm.
Direktør 1. Juli 1896—31. Jan. 1912.
Formand for Bestyrelsesraadet
1. Febr. 1912—31. Marts 1926.
Død: 9. Septbr. 1937.



Cand. polyt.
P. MAYNTZ PETERSEN
R. af Dbg.
Ingeniør 14. Maj 1900.
Afdelingsing. 1. April 1909.
Direktør 1. Febr. 1912—31. Okt. 1924.
Død: 24. Juni 1945.

Statsprøveanstalten mod forøget Statstilskud, bl. a. til Bestridelse af Flytningsudgifter.

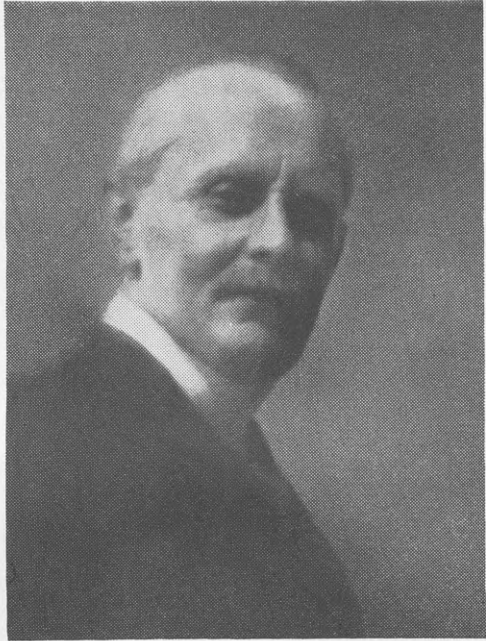
I 1904 lejede Statsprøveanstalten Lokaler til sin Virksomhed i *Malmøgade Nr. 7*, idet den kom til at disponere over en 7-Værelses



Fra 1904—19 havde Statsprøveanstalten til Huse i *Malmøgade Nr. 5-7*.

Lejlighed i Stueetagen og de tilsvarende Rum i Kælderen. Disse Lokaler var nogenlunde rummelige, og Anstalten blev i disse i de følgende 15 Aar, indtil det endelig i 1919 lykkedes at faa eget Hus.

I 1908 fik Statsprøveanstalten knyttet et betydeligt nyt Arbejde til sin Virksomhed, idet den blev *teknisk Konsulent for Toldvæsenet*. Dette skete, da Toldvæsenets tidligere Konsulent, Professor *S. M. Jørgensen*, trak sig tilbage, idet daværende Generaldirektør *Rubin* foreslog at lade Statsprøveanstalten overtage Konsulentvirksomheden, ud fra den Betragtning at det var nyttigt at lade en offentlig, fritstillet Virksomhed foretage de nødvendige Undersøgelser af Toldsager. Samtidig var Statsprøveanstalten Toldvæsenet behjælpelig med Indretning af Laboratorier til Sukkerpolarisering paa forskellige Toldsteder rundt i Landet i Anledning af den nye Toldlov. For at faa Plads til Toldlaboratoriet lejedes 2 Værelser i Stuen i Naboejendommen, *Malmøgade 5*, til hvilke Lokaler der blev skaffet Adgang gennem Brandmuren mellem Nr. 7 og Nr. 5.



Cand. polyt.
O. E. SCHJERBECK
R. af Dbg.
Assistent 15. Maj 1902.
Afdelingsing. 1. April 1909.
Direktør 1. Novbr. 1924.
Død: 6. Oktober 1934.



Cand. polyt.
H. FISCHER-MØLLER
Assistent 1. Marts 1901.
Afdelingsingeniør
1. April 1909—31. December 1920.
Død: 27. Januar 1944.

Til Arbejdet paa Toldlaboratoriet blev ansat *Ingeniør O. E. Schjerbeck*.

I den Tid, som var gaaet, havde Statsprøveanstalten med sine smaa Midler efterhaanden forøget sit Materiel saa stærkt, at den kunde foretage alle de almindelige Undersøgelser, som kom for; men skønt Antallet af Undersøgelser i Aarenes Løb var steget, kunde der dog ikke skaffes regnskabsmæssig Balance. Dels gav Undersøgelser af videnskabelig teknisk Art ikke megen Indtægt, dels gav mange løbende Undersøgelser meget at bestille i Forhold til Fortjenesten, ligesom de mange nye Undersøgelser krævede et stort Forarbejde, som ikke kunde lægges paa Taksterne for Prøvning. Det var derfor vanskeligt, trods Statstilskuddet, at skaffe de fornødne Penge til Nyanskaffelser for at holde Trit med Metalprøvningens Udvikling, ligesom Aflønning af Personalet voldte Vanskeligheder. Man søgte at opnaa, at Statsprøveanstalten efter 10 Aars Bestaaen, i 1906, gik ind under Statsdrift, men det lykkedes ikke, og først i 1909, ved Lov Nr. 83 af 30. April 1909 gik *Anstalten over til Statsdrift*.

I Henhold til Lov Nr. 83, § 2, blev der udfærdiget følgende Vedtægt for Anstalten, gældende fra 2. August 1909:

Formaal.

Statsprøveanstalten paatager sig for Offentligheden mekaniske Undersøgelser af Bygningsmaterialier, saasom Jern, Sten, Træ, Cement, Beton m. m. og af Materialier, der finder Anvendelse i Industrien, samt af færdige Stoffer.

Anstalten gør ogsaa fysiske og kemiske Undersøgelser, dog ikke Undersøgelser for Private af Næringsmidler og Gødningsstoffer.

Foruden Undersøgelser efter Bestilling foretager Statsprøveanstalten, naar det maatte anses for at være af videnskabelig, teknisk eller økonomisk Betydning, selvstændige Forsøgsrækker, hvis Resultater offentliggøres med passende Mellemrum.

Statsprøveanstalten vil støtte Undervisningen i Materiallære ved den polytekniske Læreanstalt ved til passende Tider at give Eleverne Adgang til at overvære Forsøg i dens Lokaler og selv udføre saadanne.

Statsprøveanstalten blev ledet af et *Bestyrelsesraad* paa 7 Med-



Cand. polyt.
K. T. A. JENSEN
Assistent 1. Februar 1911.
Afdelingsingeniør
1. Marts 1912-31. Jan. 1920.
Død: December 1939.



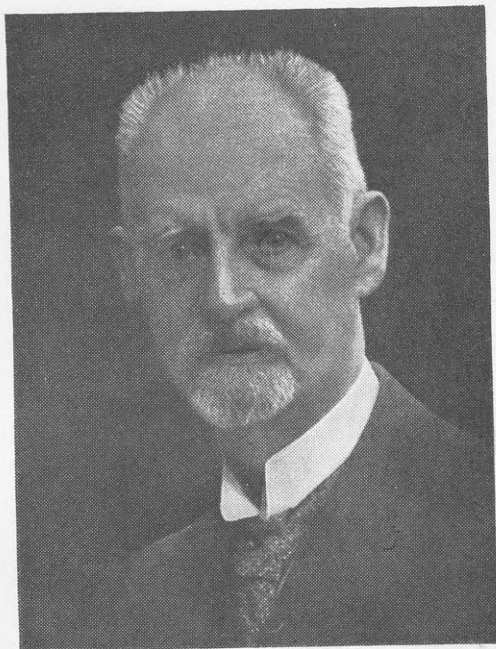
Brandinspektør. Cand. polyt
R. WIESE
Assistent 19. Oktober 1901.
Død: 10. Februar 1931.

lemmer. Den første Bestyrelse havde følgende Medlemmer: Direktør G. A. Hagemann (Formand); Arkitekt Heinrich Hansen, udnævnt af Indenrigsministeriet; Docent, nuværende Professor E. Suenson, valgt af Den polytekniske Lærestanstalt; Professor N. Steenberg og Oberstløjtnant, senere Generalmajor H. Ulrich, valgt af Ingeniørforeningen; Stadsarkitekt H. Wright, valgt af Akademisk Arkitektforening, samt Direktøren, Professor H. I. Hannover. Som Ledere af Anstaltens tre Afdelinger blev udnævnt *Ingeniør P. Mayntz Petersen*, der samtidig fungerede som Underdirektør, *Ingeniør H. Fischer-Møller* og *Ingeniør O. E. Schjerbeck*.

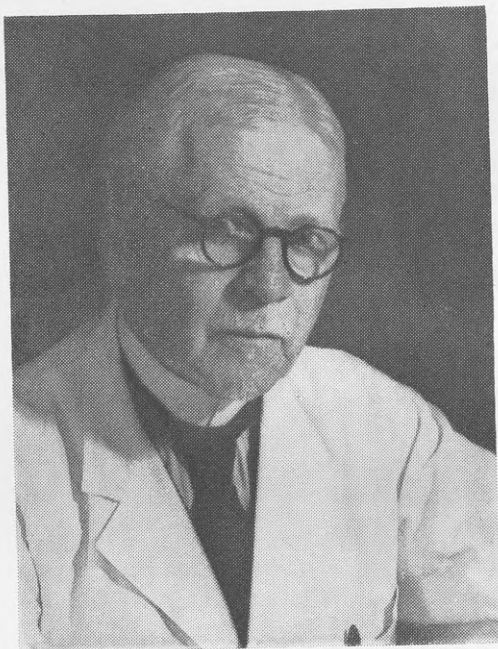
Lerlaboratoriet blev ved Overgangen til Statsdrift ophævet som selvstændigt Laboratorium og gik ind i Statsprøveanstaltens Afdeling for Byggematerialer. Samtidig holdt Laboratorieforstander Karl Meyer op med at være Tilsynsførende ved de kemiske Undersøgelser.

Ved Statsprøveanstaltens Overgang til Statsdrift blev Undersøgelser af andre Maaleapparater end de, som tjener til Længdemåling, Rummåling og Vejning i Henhold til Justerreglementet af 12. November 1909, henvist til Statsprøveanstalten, f. Eks. Undersøgelser af Termometre, herunder Lægetermometre, Manometre, Elektricitetsmaalere og Indikatorer. Disse Undersøgelser havde Statsprøveanstalten allerede i Juli 1909 erklæret sig villig til at paatage sig efter Forslag fra Indenrigsministeriet. Da det blev klart, at det vilde være kostbart at oprette en selvstændig Afdeling for disse Undersøgelser, blev der med Polyteknisk Lærestanstalt truffet den Aftale, at *Undersøgelserne for Statsprøveanstalten* kunde udføres paa *Lærestanstaltens fysiske Laboratorium, elektrotekniske Laboratorium og Maskinlaboratorium*. Den 27. Januar og 2. Februar 1912 blev der mellem Indenrigsministeriet og Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet truffet den Ordning, at de nævnte Undersøgelser samt andre fysiske og elektrotekniske Undersøgelser skulde udføres for Statsprøveanstalten paa de omtalte Laboratorier. Der blev bevilget Midler, Kr. 10,500, til Supplerings af de nævnte Laboratoriers Materiel. Samarbejdet med *Den polytekniske Lærestanstalt* har i de forløbne Aar været virksomhedsfuldt og til Gavn for alle Parter.

1. Februar 1912 blev Professor Hannover udnævnt til Direktør for Den polytekniske Lærestanstalt og nedlagde som Følge heraf sit Hverv som Direktør for Statsprøveanstalten. Under Professor Hannovers dygtige og kloge Ledelse havde Statsprøveanstalten



Cand. polyt.
H. HAGENS
Assistent 1. November 1918.
Afdelingsingeniør
1. November 1924-31. December 1935.
Død: 29. September 1936.



Cand. polyt.
J. LØVENTHAL
Assistent 1. Feb. 1902-15. April 1903.
Afdelingsing. 1. Februar 1921.
Direktør 1. Febr. 1936—31. Oktbr. 1943

udviklet sig fra en ringe Begyndelse til en Institution af Betydning, hvis Navn var blevet kendt i vide Kredse. Samtidig fra- traadte G. A. Hagemann som Formand i Bestyrelsesraadet, og Professor Hannover blev i Stedet af Indenrigsministeriet udnævnt til denne Stilling, hvorved Statsprøveanstalten i mange Aar frem kom til at nyde godt af hans store Erfaring.

I Stedet for Professor Hannover blev Afdelingsingeniør *Mayntz Petersen* udnævnt til *Direktør for Statsprøveanstalten* og ledede den dygtigt og med sikker Haand til 1. November 1924, paa hvilket Tidspunkt Mayntz Petersen desværre paa Grund af Sygdom maatte tage sin Afsked. Som Afdelingsingeniør for Metalafdelingen udnævntes Ingeniør cand. polyt. *K. T. A. Jensen*, der ledede denne Afdeling indtil 31. Januar 1920.

Af større Undersøgelser paa Anstalten i de følgende Aar kan nævnes en stort anlagt Undersøgelserække over Strandgrus, Bakkegrus og naturligt forekommende Grussorter, der foretoges for Ingeniørforeningens Udvalg til Fastsættelse af Normer for Cementrør, i hvilket Udvalg Afdelingsingeniør Fischer-Møller var Repræsentant for Statsprøveanstalten. For de af Skrikes Stiftelse til Raadighed stillede Beløb til Teglværksundersøgelser blev der foretaget en Undersøgelserække over Brænding i Ringovne. Forsøgsrækken var foreslaaet af Direktør Schou, Knabstrup.

I 1912 havde Statsprøveanstalten paabegyndt *Trykprøvning af Ilt- og Brintbeholdere* i Henhold til Statsbanernes Godsbefordringsreglement, og efter at det blev paabudt ved Indenrigsministeriets Bekendtgørelse af 27. Oktober 1917, at alle Ilt- og Brintbeholdere hvert 5. Aar skulde trykprøves, blev denne Virksomhed betydelig. Beholderprøvningen udføres i de senere Aar i intimt Samarbejde med Fabriktilsynet. Antallet af afprøvede Beholdere har gennem Aarene været i rask Stigning. I de første 5 Aar efter 1917 blev gennemsnitlig afprøvet ca. 700 Beholdere om Aaret, i de sidste 5 Aar fra 1941 er Antallet steget til ca. 11200 Stk. i Gennemsnit om Aaret. Prøvningen sker for de fleste Beholderes Vedkommende rundt paa Fyldningsfabrikkerne, af hvilken Grund Afprøvningen medfører en Del Rejser for Statsprøveanstaltens Ingeniører.

Fra 1916 paatog Statsprøveanstalten sig for Foreningen af Københavns Skotøjsfabrikanter, Foreningen af danske Læderfabrikanter og Garverforeningen at foretage *Maaling af Fladeindhold af Læder* og anskaffede til dette Formaal en tysk Lædermaale-

maskine. Disse Maalinger blev foretaget i mange Aar, indtil 1937, da Prøvningen efter autoriseret Metode bortfaldt.

Efter Udbruddet af første Verdenskrig, 1914—18, blev Arbejdet med de videnskabelige Undersøgelserækker standset, f. Eks. en Undersøgelse over Finnalingens Indflydelse paa Cement. I de første Krigsaar virkede de usikre økonomiske Forhold i Landet i øvrigt ogsaa ind paa Anstaltens Arbejds mængde, men afløstes snart af en Stigning i Arbejds mængden, idet saavel Justitsministeriet som Statsbanerne lagde meget Beslag paa Statsprøveanstalten til Undersøgelse af Varer beregnet til Eksport.

Trods *Verdenskrigens Udbrud* i 1914 arbejdede *Statsprøveanstalten* stadig videre paa at faa *egen Bygning*, indrettet for Formaalet. 14. September 1914 blev til *Handelsministeriet*, som Anstalten d. 1. April 1914 var henflyttet under, fremsendt et *Forslag til en ny Bygning*, udarbejdet paa Grundlag af Udkast, forelagt Statsprøveanstaltens Bestyrelsesraad d. 29. December 1913 af Stadsarkitekt Wright og Arkitekt Heinrich Hansen, senere udarbejdet detaljeret og forelagt d. 29. Juni 1914. Efter at Finansminister Brandes, Handelsminister Hassing-Jørgensen og Departementschef Busck-Nielsen havde haft Lejlighed til ved Selvsyn at overbevise sig om de uheldige Lokaleforhold i Malmøgade 7, forelagde Handelsministeren d. 6. Oktober 1915 i Folketinget Forslag om Lov til Opførelse af en Bygning for Statsprøveanstalten, efter hvilket Handelsministeren bemyndigedes til at anvende et Beløb af 200,000 Kr. til Opførelse af en Bygning for Anstalten paa et af Krigsministeriet afgivet Areal, beliggende paa Hjørnet af Amager Boulevard og Amager Fælledvej. Lovforslaget vedtoges uforandret d. 25. Februar 1916 som Lov Nr. 39.

Efter den velvillige Behandling af Sagen i Rigsdagen nedsatte Handelsministeriet et Femmandsudvalg til Forberedelse og Ledelse af Byggearbejdet. Udvalget bestod af Kontorchef Herschend som Repræsentant for Ministeriet, Direktør Garde, Arkitekt Heinrich Hansen, Stadsarkitekt Wright og Statsprøveanstaltens Direktør Mayntz Petersen som Repræsentanter for Anstalten. Arkitektarbejdet blev overdraget til Professor Hack Kampmann, og Ingeniørarbejdet overdroges efter dennes Indstilling til Ingeniør Svend Koch. De endelige Tegninger blev forelagt d. 17. Oktober 1916, men først i 1918, d. 4. Februar, blev de første Spadestik i Udgravningen til den nye Bygning taget, 18. Marts blev de første Støbninger udført, og i Sommerens Løb, 1918, kom *Bygningen under*

Tag og var klar til Indflytning i Sommeren 1919. Bygningens Bekostning med Flytning og Anskaffelse af Maskiner og Inventar beløb sig til 574.000 Kr.



Statsprøveanstaltens Bygning, Amager Boulevard Nr. 108.

Den 3. Juli 1919 afholdt Statsprøveanstaltens Bestyrelsesraad sit første Møde i den nye Bygning. Bestyrelsesraadet var paa dette Tidspunkt følgende:

Professor Hannover,
Direktør Garde,
Arkitekt Heinrich Hansen,
Professor Suenson,
Generalmajor Ulrich og
Stadsarkitekt Wright.

I Løbet af Aaret blev Bygningen indrettet med Inventar, og Laboratorierne blev kompletteret, saaledes at Statsprøveanstalten i Slutningen af Aaret var godt indrettet og parat til at modtage forøget Arbejde, blandt andet var den metallografiske Del af Afdelingen for Metalundersøgelser efter Datidens Forhold udmærket udstyret, hvilket medførte, at Statsprøveanstaltens Metalafdeling

i Aarenes Løb stadig voksede med Hensyn til Arbejds­mængde og Betydning. I Juni 1920 blev Ingeniør *E. Høeg* udnævnt til Afdelingsingeniør for Metalafdelingen.

I 1920 arbejdede den daværende Boligkommission med Planer om et *byggeteknisk Institut*, som var paatænkt oprettet, og Repræsentanter for Statsprøveanstalten var til Stede ved Møder vedrørende Planernes Behandling. Statsprøveanstalten gik ind for et Samarbejde, saaledes at Prøvning af Byggematerialer kunde ske paa Anstalten. Institutet var tænkt indrettet med 3 Afdelinger, en økonomisk, en varmeteknisk og en byggeteknisk Afdeling. Desværre saa det paagældende Institut ikke Dagens Lys og er ikke siden blevet oprettet.

Afdelingsingeniør Fischer-Møller, som havde haft stor Betydning for Statsprøveanstaltens Afdeling for Byggematerialer, og hvis Navn kendes især inden for Teglværkskredse (Fischer-Møllers Teglværkskemi benyttes stadig), maatte i Begyndelsen af 1921 tage sin Afsked paa Grund af langvarig alvorlig Sygdom. Som hans Efterfølger udnævntes Ingeniør *J. Löventhal* til Afdelingsingeniør for den byggetekniske Afdeling.

I Aarenes Løb var man begyndt at foretage Afprøvning af Beton­terninger i ret stort Maal, og 20 samt 30 cm Terninger blev de almindelig anvendte. Statsprøveanstalten prøvede saaledes i en Række Aar et stort Antal Betonterninger for Statsbanerne, som i disse Aar anvendte Beton til mangfoldige store Anlægsarbejder, Broer, Viadukter o. l. — Af Hensyn til dette Arbejde og paa Grund af Cementens stadige gradvise Forbedring i Styrke fik Statsprøveanstalten i 1922 Bevilling til en 500 ts hydraulisk Presse med Pendulmanometer og havde i Juni 1923 Maskinen opstillet. Den kostede i alt 41,500 Kr., en stor Sum for en Prøvemaskine paa dette Tidspunkt. Maskinen blev leveret fra Amsler i Schweiz. Samtidig blev en Cementmørtel- og Betonblandemaskine leveret og opstillet, og et nyt Hammerapparat efter Böhme blev installeret i Stedet for et meget gammelt og udslidt Apparat.

For Ingeniørforeningens elektrotekniske Sektion foretog Statsprøveanstalten i 1924 en Undersøgelse over Isolationsforbindelsers Varighedsstyrke, hvor forskellige Problemer vedrørende Ledningsmateriels Ophængning m. v. blev belyst gennem Forsøg, der strakte sig over længere Tid.

I November 1924 saa Direktør Mayntz Petersen sig nødsaget til at tage sin Afsked efter i lang Tid at have kæmpet mod svær Sygdom. Han var Chef gennem mange Aar, idet han blev udnævnt ved Professor Hannovers Afgang i 1912. Hans rolige og retsindige Væsen havde stor Betydning for Statsprøveanstaltens Virke i de vanskelige Krigsaar og den følgende Tid. Det var Mayntz Petersens Arbejde, som kom til at præge Statsprøveanstaltens nye Bygning. Som hans Efterfølger udnævntes Afdelingsingeniør *O. E. Schjerbeck* (1. November 1924), og samtidig blev Ingeniørassistent *H. Hagens* udnævnt til Afdelingsingeniør for Statsprøveanstaltens Toldafdeling.

Efter i 30 Aar at have været knyttet til Statsprøveanstalten, først som Chef i 16 Aar, derpaa som Formand for Statsprøveanstaltens Bestyrelsesraad i 13 Aar, afgik Professor Hannover d. 1. April 1925 som Formand, og Handelsministeriet udnævnte Professor *P. O. Pedersen* til Hannovers Efterfølger. Statsprøveanstalten er Professor Hannover megen Tak skyldig; hans Arbejdsevne var eminent, og hans Indsigt i Materialer og deres Prøvning var meget stor. Professor Hannover kendte alle Materialprøvere af Betydning i Ind- og Udland, og han knyttede igennem de mange Aar paa Statsprøveanstalten en Række Forbindelser til Udlandets Prøveanstalter, som Statsprøveanstalten den Dag i Dag er taknemlig for.

Statsprøveanstaltens store Grundareal blev samme Aar reguleret saaledes, at Formen blev forbedret, idet samtidig en Gade (Bardenflethsgade) blev ført gennem det omliggende Terræn. Senere blev der paa de omliggende Grunde bygget dels en Skole, dels en større Beboelsesejendom (henholdsvis i 1926 og 1934).

I 1927 var der en Mulighed for, at Kontrollen med Guld- og Sølvarbejder, det saakaldte *Guardein*-Arbejde, kunde overføres til Statsprøveanstalten, og nogle Forhandlinger blev ført med Handelsministeriet i den Anledning. Afdelingsingeniør *E. Høeg* havde af samme Grund Lejlighed til ved en Rejse til London og Paris at studere de der anvendte nye Undersøgelsesmetoder for Metaller med særligt Henblik paa Probering, ligesom Analyser i øvrigt af f. Eks. Møntlegeringer blev studeret, med Henblik paa en forestaaende løbende Kontrol med Møntmetaller for Den kongelige Mønt. *Guardein*-Arbejdet blev ikke overført til Statsprøveanstalten, men blev en selvstændig Virksomhed under Handelsministeriet.

Samme Aar optoges for Foreningen af Fabrikanter i Herrekon-

fektionsbranchen Undersøgelser vedrørende Adskillelse af gode og daarlige Tekstilvarer, med Henblik paa Hindring af Varer under en vis Kvalitet.

I 1928 fremsatte Finansministeriet Forslag angaaende Statsprøveanstaltens Kontrol med Den kongelige Mønts udmøntede Guldmønters og Medaillers Holdighed. Efter Overenskomst af 5. Januar 1929 paabegyndtes Kontrollen d. 1. April 1929 og har be-
staaet siden.

Samme Aar, i Januar, blev udarbejdet Forslag til en stort anlagt Prøvning af Midler mod træødelæggende Organismer, idet der indledtes et Samarbejde med Dansk Ingeniørforening og Akademisk Arkitektforening, som havde foranlediget Forslaget. Resultatet blev negativt, idet der trods en vis økonomisk Bistand fra Myndighedernes Side ikke blev Enighed om Prøvningens Størrelse og Tilrettelæggelse, hvilket var kedeligt, da der var gjort et stort Forarbejde.

I 1928, i Juni, forespurgte Undervisningsministeriet, hvorvidt Statsprøveanstalten kunde paatage sig Kontrollen med Papir, Blæk m. m. til Brug i Statstjenesten, som Statens tekniske Bureau hidtil havde udført. Efter forskellige Forhandlinger gik Sagen i Orden, og efter Handelsministeriets Overenskomst med Undervisningsministeriet overgik Kontrollen med Statens Papir og Blæk til Statsprøveanstalten d. 1. Januar 1930. Statsprøveanstalten oprettede i denne Anledning et Papirlaboratorium, som samtidig blev indrettet til Afprøvning af Tekstiler, og har siden arbejdet med Undersøgelser af Papir og Tekstiler, saavel for Myndigheder som for private.

I 1931 havde Statsprøveanstalten den Sorg at miste Brandinspektør, Civilingeniør R. Wiese blandt sine Medarbejdere. Wiese havde i mere end 20 Aar foretaget Anstaltens metallografiske Arbejde og var en stor Dygtighed paa dette vanskeligt tilgængelige Omraade. Wiese afgik ved Døden d. 10. Februar 1931 efter nogen Tids Sygdom.

Afdelingsingeniør H. Hagens, Toldafdelingen, fungerede til 29. Februar 1936 og efterfulgtes af Civilingeniør *Ella Saabye*.

I Juni 1932 fik Statsprøveanstalten Ministeriets Tilladelse til at købe en meget stor 100 ts Universalprøvemaskine. Denne blev opstillet ca. 1 Aar efter og kostede inclusive Fundament godt 20,000 Kr. Maskinen er hydraulisk, er hurtigvirkende og har stor Træk- og Tryklængde.

For »Dansk Brandværns Komité«, oprettet i 1929, som gennem Aarene stadig har forøget sit Arbejdsfelt og sin Indflydelse, har Statsprøveanstalten i Aarenes Løb udført en stor Mængde Brandforsøg. Disse tog Fart omkring 1934, hvilket Aar flere forskellige Byggematerialers Forhold over for Brandpaavirkning blev afprøvet.

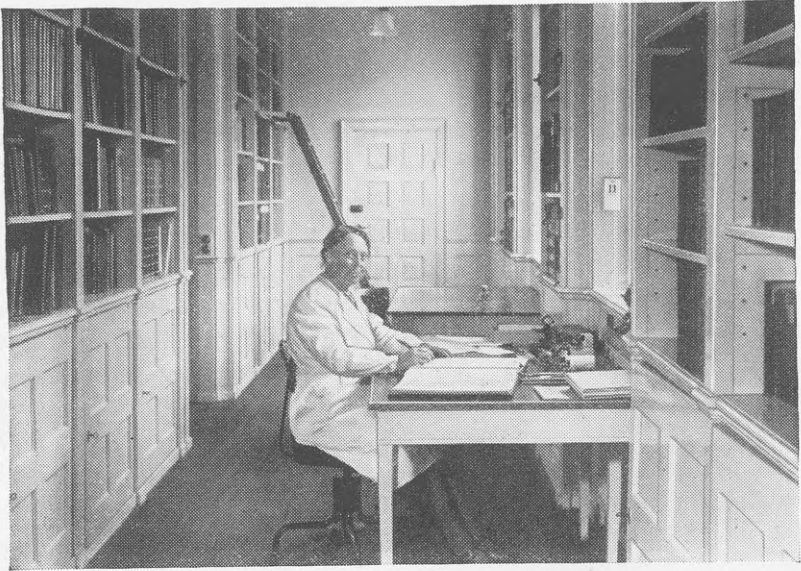
Den 6. Oktober 1934 afgik Direktør Schjerbeck ved Døden, og i hans Sted blev Afdelingsingeniør *Loventhal* konstitueret og blev udnævnt d. 1. Februar 1936. Direktør *Schjerbeck* havde især haft Betydning for Statsprøveanstalten som Organisator af Toldafdelingen og de dertil hørende Arbejder, ligesom han gjorde et stort Arbejde for Statsprøveanstaltens Kontrol med Statspapir.

Som Afdelingsingeniør for den byggetekniske Afdeling udnævntes Civilingeniør *Ib Hvidberg* d. 1. April 1936. Han afgik d. 28. Februar 1938 og efterfulgtes af Civilingeniør *Johs. Andersen*, der udnævntes til Afdelingsingeniør d. 1. April 1938.

Af Arbejder i 1934 kan nævnes Opstillingen af en Vægtkontrolmaskine for Automobilvægte, hvor Færdselspolitiets Vægte stadig senere er kontrolleret Aar for Aar. Senere er udført tilsvarende Kontrolprøvninger af Specialvægte for Flyvemaskiner.

Ifølge Lov af 19. December 1935 oprettedes efter nogen Tids Forhandling af de interesserede Parter *Statens Materialprøveraad*, hvis Arbejde bestaar i at staa til Raadighed for Ministerierne i Spørgsmaal vedrørende Statsprøveanstalten og andre af Staten drevne eller understøttede Materialprøvelaboratorier, for saa vidt angaar Materialprøvning og Materialundersøgelser.

Som Følge af Oprettelsen af Statens Materialprøveraad blev Statsprøveanstaltens Bestyrelse ophævet i Slutningen af 1935. Statsprøveanstalten finder paa dette Sted Lejligheden inde til at takke Bestyrelsesraadet Medlemmer for det udmærkede og gnidningsfri Samarbejde, Aarene bragte, og for de mange Impulser af teknisk værdifuld Art, Raadsmedlemmerne i Tidens Løb gav Statsprøveanstalten. I særlig Grad er Statsprøveanstalten Professor *H. I. Hannover*, Formand for Bestyrelsesraadet fra 1. Juli 1896—9. September 1903 og fra 27. Januar 1912—1. April 1926, Professor *N. Steenberg*, Formand fra 9. September 1903—1. April 1909, Geheimekonferensraad *G. A. Hagemann*, Formand fra 1. April 1909—27. Januar 1912 og Professor *P. O. Pedersen*, Formand fra



Bibliotek og Bogholderikontor.



Statsprøveanstaltens Ekspeditionskontor.

1. April 1926—19. December 1935, Tak skyldig. De stillede alle deres Erfaringer som fremragende Videnskabsmænd og Teknikere til Statsprøveanstaltens Raadighed.

Statsprøveanstaltens Kontor er i de mange Aar, siden 1900, ledet af Frøken *E. Ussing*, der som Anstaltens Bogholder og Kasserer har fulgt Statsprøveanstaltens Vækst paa nærmeste Hold, og hvis eksemplariske Arbejde har været og stadig er til stor Gavn for Anstalten.

I de sidste Aar før Krigen var Arbejdet paa Statsprøveanstalten præget af rolige Forhold. Der blev ikke taget nye Arbejdsomraader op af større Betydning. Arbejds mængden var svingende og var i nogen Grad berørt af Forholdene ude paa de store Forberedelsespladser til Krigen. Under selve Krigen, og efter 9. April 1940, blev Statsprøveanstaltens Arbejde i høj Grad berørt af de ændrede Forhold. Der blev ikke udført Undersøgelserækker, men Statsprøveanstalten optoges mere og mere af Kontrolarbejde, idet f. Eks. Kontrollen med Sæbe og andre Vaskemidler for Direktoratet for Vareforsyningen paabegyndtes 1. August 1941, og Kontrollen med Materialer til Skotøj samtidig blev forøget væsentlig for Handelsministeriets Skotøjsudvalg. For Toldvæsenet blev undersøgt en Række Varer til Udførsel, f. Eks. Kunsthonning. Samtidig blev der i høj Grad Brug for Afprøvning af Materialer, og Statsprøveanstalten fik et Par Aar meget at bestille, efterhaanden som kurrante Varer gik ud, og Fabrikkerne skulde benytte Materialer, de ikke kendte, og som det derfor var nødvendigt at prøve indgaaende, før de anvendtes. Dette Prøvningsarbejde bestod i Afprøvning af Plader, Stænger og Rør af Staal og andre Metaller, som i Tidens Løb var henlagt paa Lagre rundt omkring, og som man efterhaanden ikke kendte Materialekonstanterne for.

Efterkrigstiden har medført, at den meget store Arbejds mængde under Krigen er sunket noget. Efter 5. Maj 1945 var Arbejdet et Par Maaneder omtrent helt stillestaaende, hvilket formentlig skyldtes Glæde og Ferie rundt omkring i Fabrikker og Virksomheder oven paa de svære Aar. Arbejds mængden er i Øjeblikket stærkt svingende, svarende til de vanskelige Forsyningsforhold, og til at Byggevirksomheden ikke endnu er kommet rigtig i Gang. Forøget Beskæftigelse i Bygge- og Industrifagene vil efter alt at domme give Statsprøveanstalten meget at bestille.

Der er ikke i ovenstaaende berørt ret meget af det daglige Arbejde paa Statsprøveanstalten. Dens Hovedarbejde er det stadig løbende Prøvningsarbejde, fortrinsvis af normmæssig Karakter. Hver Dag fremstilles og trykkes der Cement-og Betonprøver, og hver Dag kommer der Prøvestænger af Staal og andre Metaller ind til Prøvning for Styrke. Toldafdelingen udfører hvert Aar 2000-3000 forskellige Prøvninger og Undersøgelser, og af Papir-Undersøgelser for Statspapirets Vedkommende kommer der en stor Mængde Prøver ind hvert Aar. Ligeledes virker Brandafdelingen med stadig løbende Undersøgelser. Under Krigen var Afprøvningen af brandbeskyttende Midler (paa Grund af Krigs-Brandfare) naturligvis af Interesse, og Efterkrigstidens Brug af de mange Træbarakker har ligeledes stimuleret Interessen for Brandprøvning.

Af nyere Maskiner paa Statsprøveanstalten kan nævnes en Maskine for Svingningsprøvning (Varighedsprøvning) af Metaller og andre Materialer, Fabrikat Losenhausen, en 20 ts Svingningsprøvningsmaskine, som kan arbejde med Frekvenser 750, 1000, 1500 og 2000 hele sinusformige Svingninger pr. Minut. — Denne Maskine, der er Statsprøveanstaltens mest kostbare (opstillet for i alt ca. 52.000 Kr.), er den eneste større Svingningsprøvemaskine af helt moderne Type her i Landet, og der er ved dens Hjælp siden Opstillingen i 1942 udført en stor Mængde interessante Prøvninger paa mange forskellige Materialer, f. Eks. Krumtappe, svejste Staal-materialer m. m.

Desuden har Statsprøveanstalten til sit metalkemiske Laboratorium i 1944 modtaget og opstillet en Spektrograf med Tilbehør, Fabrikat Fuess, Berlin, ved Hjælp af hvilken Statsprøveanstalten paa langt hurtigere og sikrere Maade end tidligere er i Stand til at foretage Undersøgelser for Spor og smaa Mængder af Metaller i Legeringer. Spektrografen har kostet ca. 20.000 Kr. opstillet, og til dens Anvendelse er der i den metalkemiske Afdeling installeret et Mørkekammer.

1. November 1943 tog Direktør *Løventhal* sin Afsked og efterfulgtes af Direktør *Gerhard Hansen*, der forud var Chef for Søværnets Prøveanstalt siden 1939 efter at have været knyttet til denne Virksomhed siden 1924. Direktør *Løventhal* var Statsprøveanstaltens Chef gennem de første vanskelige Krigsaar og gjorde et stort Arbejde for Statsprøveanstalten i denne Periode. Samtidig



Direktør Gerhard Hansen.

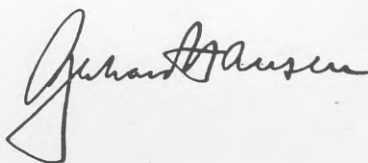
udarbejdede han Planer for en Udvidelse af Statsprøveanstalten, som i Tidens Løb paa mange Omraader har saa lidt Plads, at en Udvidelse er paakrævet. Udvidelsen var tænkt som en Bygning paa langs ind i Statsprøveanstaltens Grund, vinkelret paa den nuværende Maskinhal, og indeholdende dels et moderne Brandprøvningslaboratorium, dels en Afdeling for Prøvning af Betonvarer og Betonrør, dels en Afdeling for Prøvning af Beholdere til komprimerede Luftarter. Brandbygningen skulde optage den Række af store Ovne, i hvilke Brandprøvningen i Tidens Løb er foretaget, og som er beliggende i fri Luft, hvilket naturligvis ikke er uden Indflydelse paa Resultaterne. Til Indretningen af Brandlaboratoriet havde Statsprøveanstalten den Glæde, at der blev lovet den et Bidrag paa 50,000 Kr. fra Bygningsbrandforsikrings-Foreningen. Desværre hindrede Krigen Paabegyndelsen af den paatænkte Udvidelse, som i Princippet var bevilget i 1942, selv om Sagen ikke blev ført helt til Ende.

Udvidelsen er i de sidste to Aar taget op til en videre Undersøgelse, og det er Statsprøveanstaltens Haab, efter at Forholdene nu er gennearbejdet nærmere, at den haardt tiltrængte Udvidelse af Statsprøveanstaltens forskellige Afdelinger i Løbet af kort Tid

maa blive en Realitet, til Gavn for Materialprøvningen og for dansk Industri.

Statsprøveanstalten er mange Mennesker og Institutioner Tak skyldig for Interessen gennem Aarene. En varm Tak rettes til *Ministeriet for Handel, Industri og Søfart* for aldrig svigtende Velvilje og Interesse over for de mange Problemer af meget forskellig Natur gennem Aarene. Ligeledes er Statsprøveanstalten *Statens Materialprøveraad* Tak skyldig for den Interesse, Raadet stadig har vist Anstalten i de forløbne Aar.

1 Juni 1946.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Johan Hansen". The signature is written in a cursive style with a large, stylized initial 'J'.

P. Gert Sørensen.

Om Statsprøveanstaltens Maskiner og Apparater.

Til de mange forskellige Prøvninger, som udføres paa Statsprøveanstalten, anvendes et stort Antal Maskiner og Apparater. I Aarenes Løb har det med Mellemrum været nødvendigt at anskaffe nye Maskiner, dels simpelthen fordi Arbejds-mængden og Anstaltens Omraade blev større, men ogsaa fordi de gamle Maskiner blev forældet, f. Eks. ved Vedtagelse af nye Prøvningsregler. De gamle Maskiner har dog ofte været fyldestgørende til nogle Undersøgelser og har derfor faaet Lov til at blive staaende ved Siden af de nye. Undertiden har det været nødvendigt for Anstalten selv at udføre Maskiner til specielle Undersøgelser, enten af økonomiske Grunde, eller fordi der ikke i Handelen fandtes Maskiner, som var egnede til det paagældende Formaal. I Tidens Løb er der blevet udført en lang Række af den Slags hjemmelavede Forsøgsopstillinger, som ikke glimrer ved deres Skønhed, fremstillet som de er af gamle Hjul og Skruer fra Anstaltens velforsynede Brokkasse, men som har kunnet løse de foreliggende Opgaver. De fleste er dog efter Brugen atter blevet hugget op, men enkelte har vist sig at virke saa tilfredsstillende, at de stadig væk anvendes.

Antallet af Maskiner og Apparater er af disse Grunde efterhaanden blevet stort. I Statsprøveanstaltens Maskinhal staaer gammelt og nyt mellem hinanden, saaledes at det hele maaske ved en overfladisk Betragtning ser noget broget ud, hvilket fremhæves yderligere af den Pladsmangel, som næsten overalt gør sig gældende.

En nøjere Gennemgang giver dog et lærerigt Billede af Materialprøvningens Kaar her i Landet gennem de sidste 50 Aar. Til Belysning heraf skal ganske kort omtales nogle enkelte Eksempler.

Om den gamle Tinius Olsens Universalprøvemaskine, »Tinius«, som vi i daglig Tale kalder den, er der i Aarenes Løb sagt mange Vittigheder og Spottegloser. Den er absolut heller ikke moderne og kunde i høj Grad trænge til at blive afløst af en hurtigere og mindre indviklet Trækprøvemaskine. Men det bør ikke glemmes, at »Tinius« har været den bedste af Anstaltens Maskiner og den, som i Aarenes Løb har indtjent de største Beløb til Anstaltens Kasse. Allerede i 1909, da Statsprøveanstaltens daværende Direktør, nu afdøde Professor H. I. Hannover, i en Meddelelse redegjorde for Anstaltens Virksomhed under Ingeniørforeningen, hed det om denne Maskine¹⁾:

»I 1897 skænkede en anonym Velgører Ingeniørforeningen en Jærnprøvemaskine til Statsprøveanstalten. Efter mange Overvejelser besluttedes det at købe den hos Tinius Olsen i Philadelphia, hvad Anstalten ikke har fortrudt, idet man dér fik en fortræffelig Maskine, der nu efter næsten 12 Aars Brug, hvori den er anvendt til adskillige Tusinde Prøver, er lige saa god som den Dag, da den blev modtaget.«

Hertil vil det vist være tilstrækkeligt at føje, at Maskinen endnu i Dag anvendes til Prøvning af ca. 90 % af samtlige Trækprøvestænger af Staal og desuden til adskillige andre af de daglige Prøvninger, samt at Anstaltens andre Maskiner ikke med Hensyn til nøjagtig Belastningsangivelse overgaar gamle »Tinius«.

Som Eksempel paa en hjemmelavet Maskine skal nævnes Slidprøvemaskinen til Linoleum o. l., konstrueret og udført omkring 1924 af Anstaltens Værkmester, Ingeniør H. Winckelmann, som en Forbedring af en i 1900 af Hannover angivet Metode. Køn er den ikke, men den er ogsaa bygget alene ved Hjælp af Boremaskine, Fil og Nedstryger. Den anvendes stadig væk til Slidprøvning af bløde Materialer, og en lignende Maskine er senere blevet udført efter Statsprøveanstaltens til Oslo Materialprøveanstalt.

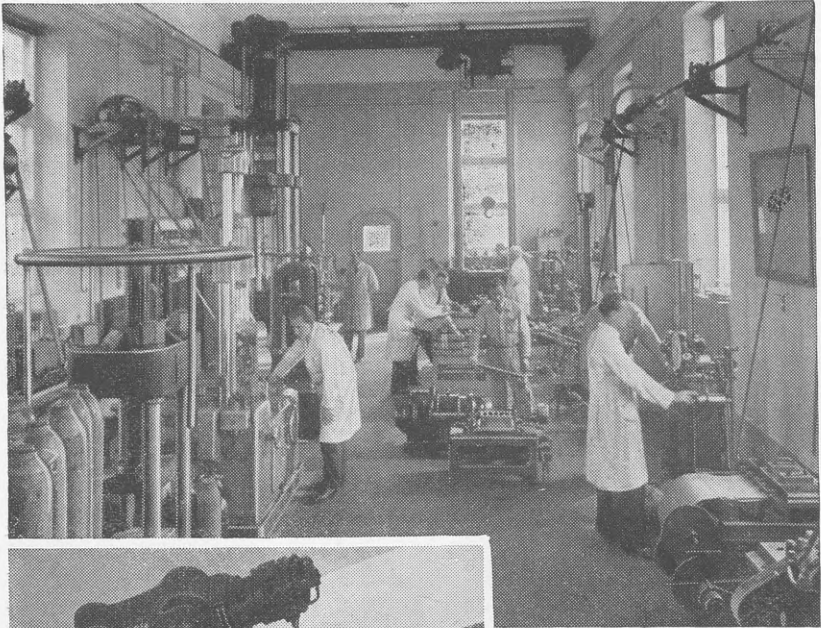
Af de moderne Maskiner bør fremhæves den nye 20-Tons Pulsationsmaskine til Træk, Tryk og Bøjning fra Losenhausenwerk i Düsseldorf, opstillet i 1942. Den er specielt indrettet til Prøvning med varierende Belastning og kan ikke anvendes til almindelig Trækprøvning. Der har i de sidste Aar været fuldt op af Arbejde for denne Maskine, og den har hidtil svaret til Forventningerne.

¹⁾ Meddelelser fra Statsprøveanstalten fra Tidsrummet under „Dansk Ingeniørforening“s Ledelse ¹/₇ 1896—¹/₄ 1909, Kbh. 1909.

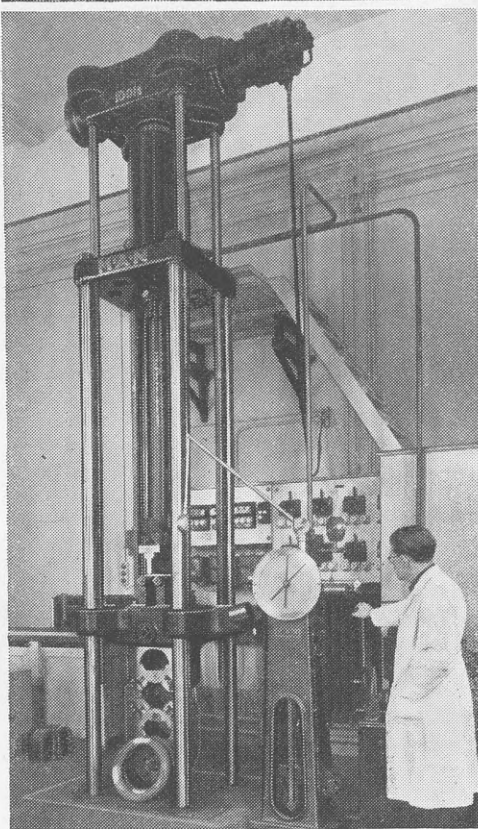
Endnu nyere er den store Kwarts-Spektrograf med Maaleprojektor fra R. Fuess i Berlin og tilhørende Mikrofotometer fra P. J. Kipp & Zonen, Delft, Holland. Disse Apparater er modtaget i 1944. Et Gnistaggregat, som samtidigt var bestilt, blev ikke leveret, hvorfor Statsprøveanstalten til Spektrografen har konstrueret et Gnistapparat paa 12 000 Volt eff., i Hovedsagen efter Feussners System. Senere er dette blevet suppleret med et Apparat til Fremstilling af Vekselstrømslysbuer ved lav Spænding med overlejret Højfrekvens til at holde Buen i Gang, samt Omformeranlæg til 60-100 Volt Jævnstrøm til Jævnstrømslysbue. I den forløbne Tid er der arbejdet af fuld Kraft paa at skaffe de fornødne Erfaringer med denne meget hurtige Analysemetode.

Paa de følgende Sider er gengivet en Række Fotografier af forskellige af Anstaltens Maskiner og Apparater, gammelt og nyt mellem hinanden, bl. a. ogsaa de ovenfor omtalte.

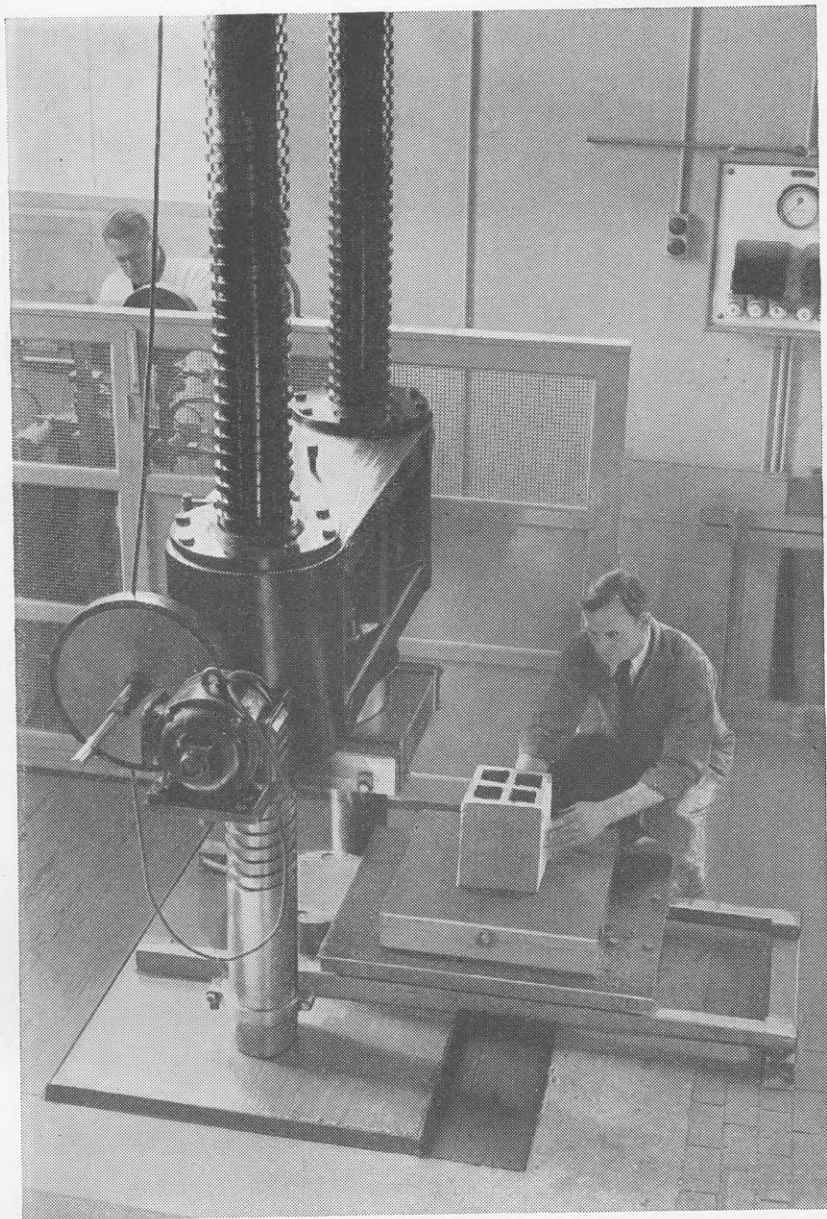
Skønt Billedserien langtfra omfatter alle Anstaltens Maskiner og Apparater, kan den forhaabentlig give et — omend kun overfladisk — Indtryk af alle de mange Hjælpemidler, Anstalten benytter sig af for at kunne afgive teknisk uangribelige Prøvningsresultater.



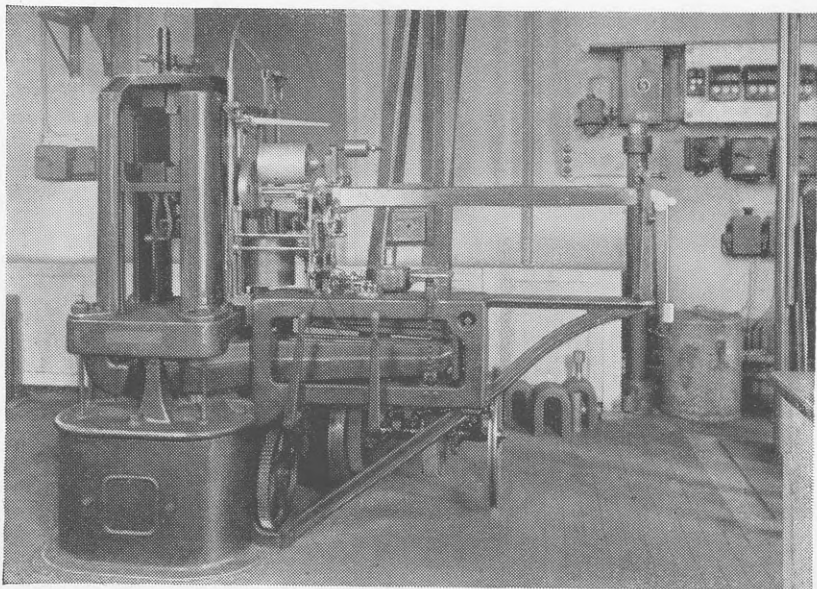
Maskinhallen



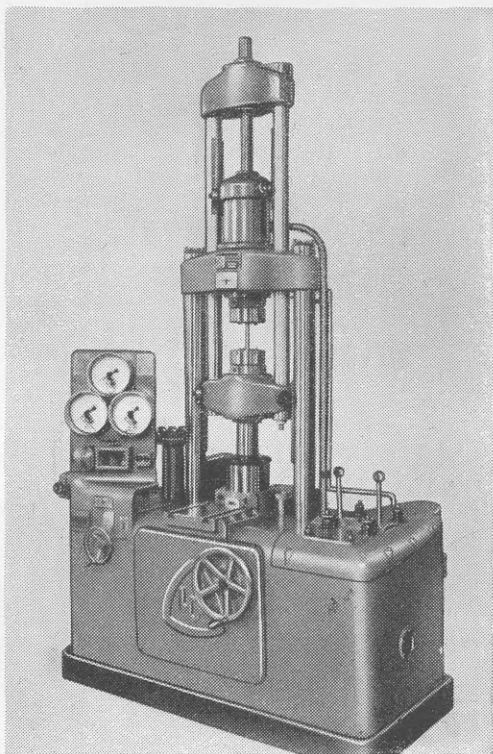
100 Tons hydraulisk
Universalprøvemaskine til
Træk, Tryk og Bøjning.



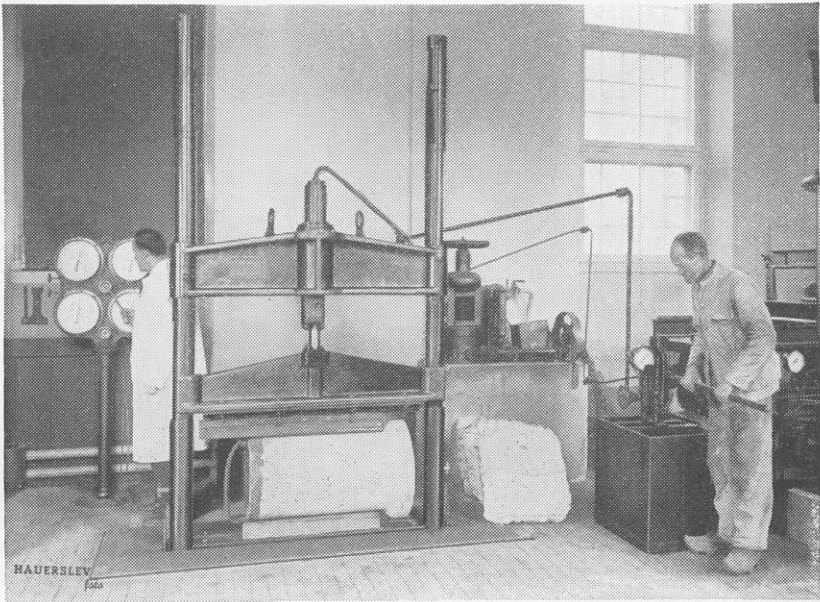
500 Tons hydraulisk Presse til Knusning af Hulsten, Betonterninger m. m.



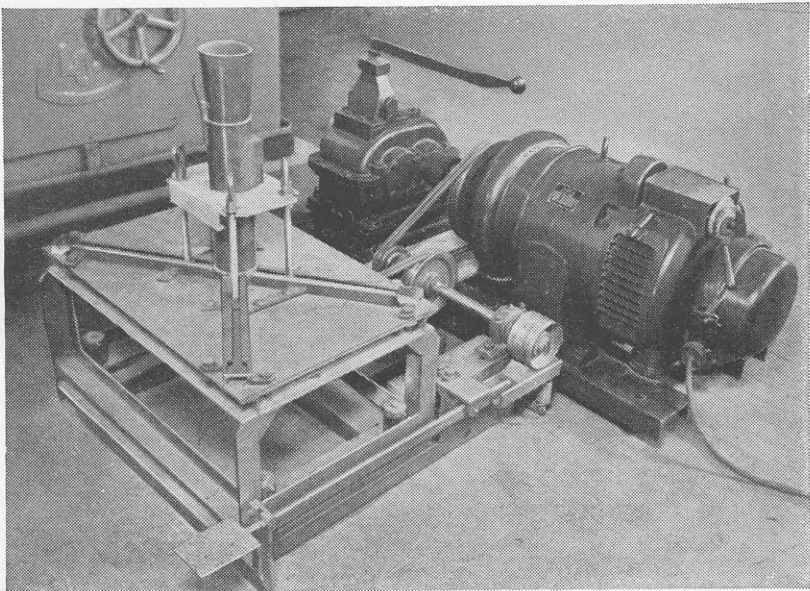
Tinius Olsens 50 Tons
mekaniske Universal-
prøvemaskine til Træk,
Tryk og Bøjning.



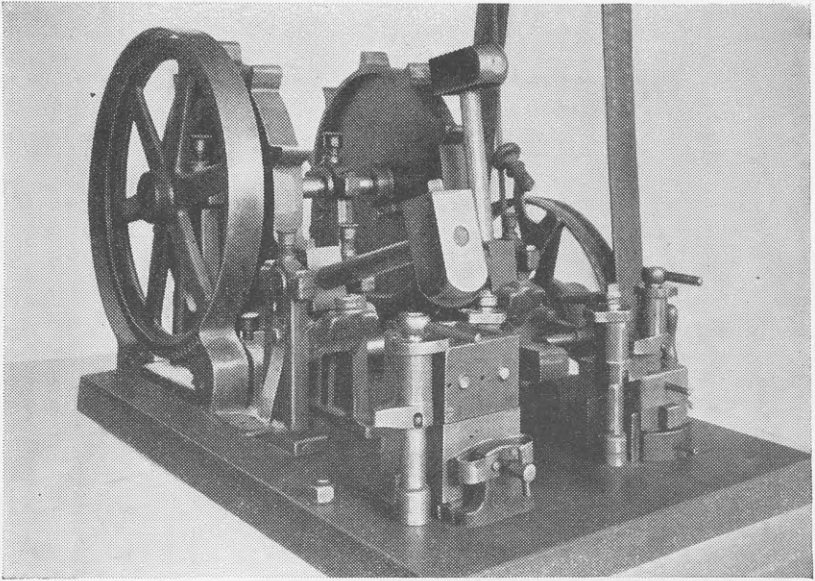
20 Tons hydraulisk
Pulsationsmaskine til
Træk, Tryk og Bøjning.



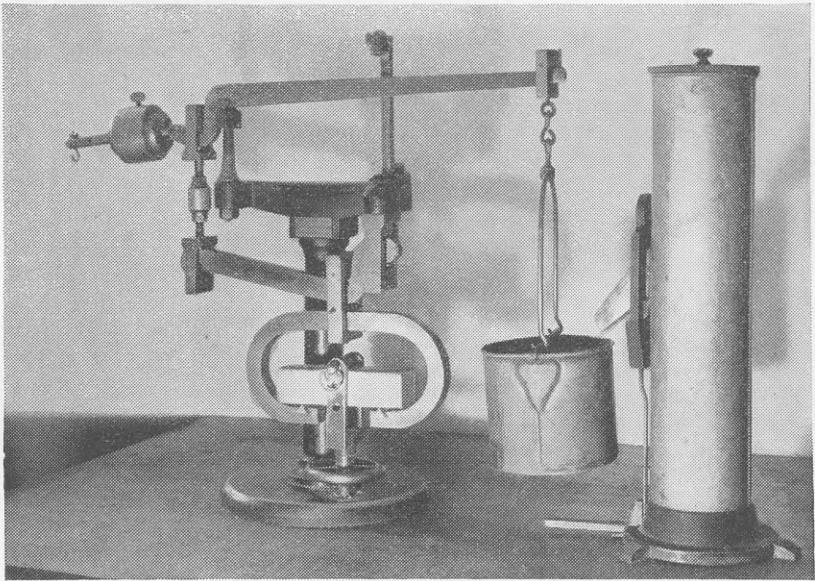
10 Tons hydraulisk Presse med Haandpumpe til Prøvning af Betonrør, Stentøjsrør m. m.



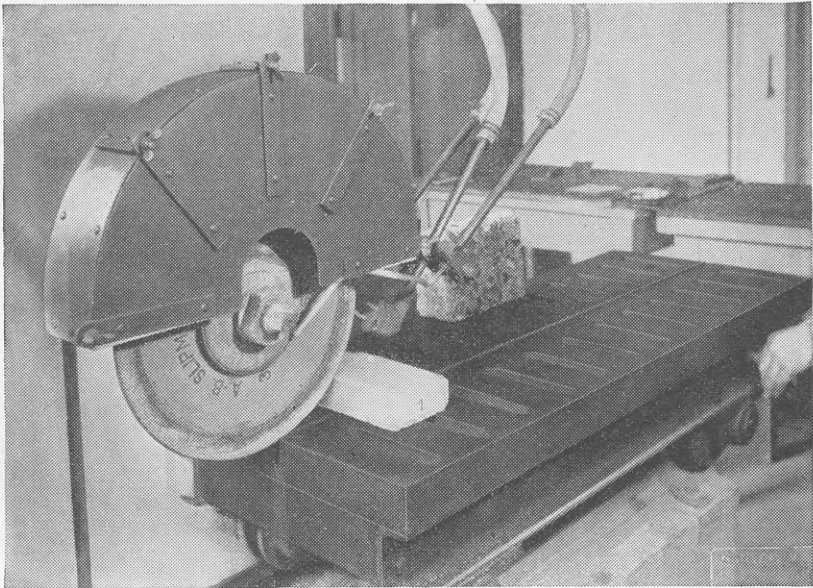
Vibrator med variabel Amplitude og Frekvens til Støbning af Beton-
terninger, Sammenrystning af Materialer m. m.



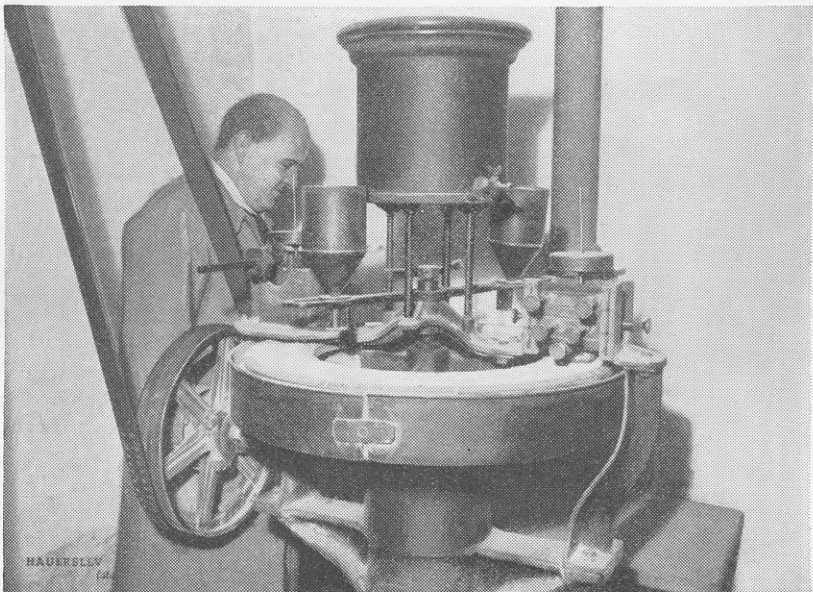
Böhmes Hammerapparat til Stampning af Cementmørtelnormterninger.



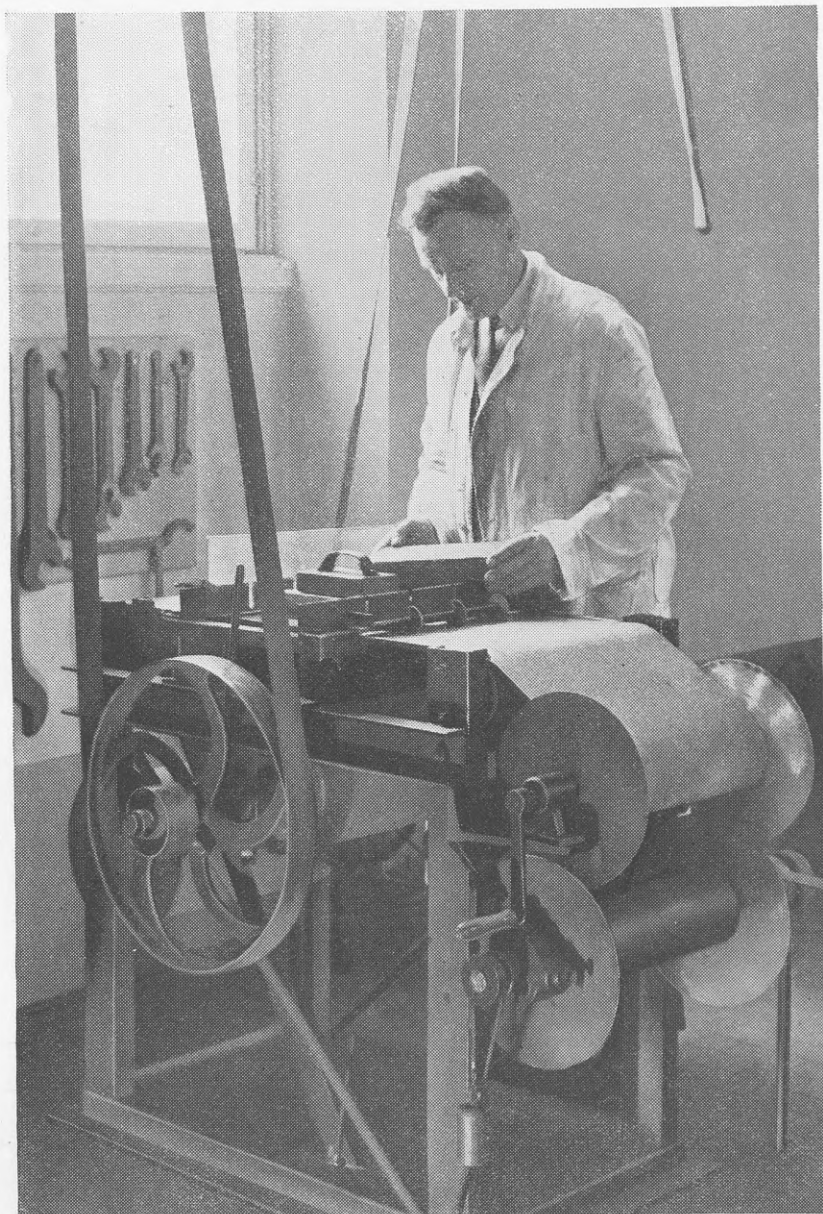
Frühling-Michaëlis' Prøveapparat til Træk- og Bøjeprovning.



Skæremaskine med Karborundumskive til Udkæring af Prøvelegemer af Beton, Mursten o. l.



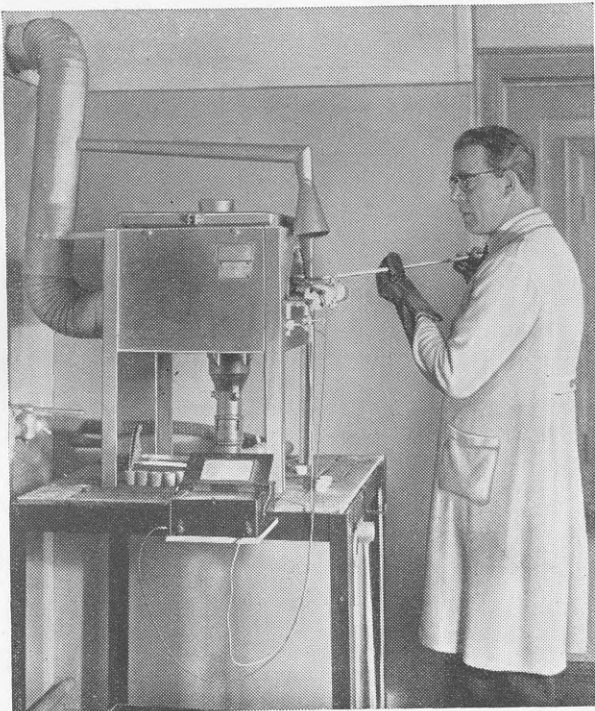
Slidprøvemaskine System Dorry til Prøvning af Klinker og andre haarde Materialer.



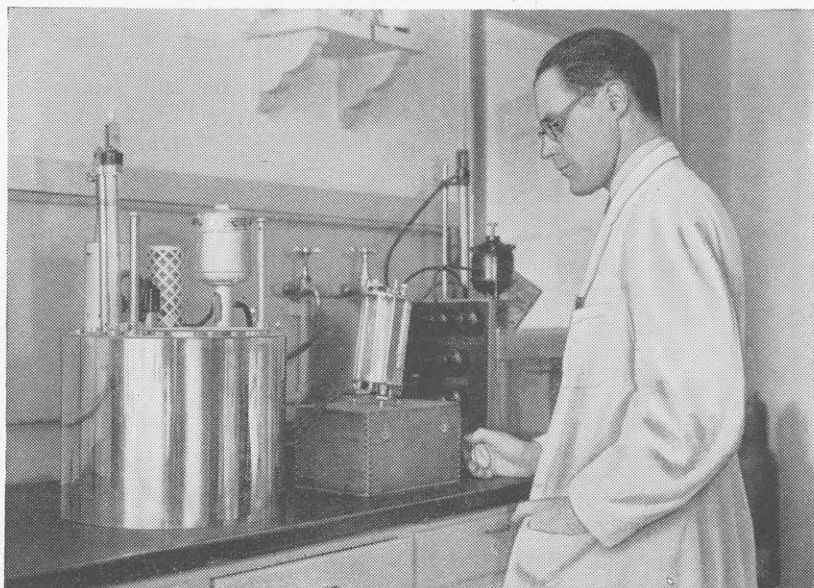
Maskine til Slidprøvning af Linoleum o. l., konstrueret og fremstillet paa Statsprøveanstalten.



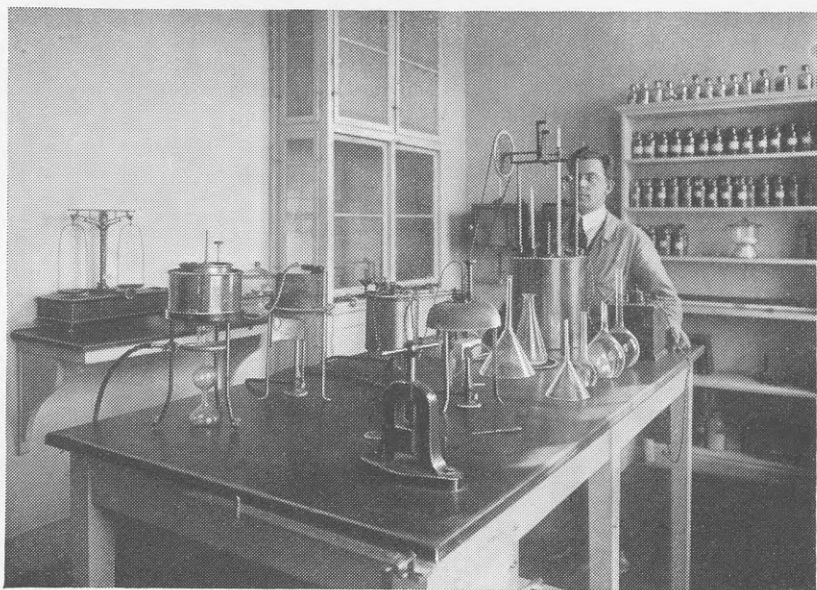
Organisk-kemisk Laboratorium («Toldlaboratoriet»).



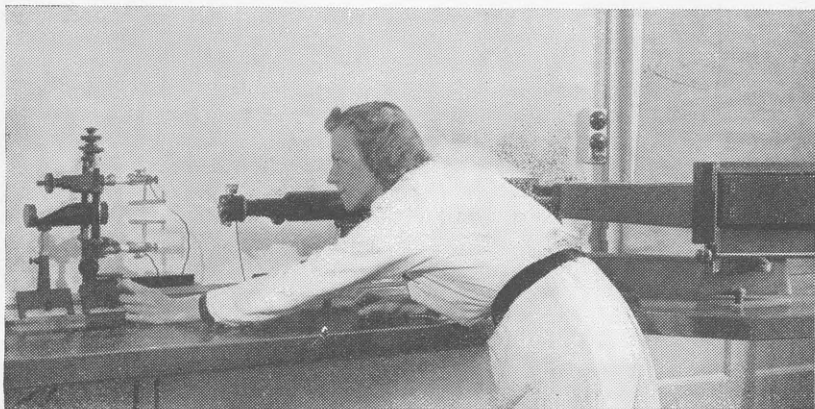
Gasfyret Muffel-
ovn til Guld-
bestemmelse ved
Afdrivning.



Ultratermostat, Temperaturomraade $\div 60 - + 150^{\circ} \text{C}$, Tolerance $\pm 0,01^{\circ} \text{C}$.



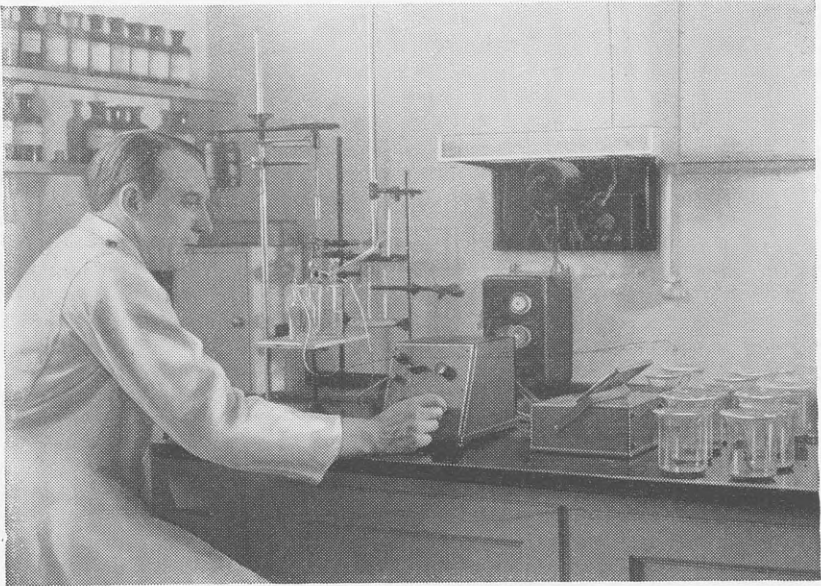
Brændselslaboratorium med Berthelot-Mahlers Kalorimeter til Bestemmelse af Brændværdi af fast og flydende Brændsel.



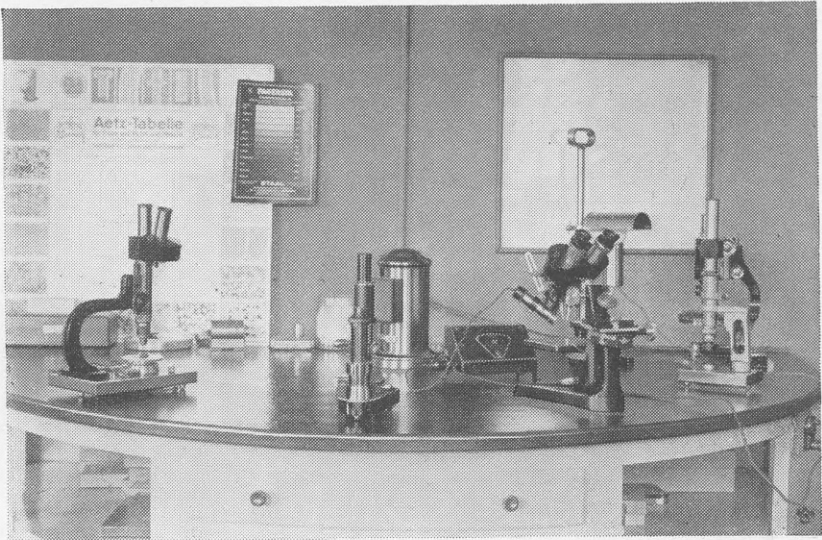
Spektrokemisk Analyse. Fotografisk Optagelse af Emissionsspektrum.



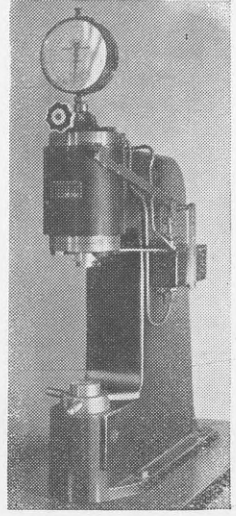
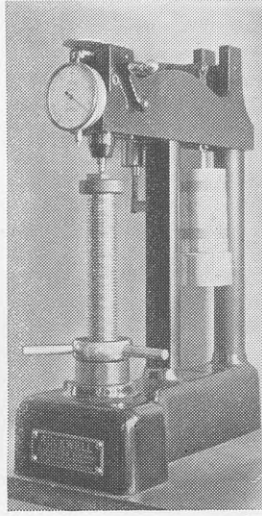
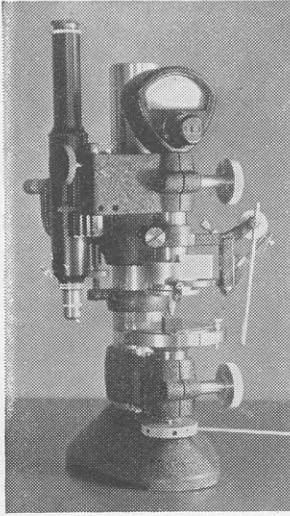
Spektrokemisk Analyse. Undersøgelse af Spektret i Maaleprojektoren.



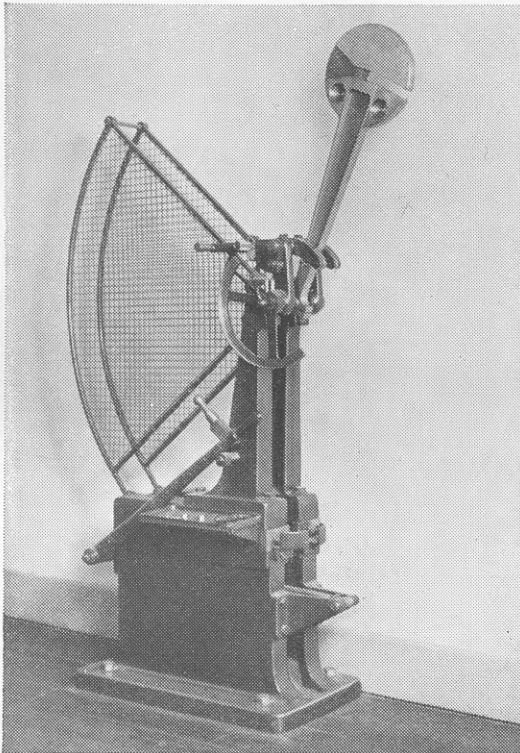
Potentiometrisk Titring.



Metalmikroskoper.



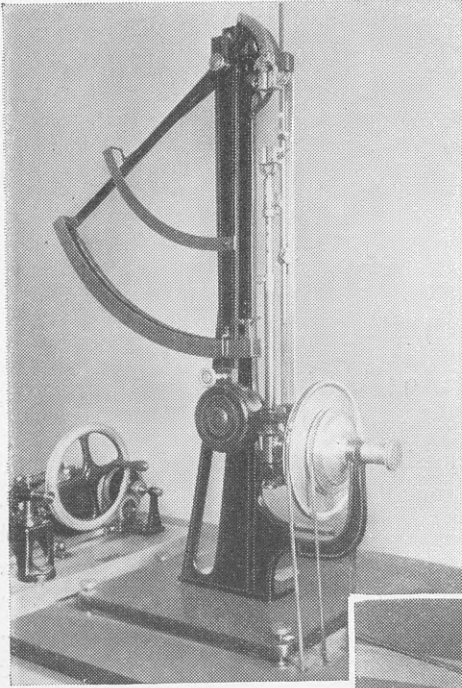
Apparater til Haardhedsprøvning (fra venstre Woxén-Mikrohardhedsprøver, Rockwellapparat og Brinellpresse).



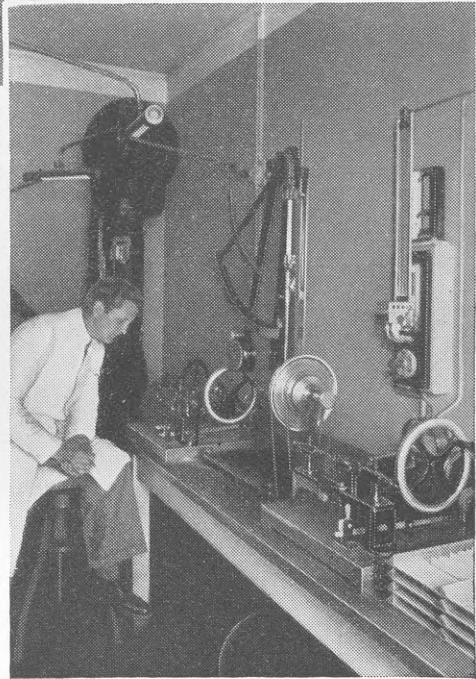
Slagværk til Kærslagprøvning med maksimal Slagenergi 15 kgm.



Zeiss-Mikrofotografiapparat, Forstørring indtil 1000 X.



Trækprøvemaskine til Papirundersøgelser (max. 30 kg).



Papirlaboratorium med Trækprøvemaskine og 2 Falsemaskiner.

E. Ussing.

Oversigt over Indtægter og Antal af Undersøgelser.

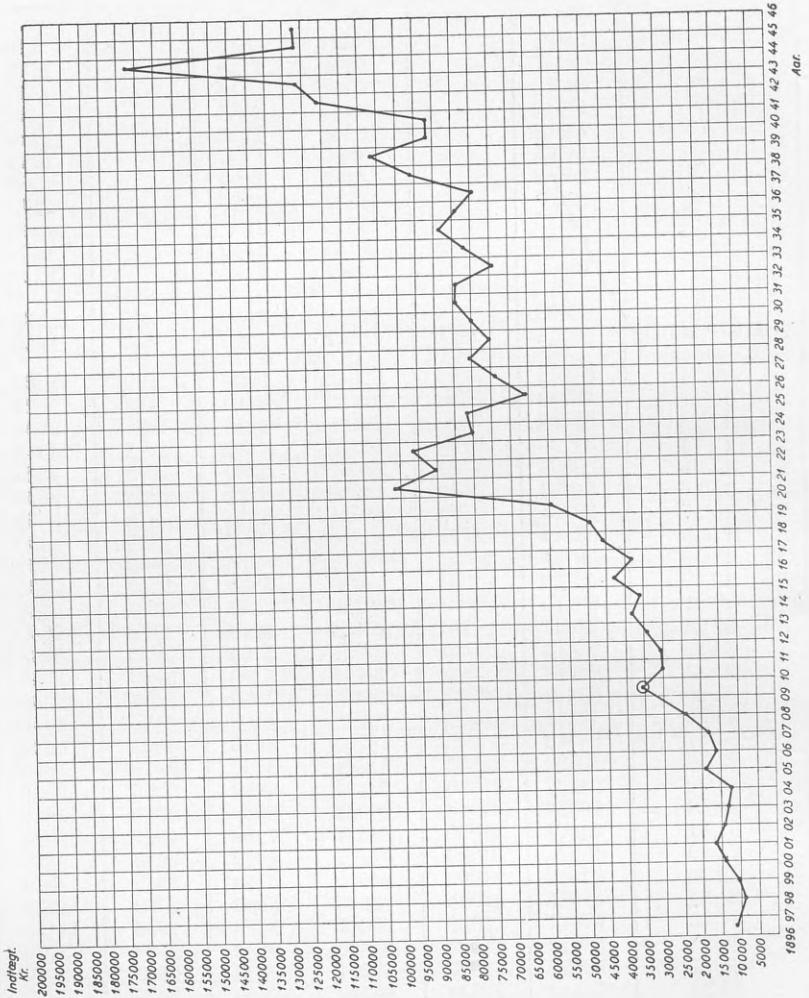
I efterfølgende Tabel og grafiske Fremstilling er givet et Billede af Variationerne i Statsprøveanstaltens Indtægter fra 1896—1945/46.

Den i 1908 begyndende Stigning i Indtægterne hidrører fra, at Anstalten paa dette Tidspunkt blev Konsulent for Toldvæsenet. I Aarene 1912, 1917, 1919 og 1941 blev Anstaltens Takster paa Grund af forøgede Udgifter dels til Lønninger, dels til Forsøgsmateriale, Reagenser etc. forhøjet med visse pCt. Endvidere er Indtægterne blevet forøget noget, ved at Anstalten i 1929 fik overdraget den tekniske Kontrol ved Den kgl. Mønt og Kontrollen med Skrive- og Trykpapir til Brug i Statstjenesten.

I de sidste 5 Aar har Indtægterne været ret ensartede, bortset fra Finansaaret 1943/44, i hvilket den store Mangel paa nye Materialer gav Industrien særlig Anledning til Undersøgelser af gamle, ligesom Krigsforhold i øvrigt var medvirkende til at give en ret betydelig Stigning.

Statsprøveanstaltens Indtægter og Antal af Undersøgelser fra 1896-1946

| Tidsrum | Indtægter | | | Antal Prøver | | |
|--|------------------------|---|--------|------------------------|---|-------|
| | Material-undersøgelser | Told-undersøgelser | I alt | Material-undersøgelser | Told-undersøgelser | I alt |
| | Kr. | Kr. | Kr. | ca. | ca. | ca. |
| ¹ / ₇ 1896- ³¹ / ₁₂ 1897 | 11591 | | 11591 | 810 | | 810 |
| 1898 | 9442 | | 9442 | 1210 | | 1210 |
| 99 | 10282 | | 10282 | 710 | | 710 |
| 1900 | 14612 | | 14612 | 2480 | | 2480 |
| 1 | 16064 | | 16064 | 1720 | | 1720 |
| 2 | 14080 | | 14080 | 1330 | | 1330 |
| 3 | 13452 | | 13452 | 1400 | | 1400 |
| 4 | 12451 | | 12451 | 1370 | | 1370 |
| 5 | 19819 | | 19819 | 1880 | | 1880 |
| 6 | 16125 | | 16125 | 1840 | | 1840 |
| 7 | 18301 | | 18301 | 2120 | | 2120 |
| 8 | 22692 | ¹ / ₄ - ³¹ / ₁₂ | 24942 | 2400 | ¹ / ₄ - ³¹ / ₁₂ | 2465 |
| ¹ / ₁ 1909- ³¹ / ₃ 1910 | 28912 | 6390 | 35302 | 3220 | 475 | 3695 |
| Finansaar | | | | | | |
| 1910/11 | 24542 | 5500 | 30042 | 2600 | 500 | 3100 |
| 11/12 | 26280 | 5500 | 31780 | 2410 | 415 | 2825 |
| 12/13 | 26809 | 7300 | 34109 | 2870 | 675 | 3545 |
| 13/14 | 29130 | 9700 | 38830 | 2450 | 1715 | 4165 |
| 14/15 | 26630 | 9700 | 36330 | 2250 | 1970 | 4220 |
| 15/16 | 34096 | 9700 | 43796 | 3480 | 2065 | 5545 |
| 16/17 | 29235 | 9700 | 38935 | 2580 | 915 | 3495 |
| 17/18 | 36144 | 9700 | 45844 | 4130 | 365 | 4495 |
| 18/19 | 39778 | 9700 | 49478 | 6610 | 400 | 7010 |
| 19/20 | 46780 | 13100 | 59880 | 5320 | 1545 | 6865 |
| 20/21 | 86070 | 16500 | 102570 | 4390 | 1300 | 5690 |
| 21/22 | 74044 | 16500 | 90544 | 2940 | 2560 | 5500 |
| 22/23 | 80334 | 16500 | 96834 | 3780 | 2855 | 6635 |
| 23/24 | 63686 | 16500 | 80186 | 5100 | 3130 | 8230 |
| 24/25 | 66338 | 16500 | 82838 | 7360 | 3145 | 10505 |
| 25/26 | 49364 | 16500 | 65864 | 4410 | 4135 | 8545 |
| 26/27 | 53349 | 21000 | 74349 | 4430 | 4390 | 8820 |
| 27/28 | 60524 | 21000 | 81524 | 6490 | 3875 | 10365 |
| 28/29 | 54137 | 21000 | 75137 | 5920 | 3605 | 9525 |
| 29/30 | 59022 | 21000 | 80022 | 8060 | 3750 | 11810 |
| 30/31 | 63677 | 21000 | 84677 | 7620 | 4000 | 11620 |
| 31/32 | 63477 | 21000 | 84477 | 5990 | 3330 | 9320 |
| 32/33 | 53510 | 21000 | 74510 | 5730 | 2240 | 7970 |
| 33/34 | 61625 | 21000 | 82625 | 10260 | 2060 | 12320 |
| 34/35 | 67047 | 21000 | 88047 | 9470 | 1955 | 11425 |
| 35/36 | 63629 | 21000 | 84629 | 9130 | 2590 | 11720 |
| 36/37 | 58671 | 21000 | 79671 | 9830 | 2600 | 12430 |
| 37/38 | 75412 | 21000 | 96412 | 7590 | 2620 | 10210 |
| 38/39 | 86049 | 21000 | 107049 | 18060 | 2690 | 20750 |
| 39/40 | 71283 | 21000 | 92283 | 19760 | 1990 | 21750 |
| 40/41 | 71516 | 21000 | 92516 | 16060 | 1990 | 18050 |
| 41/42 | 96237 | 25200 | 121437 | 18030 | 2020 | 20050 |
| 42/43 | 101779 | 25200 | 126979 | 17935 | 1615 | 19550 |
| 43/44 | 148426 | 25200 | 173626 | 24890 | 1330 | 26220 |
| 44/45 | 102614 | 25200 | 127814 | 13600 | 1300 | 14900 |
| 45/46 | 102685 | 25200 | 127885 | 21600 | 1145 | 22745 |



E. Høeg.

Kontrol med Staalbeholdere.

En særlig Gren inden for Statsprøveanstaltens Virksomhed omfatter Kontrollen med de mange Tusinde Staalbeholdere til Transport af komprimerede, fordraabede og under Tryk opløste Luftarter, der anvendes saavel inden for de forskellige Brancher af Industrien og Haandværket som af f. Eks. Brandvæsenet, Redningskorpserne, Hospitaller, Tandlæger, mange Laboratorier o. a. Endskønt saadanne Beholdere allerede blev anvendt i Udlandet omkring 1886, altsaa for ca. 60 Aar siden, og faa Aar efter ogsaa kom i Brug her i Landet, gik der dog det meste af 30 Aar, inden man blev klar over Nødvendigheden af en stadig Kontrol med disse.

Opriindelig fandtes der her i Landet kun i Statsbanernes Godsbefordringsreglement en i Overensstemmelse med den internationale Jernbaneoverenskomst vedtaget Bestemmelse om, at saadanne Beholdere kun blev modtaget til Befordring med Banerne, naar de var underkastet en Trykprøvning med et indvendigt Vandtryk paa $1\frac{1}{2}$ Gange Fyldningstrykket. Der blev i Henhold hertil allerede den Gang nu og da foretaget saadanne Trykprøvninger paa Statsprøveanstalten.

Den egentlige Aarsag til, at man ikke ansaa det for nødvendigt at indføre en effektiv Kontrol med Beholderne, var vel nærmest den, at Beholderne, som alle blev indført fra Udlandet, blev leveret med Prøveattester, der viste, at de var underkastet det i Udlandet lovbefalede Prøvetryk og var fremstillet af dertil egnet Materiale, i Forbindelse med, at der saa godt som aldrig skete nogen større Ulykke under Transporten og Brugen af Beholderne.

I 1915 indtraf imidlertid paa Dansk Ilt- & Brintfabrik A/S Fabrik paa Engelsvej en større Eksplosionsulykke, den første af sin Art her i Landet, der ødelagde største Delen af Fabrikken, idet der eksploderede 2 Staalbeholdere, hvoraf den ene ved en

Undersøgelse paa Statsprøveanstalten viste sig at have ret betydelige Valsefejl, der strakte sig over ca. $\frac{1}{3}$ af Beholderens Længde og trængte ca. $\frac{1}{4}$ af Godstykkelsen ind i Staalet, medens den anden var saa tynd i Godset, at den ved Trykprøvningen sandsynligvis havde været paavirket til over Flydegrænsen, idet denne ved Trækprøvningen fandtes at ligge ved ca. 80 % af Staalets Brudgrænse.

Denne Eksplosionsulykke, hvorved der heldigvis ingen Mennesker kom alvorligt til Skade, bevirkede, at de Bestræbelser, der hidtil af og til havde været fremme for at faa indført en betryggende Kontrol med saadanne Beholdere, nu kunde fremføres med større Vægt over for Myndighederne.

I Sommeren 1915 fremsendte Handelsministeriet i den Anledning en Forespørgsel til Statsprøveanstalten vedrørende en eventuel Indførelse af tvungne periodiske Trykprøvninger af Ilt- og Brintbeholdere, hvilket blev anbefalet af Statsprøveanstalten, der dog henstillede, at der ogsaa blev medtaget Beholdere til andre Luftarter. Først 2 Aar efter, i Juli 1917, blev Sagen paa ny fremsendt til Udtalelse paa Anstalten, der paa det Tidspunkt havde foretaget i alt ca. 250 saadanne Trykprøvninger af forskellige Beholdere efter de foran omtalte Bestemmelser i Statsbanernes Godsbefordringsreglement. Statsprøveanstaltens Forslag til Ministeriet gik ud paa, at Trykprøvningerne blev udført af Anstalten paa vedkommende Fabrikker, samt at Prøvningen tillige skulde omfatte en Maaling af Beholdernes Udvidelse under Trykprøvningen og en eventuel blivende Formforandring.

Forhandlingerne resulterede i den i Henhold til Fabrikloven af 29. April 1913 af Indenrigsministeriet d. 27. Okt. 1917 udstedte »Bekendtgørelse om Indretningen af transportable Beholdere for sammenpresset Ilt og Brint samt om Indførelse af tvungne Trykprøver for saadanne Beholdere«.

Efter denne Bekendtgørelse skulde enhver saadan Beholder hvert femte Aar trykprøves af Statsprøveanstalten med et indvendigt Vandtryk paa $1\frac{1}{2}$ Gange Fyldningstrykket, der ikke maatte overstige 200 ato, idet der samtidig skulde foretages en Bestemmelse af den eventuelle blivende Formforandring. Beholdere, der blev indført fra Udlandet med Attest og Stempling fra en af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet anerkendt sagkyndig Institution, kunde dog anvendes i en Periode af 5 Aar før Trykprøvning her i Landet. Efter Trykprøvningen skulde hver Beholder stemples

med Statsprøveanstaltens Mærke og Løbenummer samt Prøvedatoen og Prøvetrykket i ato, idet der samtidig udstedtes en Prøveattest.

Angaaende Materialet indeholdt Bekendtgørelsen den Bestemmelse, at Beholderne, der skulde være sømløse, kun maatte være fremstillet af »smedeligt Jern (Svejsejern eller Staal)« med en Flydegrænse ikke over 45 kg/mm² og en Brudforlængelse paa mindst 12 % maalt paa en Maalelængde af 100 mm. Beholderne skulde paa det tyndeste Sted have en saa stor Godstykkeelse, at Materialspeendingen ved Prøvetrykket ikke oversteg $\frac{2}{3}$ af Staalets Flydegrænse.

Da der som Følge af Udviklingen inden for Industrien stadig blev Brug for flere og flere Beholdere, saaledes at Antallet af disse var i hurtig Stigning, og da der i Aarene efter første Verdenskrig blev indført en stor Mængde gamle og delvis omstemplede Beholdere af mindre god Kvalitet og tvivlsom Herkomst, for hvilke det var umuligt at fremskaffe Attest for Staalets Kvalitet, blev de ansvarshavende Myndigheder efterhaanden klar over, at der tiltrængtes nye og mere omfattende Kontrolbestemmelser.

Der blev derfor af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet i Maj 1934 under Henvisning til Lov Nr. 109 af 31. Marts 1933 om visse Ændringer i Fabrikloven fremsendt til Socialministeriet et Udkast til saadanne nye Bestemmelser, der for en stor Del støttede sig til den tyske Forordning af 4. Dec. 1920, den belgiske Forordning af 17. Jan. 1931 samt nogle meget indgaaende Undersøgelser, som Materialprøvningsanstalten i Zürich havde foretaget i Aarene 1924—30 af en stor Del efter Verdenskrigen indførte mindre gode Beholdere og et paa Basis heraf offentliggjort Udkast til Kontrolbestemmelser.

I den Anledning blev der, efter at saavel Industriraadet som Statsprøveanstalten var fremkommet med visse Ændringsforslag til Direktoratets Udkast, i Løbet af 1935 ført en Del Forhandlinger i et af Arbejdsraadet nedsat Udvalg, hvor Repræsentanter for Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet, Industriraadet, Statsprøveanstalten og Fabrikanterne var til Stede. Paa Grundlag af disse Forhandlinger blev der i Juni 1935 til Socialministeriet fremsendt et Udkast til nye Kontrolbestemmelser, der d. 11. Dec. 1935 i uændret Form blev udstedt som Socialministeriets »Bekendtgørelse om Indretningen og Brugen af transportable Beholdere for sammentrykkede, fordraabede eller under Tryk opløste Luftarter«.

Bekendtgørelsen omfatter saaledes transportable Beholdere til alle Slags Luftarter, idet der dog undtages alle Beholdere med et Rumindhold mindre end $1\frac{1}{2}$ Liter, Acetylngasbeholdere med et Rumindhold mindre end 5 Liter og visse Beholdere til pneumatisk Værktøj, Sprøjter o. lign. samt Flasker og andre Beholdere med Mineralvande, Øl o. lign.

Beholdere med Prøvetryk over 60 ato skal være sømløse og være fremstillet af smedeligt Jern eller Staal med en Flydegrænse ikke over 45 kg/mm^2 , en Brudforlængelse paa mindst 12 % maalt paa Maalelængden $11.3 \sqrt{F}$, et Indhold af Svovl og Fosfor paa højest henholdsvis 0.05 % og 0.04 % og med en passende, fin-kornet Struktur. For Anvendelse af Beholdere af særligt Materiale som Specialstaal, Letmetal o. lign. skal der i hvert enkelt Tilfælde indhentes Tilladelse af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet. Beholdere med Prøvetryk 30 ato og derunder samt Beholdere for Acetylngas kan fremstilles ved Svejsning af Materiale, der opfylder samme Krav, som gælder for Dampkedler under offentligt Tilsyn.

Beholderne skal have en saadan mindste Godstykkelse, at Materials্পændingen ved Prøvetrykket ikke overstiger $\frac{2}{3}$ af Staalets Flydegrænse, og Forskellen mellem største og mindste Godstykkelse maa for Beholdere, hvis Prøvetryk er større end 60 ato, ikke overstige 20 % af mindste Godstykkelse.

Med Hensyn til Trykprøvningen af Beholderne, der foregaar efter samme Retningslinier som i Henhold til den i 1917 udstedte Bekendtgørelse, skal denne ikke nødvendigvis foretages af Statsprøveanstalten men kan, naar Fabrikdirektoratets Tilladelse foreligger, udføres enten af den paagældende Fabrik selv eller af en af Direktoratet anerkendt indenlandsk Institution eller sagkyndig. Nye Beholdere, der fremstilles her i Landet eller indføres fra Udlandet uden tilhørende fyldestgørende Prøveattest, skal dog, forinden de tages i Brug, underkastes den første Trykprøvning med samtidig Besigtigelse og Kontrollering af Godstykkelsen m. m. af Statsprøveanstalten.

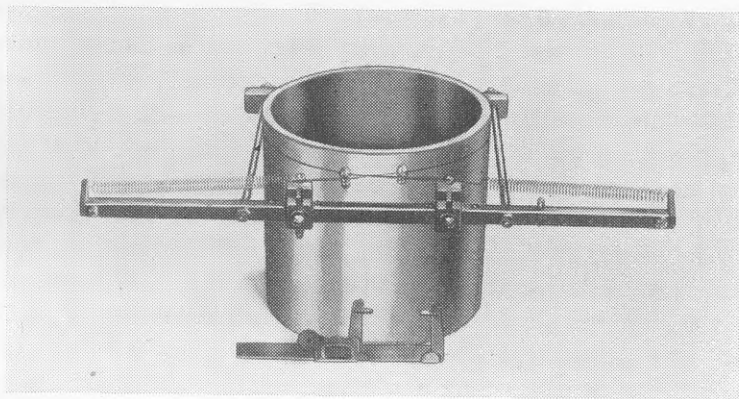
Acetylngasbeholdere, der paa Grund af Fyldmassen naturligvis ikke kan underkastes den for andre Beholdere gældende periodiske Trykprøvning, skal hvert 10. Aar af Statsprøveanstalten besigtiges udvendig med Hensyn til Buler, Tæringer o. lign. med samtidig Undersøgelse af Fyldmassens Tilstand, idet der kan udtages visse Stikprøver til Gennemskæring for en indvendig Besigtigelse. Fyld-

massen skal være af en saadan Beskaffenhed, at den ikke angriber Beholdermaterialet, ikke synker sammen eller danner Hulrum ved Rystelser af Beholderne og skal kunne hindre en eksplosionsagtig Sønderdeling af Acetylgassen.

Iltbeholdere, der som Følge af Tæring er aftaget mere end 4 % i Vægt, maa ikke anvendes til fortsat Transport, medmindre der foreligger Tilladelse fra Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet.

Trykprøvningen af Beholderne, der for den allerstørste Dels Vedkommende foretages af Statsprøveanstalten paa selve Fabrikerne, omfatter Oppumpning af den med Vand helt fyldte Beholder med en Vandtrykpumpe til det paa Beholderen istemplede Prøvetryk, der for Luftarter som Ilt, Brint, Kvælstof, atmosfærisk Luft o. lign. som Regel er 225 ato eller 190 ato svarende til et Fyldningstryk paa henholdsvis 150 ato og 125 ato, idet Trykket, der aflæses paa et paa Pumpen siddende Manometer, holdes i ca. $\frac{1}{4}$ Minut. For andre Luftarter som f. Eks. Klor, Klormethyl- og Svovlsyrling er Prøvetrykket henholdsvis 30, 20 og 15 ato, for Æthan 120 ato og for Kulsyre 190 ato.

Beholdernes Formforandring under Trykprøvningen og den eventuelle blivende Udvidelse, efter at Trykket er ophævet, bestemmes ved Hjælp af et særligt Maaleapparat, der er konstrueret



af Statsprøveanstalten. Maaleapparatet, der ses paa hosstaaende Billede monteret paa et afskaaret Stykke af en Beholder, bestaar af en let Metalramme, der ved Hjælp af et drejeligt Tværstykke og en Fløjmetrik hurtigt kan anbringes paa Beholderen. Til de

2 Spiralfjedre paa Metalrammen, hvoraf den ene er aftagelig, er fæstet en Staaltraad, der lægges tæt omkring Beholderen og holdes fast mod denne ved Trækket fra de spændte Spiralfjedre. Paa Staaltraaden er anbragt 2 afrundede Metalknaste, hvis indbyrdes Afstand maales med den foran Beholderstykket viste Skydelære saavel før Trykprøvningen som efter, at Trykket er ophævet, idet Afstanden under Prøvetrykket som Følge af Beholderens ringe Udvidelse er noget mindre end før Trykprøvningen. Kan der ved denne Maaling paavises en tydelig blivende Formforandring af Beholderen, hvilket viser, at Materialet har været paavirket over Staalets Flydegrænse, bliver Beholderen kasseret og forsynet med et særligt istemplet Kendingsmærke. Findes der ikke ved Trykprøvningen og en eventuel Vejning og Besigtigelse noget at udsætte paa Beholderen, bliver denne øverst paa Halsen forsynet med Statsprøveanstaltens Stempling, der omfatter Anstaltens Mærke, Tidspunktet for Trykprøvningen og Prøvetrykket samt et Løbenummer og eventuelt det tilladelige Fyldningstryk, dersom Beholderen ikke i Forvejen er forsynet med saadanne. Da der i Beholderens Stempling er tilstrækkelig Garanti for, at den er kontrolleret af Statsprøveanstalten, udstedes der ingen særlig Prøveattest for Trykprøvningen. For at simplificere Stemp-lingerne er det under Overvejelse for Fremtiden ikke at stemple Beholderne med Løbenummer.

Langt den største Del af de mange Tusinde Staalbeholdere, der er i Brug til Transport af Ilt, Brint, Naturgas og andre lignende Luftarter, er fremstillet af almindeligt Kulstofstaal med et Kulstofindhold omkring 0.30 %. I de senere Aar er man imidlertid i stor Udstrækning gaaet over til at anvende Specialstaal, hvis bedre mekaniske Egenskaber og mere finkornede og ensartede Struktur gør det muligt at nøjes med mindre Godstykkelse, saaledes at Beholdernes Vægt reduceres ganske betydeligt, hvorved de bliver lettere at haandtere og billigere at transportere. I hosstaaende Tabel er for en Del af de paa Statsprøveanstalten nærmere undersøgte Beholderes Vedkommende vist disses Vægt i kg pr. Liter Rumindhold, Staalets Sammensætning og de mekaniske Egenskaber.

Som det vil ses, er Vægten af en Beholder af Specialstaal gennemsnitlig ca. 32 % mindre end Vægten af en Kulstofstaalbeholder. Samtidig med at Specialstaalet har bedre mekaniske Egenskaber, maa man som Regel ogsaa som Følge af den mere finkornede og

| Materialets Art | Beh. Vægt i kg. pr. Liter | Materialets Indhold i % af | | | | | | Flydegrænse kg/mm ² | Brudgrænse kg/mm ² | Brudforlængelse % | Brinellhaardhed kg/mm ² |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------|--------|------|--------|----------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| | | Kulstof | Silicium | Mangan | Krom | Nikkel | Molybdæn | | | | |
| Kulstofstaal | 1.9 | 0.21 | 0.03 | 0.55 | — | — | — | 26.0 | 44.2 | 23.5 | 127 |
| | 1.7 | 0.35 | 0.35 | 0.79 | — | — | — | 35.6 | 60.6 | 23.5 | 168 |
| | 2.2 | 0.37 | 0.14 | 0.79 | — | — | — | 36.0 | 60.5 | 20.3 | 176 |
| | 1.7 | 0.43 | 0.36 | 0.95 | — | — | — | 38.7 | 67.0 | 16.5 | 202 |
| Specialstaal | 1.2 | 0.43 | 0.24 | 0.58 | 0.56 | 0.61 | — | 66.0 | 79.8 | 15.7 | 222 |
| | 1.3 | 0.45 | — | 0.66 | 0.61 | 0.60 | 0.38 | 83.0 | 97.4 | 9.0 | 290 |
| | 1.5 | 0.45 | 0.36 | 1.35 | — | — | — | 60.3 | 77.9 | 14.4 | 217 |
| | 1.3 | 0.29 | 0.26 | 1.77 | — | — | — | 66.0 | 86.7 | 9.7 | 275 |
| | 1.4 | 0.17 | 0.23 | 0.80 | 0.97 | — | 0.25 | 77.9 | 83.6 | 14.0 | 207 |

ensartede Struktur regne med en større Korrosionsbestandighed end ved det almindelige Kulstofstaal og altsaa en længere Levetid. Dette gælder dog ikke Beholdere til Transport af komprimeret Lysgas, idet saadanne, navnlig naar de er fremstillet af Specialstaal, er meget tilbøjelige til at vise Spændingskorrosion med deraf følgende transkrystallinsk Revnedannelse, idet Staalet angribes af de svage Spor af Urenheder, eventuelt Cyanforbindelser, der endnu findes i den rensede Lysgas. Et enkelt Parti af Specialstaalbeholdere viste saaledes efter kun ca. 10 Aars Forløb indvendige Revner fremkaldt ved Spændingskorrosion indtil en Dybde af ca. $\frac{1}{5}$ af Beholdervæggen. Denne Ulempe, der altsaa hurtigt gør Beholderne uanvendelige, forekommer imidlertid ikke mere, efter at den komprimerede Lysgas nu er helt erstattet af den saakaldte Kosangas, der ikke angriber Staalet.

Kosangassen, der bestaar af ca. 70 % Propan og ca. 30 % Butan, lader sig let fordraabe og har ved 20° C et Damptryk paa ca. 6 at. Den transporteres derfor i lette og ret billige Beholdere, der fremstilles ved Svejsning af 3 mm Staalplade. Alle saadanne Beholdere bliver, før de tages i Brug, trykprøvet af Statsprøveanstalten med et indvendigt Tryk paa 25 ato og undersøgt omhyggeligt langs Svejsningerne for Utætheder, medens de gentagne Trykprøvninger foretages af Fabrikkerne selv. For de Gasinstallationer, hvor der anvendes Kosangas, gælder særlige Regler, nemlig Justitsministeriets Bekendtgørelse af 21. Marts 1932 om »Flaskegasanlæg paa Landet«.

I de senere Aar er der navnlig til Transport af Ilt, der anvendes i Flyvemaskiner, hvor det kommer an paa at reducere Vægten saa meget som muligt, fremstillet Beholdere af Letmetal. Saaledes er der for nylig af Direktoratet for Arbejds- og Fabriktilsynet godkendt et mindre Parti af saadanne Beholdere, der var efterladt her i Landet af den tyske Værnemagt. Beholderne, der var fremstillet af en Aluminiumslegering af Duralumintypen med Brudgrænse 42.0 kg/mm² og Brudforlængelse 22.3 %, var eloxeret indvendigt og vejede kun 1.1 kg pr. Liter Rumindehold.

Antallet af Beholdere til sammentrykkede, fordraabede eller under Tryk opløste Luftarter her i Landet ligger for Tiden paa omkring 110 000, hvoraf ca. 45 000 Iltbeholdere og ca. 30 000 Acetylen-gasbeholdere. For en enkelt Fabrik foreligger der følgende Oplysninger om det Antal Beholdere til Ilt, Brint og atmosfærisk Luft, som Fabrikken har været i Besiddelse af siden 1920, samt den Mængde Ilt, der er solgt i samme Tidsrum.

| <i>Aarstal</i> | <i>Antal Beholdere</i> | <i>m³ Ilt solgt ca.</i> |
|----------------|------------------------|------------------------------------|
| 1920 | 3812 | 169 700 |
| 1925 | 5028 | 351 300 |
| 1930 | 6363 | 780 300 |
| 1935 | 7936 | 740 900 |
| 1940 | 8422 | 656 300 |
| 1945 | 10062 | 595 000 |

I de Aar, der er gaaet, siden den første Bekendtgørelse om Kontrol med Staalbeholdere traadte i Kraft i 1917, har Statsprøveanstalten trykprøvet rundt regnet ca. 50 000 forskellige Beholdere til Transport af Ilt, Brint, Kvælstof, atmosfærisk Luft og Naturgas, hvoraf de ældste som Følge af de gentagne 5-aarige Prøvninger er trykprøvet indtil 6 Gange. Regnes der med, at hver Beholder gennemsnitlig er prøvet 3 Gange, bliver det i alt ca. 150 000 Trykprøvninger, hvortil kommer ca. 15 000 Beholdere til Acetylen-gas og Kosangas, der er fremstillet her i Landet, og som kun trykprøves 1 Gang af Statsprøveanstalten, saaledes at der i de 29 Aar siden 1917 er foretaget gennemsnitlig ca. 5700 Trykprøvninger pr. Aar.

I Betragtning af det meget store Antal Beholdere, der til Stadighed i fyldt Tilstand transporteres fra Ilt- og Acetylen-gasfabrikkerne til de forskellige Forbrugere Landet over, idet de fleste af Beholderne maa fyldes paa ny adskillige Gange i Løbet af 1 Maaned,

medens andre, f. Eks. de Beholdere, der anvendes af Skibsværfter o. lign., praktisk taget maa fyldes daglig, og i Betragtning af, at Beholderne selv i fyldt Tilstand hyppigt bliver udsat for en ret haardhændet Behandling, er det et forholdsvis ringe Antal Ulykker, der er sket som Følge af sprængte Beholdere. Siden 1930 er der, saa vidt Anstalten bekendt, kun indtruffet 20 Tilfælde af sprængte Beholdere, idet der dog heri ikke er medregnet de, der under Besættelsen blev ødelagt som Følge af Sabotage eller Schalburgtage, og som i mange Tilfælde ikke blev indsendt til nærmere Undersøgelse. I hosstaaende Tabel er vist Aarsagen til Sprængningen af de ovenfor omtalte 20 Beholdere.

| Sprængte Beholdere | | Aarsag til Beholdernes Sprængning | | |
|--------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Luftart | Antal | Materialefejl | Opvarmning som Følge af Ildebrand | Tilbageslag af Flamme i Skærebrænder |
| Ilt | 2 | 2 | 0 | 0 |
| Naturgas | 6 | 5 | 1 | 0 |
| Acetylen | 12 | 3 | 3 | 6 |

Af de 10 Beholdere, hvis Sprængning skyldtes Materialefejl, tilhørte de 5 Naturgasbeholdere et Parti helt nye Beholdere, der var indført fra Udlandet og godkendt af Fabrikdirektoratet paa Grundlag af de medfølgende Prøveattester. Ved den Undersøgelse, der blev foretaget af Beholderne efter Sprængningen, som indtraf kort efter, at Partiet var taget i Brug, viste det sig, at der indvendig i saavel de sprængte Beholdere som i 13 andre af Partiet fandtes meget udprægede Fejl i Staalet stammende fra urent Materiale, medens Staalet i øvrigt opfyldte de i Bekendtgørelsen opstillede Krav. Sprængningen af de 2 Iltbeholdere skyldes dels uensartet Materiale og dels forkert Varmebehandling og af de 3 Acetylenbeholdere dels stærk Overhedning omkring Svejsningerne og dels Anvendelse af for haardt Staal.

Ser man bort fra de 5 Beholdere til Naturgas, der, da de var godkendt som Følge af Prøveattesterne fra Udlandet, endnu ikke havde været under Statsprøveanstaltens Kontrol, bliver Antallet af sprængte Beholdere — foraarsaget ved Materialefejl —, som har været under Kontrol her i Landet, kun 5 i alt svarende til 1 sprængt Beholder hvert tredie Aar, hvilket tydeligt viser, hvor effektiv Kontrollen med saadanne Beholdere er.

Johs. Andersen.

Prøvning af Cement.

Cement benyttes i Ordets videste Betydning om Stoffer, der binder andre Materialer sammen; men i den almindelige og snævrere Betydning betegner Cement Mørtelbindestoffer, og det er paa denne Maade, Betegnelsen anvendes her.

Mørtelbindestofferne kan inddeles paa følgende Maade:

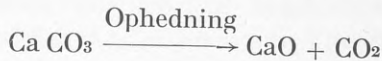
1. Luftmørtelbindestoffer, der kun hærdner i Luften og er ubestandige mod Vand. Hertil hører Kalk og Gips.
2. Latenthydrauliske Bindestoffer, der kan blive bestandige mod Vand. Hertil hører Blandinger af brændt eller læsket Kalk med findelte Stoffer, de saakaldte Puzzolaner, som f. Eks. Lava, Slagger, Teglmel m. m.
3. I sig selv hydrauliske Bindestoffer, der hærdner med og under Vand. Hertil hører de forskellige moderne Cementer saasom Portland-Cement, Jernportland-Cement, Aluminat-Cement m. fl.

Luftmørtel-Bindestofferne er enkelt sammensatte kemiske Forbindelser, der ikke i samme Grad som Cementerne kræver Under-søgelse og Prøvning, idet deres Kvalitet er nær forbundet med Renheden, og denne kan ofte direkte iagttages. Efter den kemiske Analyses Udvikling kan Stofsammensætningen med Sikkerhed bestemmes ved kvantitativ Analyse, og der opnaas ikke store Styrker med disse Materialer, hvorfor mindre Fejl ikke faar saa stor Betydning.

Kalk og Gips har været anvendt fra Oldtiden og frem til vore Dage omtrent paa samme Maade.

Næsten rent Kalciumkarbonat (CaCO_3) forekommer hyppigt i Naturen som Marmor, Kalk- og Kridtsten. Naar Stykker deraf brændes ved Temperaturer over 900°C , afgives Kuldioxyd (CO_2)

fuldstændigt under Dannelse af brændt Kalk, der er Kalciumoxyd (CaO).



Brændt Kalk læskes med Vand til læsket Kalk, der er Kalciumhydroxyd ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) [$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$], hvorpaa den læskede Kalk blandes med Sand og Vand til Kalkmørtel.

Naar Kalkmørtel anvendes, faar den først Styrke ved nogen Udtørring, derpaa reagerer Kalciumhydroxyd med Luftens Kuldioxyd under Dannelse af Kalciumkarbonat efter Ligningen $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. De derved opnaaede Styrker bliver ikke betydelige, vel højest ca. 50 kg/cm².

Kun hvis den benyttede Kalksten er uren, kommer der Vanskeligheder, idet Kalken dødbrænder og ikke vil læske. Da vil Under søgelse og Prøvning være nødvendig for at faa opklaret Aarsagerne og de Fremgangsmaader, der bør følges for at naa til et bedre Resultat; men det er altid en stor Betryggelse at kende de Processer, der foregaar, samt at sikre sig gode Resultater ved Prøvning, selv om man i Aarhundreder har klaret sig uden Prøvning.

Paa lignende Maade forholder det sig med Gips; naar rene Raamaterialer er til Raadighed, skal der kun nogen Viden og Erfaring til for at opnaa gunstige Resultater.

Mineralet Gips ($\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) findes ofte meget rent i Naturen og saaledes, at det er let at kende, f. Eks. som store vandklare Krystaller. Naar Gips opvarmes til ca. 150° C, afgiver den $\frac{3}{4}$ af Vandindholdet og bliver til brændt Gips ($2\text{CaSO}_4, \text{H}_2\text{O}$). Ved Finformaling af denne fremkommer et Pulver, der med en passende Mængde Vand hærder i Løbet af faa Minutter under Gendannelse af Dihydratet ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Opvarmes Gips til over 200° C, afgiver det alt sit Vand og omdannes til et Anhydrid, der meget langsomt genoptager Vand og derfor ikke hærder. Gipsen siges da at være dødbrændt. Almindelig brændt Gips anvendes til Stuk, Forme, Modeller m. m., men ikke til udendørs Brug, da Dihydratet er noget vandopløseligt.

Hvis Gips derimod brændes ved højere Temperatur, ca. 1000° C, omdannes det til basisk Kalciumsulfat, der efter Finformaling og Udrøring med Vand hærder i Løbet af nogle Timer til Mørtler, der er mere bestandige og kan anvendes til udendørs Brug. Denne Slags Gips kaldes Murgips og har f. Eks. været anvendt i Cheops

Pyramide. Senere glemtes denne Anvendelse af Gips, men blev genopdaget i Middelalderen, idet den har været anvendt i nogle middelalderlige Bygninger, hvorpaa Anvendelsen atter glemtes, indtil den blev genopdaget i vore Dage. Den har dog kun specielle Anvendelser, da den ikke til Bygningsbrug kan gøre sig gældende ved Siden af Kalk, thi denne er billigere, bl. a. fordi Kalkmørtel bestaar af Sand med et temmeligt lille Indhold, ca. 8 %, af læsket Kalk.

I Modsætning til Luftmørtler er moderne Cementer komplicerede Stoffblandinger, der kan have fortrinlige Egenskaber baade med Hensyn til Styrke og Bestandighed; men de kan ogsaa svigte katastrofalt af mange forskellige Aarsager. Derfor kan Cementer ikke med Tryghed fremstilles og anvendes uden Undersøgelse og Prøvning. Cementer har fundet Anvendelse paa næsten alle Bygningsomraader, Husbygning, Vejbygning, Brobygning, Dæmningsbygning, Vandbygning m. m. og skabt nye uanede Konstruktionsmuligheder. Saaledes er det blevet muligt at foretage Støbninger under Vand, hvilket ikke var muligt med andre Materialer.

Allerede Romerne kunde ved Støbning fremstille vandbestandige Konstruktioner f. Eks. de berømte Aquadukter. Der anvendtes dog ikke dertil Cementer i moderne Forstand, men Kalkmørtler med latenthdrauliske Tilslag af pulveriseret Lava, Teglmel m. m., der indeholder reaktionsdygtig Kiselsyre. I Løbet af temmelig lang Tid reagerede denne ved almindelig Temperatur med Kalken, saaledes at den støbte Konstruktion kunde udsættes for Paavirkning af Vand uden at ødelægges. Fremgangsmaaden var besværlig, krævede meget og omhyggeligt Arbejde, hvorpaa Konstruktionen maatte henstaa i lang Tid, før den kunde tages i Brug.

Moderne i sig selv hydrauliske Cementer kan føres tilbage til ca. 1760, da Englænderen John Smeaton opdagede, at lerholdige Kalksten efter Brænding hærder med Vand og under Vand. Blandet eventuelt med Tilslag af Sand og Sten samt Vand, hærder Cementen til en Kunststen, Cementmørtel eller Beton, med stor Styrke og Bestandighed. Den ny Cement anvendtes med stor Fordel ved Bygning af Eddystonefyrtårnet i Kanalen.

Denne Slags Cementer kaldtes Roman-Cementer ud fra den forkerte Antagelse, at Romerne anvendte Cementer af samme Art. De kaldtes ogsaa Natur-Cementer, da Raamaterialerne, lerholdige Kalksten eller stærkt kalkholdige Mergler, benyttedes i Naturtilstanden. Som bekendt varierer S sammensætningen af Aflejringer i

Naturen ofte betydeligt. Ensartet god Kvalitet af disse Cementer kan derfor ikke ventes. Prøvning deraf var ganske vist stærkt paa-krævet; men Tiden var ikke moden dertil, og man maatte affinde sig med disse Cementers Luner. Siden er Naturcementarterne næsten overalt fortrængt af de nedenfor omtalte syntetiske Cementer; i Amerika og Østrig findes der dog Normer for Prøvning af Natur-Cement.

Det var derfor et meget stort Fremskridt, at Englænderen Joseph Aspden ca. 1820 fandt paa at blande finmalet Kridt og Ler, brænde Blandingen og finmale det brændte Produkt. Den saaledes fremstillede syntetiske Cement kaldtes Portland-Cement, da den deraf fremstillede Beton lignede Portland-Sandsten, og man fik Mulighed for at beherske og udvikle Cementens gode Egenskaber. I 1828 publicerede Franskmanden J. L. Vicat Undersøgelser over Cements Sammensætning og Reaktion med Vand under Anvendelse af den endnu benyttede »Vicatnaal«. Indtil ca. 1840 benyttedes Cementer brændt ved ret lav Temperatur, først Englænderen Isaac Charles Johnson brændte Cementen til sintrede Klinker og fremstillede ved Finformaling et Produkt, der helt svarede til de moderne Portland-Cementer. Derved aabnedes nye Veje for Forskning og Prøvning, som har ført til meget store og betydningsfulde Resultater. Man opdagede saaledes, at Mængden af de Stoffer, hvoraf Cementen er opbygget, bør ligge inden for visse Grænser, hvilket gjorde kemisk Analyse af Raamaterialerne og den færdige Cement til en Nødvendighed. Af Analyse-resultaterne dannedes Forhold, der kaldtes for Moduler, f. Eks. Den hydrauliske Modul, Silikatmodulen m. fl., og der blev opstillet Grænser for deres Størrelse. Efterhaanden blev det muligt ud fra den kemiske Analyse af tilgængelige Raamaterialer at regne sig til de Blandingsforhold, der betinger en god Cement, samt ud fra Cementens Sammensætning at slutte sig til nogle af Cementens vigtigste Egenskaber. Omtrent samtidigt i Slutningen af forrige Aarhundrede opdagede Svenskeren A. E. Törnbohm og Franskmanden Le Chatelier, at Cementerne indeholdt flere forskellige Mineraler, de saakaldte Klinkermineraler med ret konstante optiske Egenskaber, hvorved de kunde identificeres. Disse Mineraler betegnedes Alit, Belit, Celit, Felit m. fl., og man kunde i nogen Grad henføre Cementernes forskellige Egenskaber til Tilstedeværelsen af disse Mineraler i større eller mindre Mængde. Derimod kendte man ikke Mineralernes kemiske Sammensætning.

Den praktiske Prøvning af Cementernes Kvalitet begynde ogsaa at antage fast Form, der førte til normerede Prøvninger, som efterhaanden indførtes i næsten alle Lande efter omtrent samme Retningslinier, men i noget modificeret Form. Normerne plejer at indeholde Bestemmelser om, hvorledes Cementerne skal prøves, samt om de Krav, der skal stilles til de forskellige Slags Cement.

Foruden den nævnte almindelige Portland-Cement er der nemlig i Tidens Løb fremkommet adskillige andre Cementsorter. Det opdagedes saaledes, at visse Slagger, der fremkommer ved Jernfremstillingen, naar de afkøles pludseligt (afskrækkes), faar hydrauliske Egenskaber.

Der kan saaledes fremstilles Slagge-Cement ved Blanding af finmalet Slagge og brændt eller læsket Kalk; men latent hydrauliske Egenskaber var overvejende ved disse Cementer, saaledes at de i mindre Grad var hydrauliske i sig selv, hvorfor navnlig Begyndelsesstyrkerne blev smaa. Man foretrækker derfor i vore Dage at blande Slaggemelet med Portland-Cement, der eventuelt kan være fremstillet af Slaggen ved at korrigere denne med Tilslag, navnlig finmalet Kalksten, og brænde Blandingen til Cement af lignende Sammensætning som almindelig Portland-Cement. Efter Mængden af Slaggemelstilsætningen til Cementen kan denne inddeles i forskellige Kvaliteter som f. Eks. Jern-Portland-Cement og Højovns-Cement, hvortil der stilles forskellige normerede Krav.

Alle disse Cementer er til en vis Grad af Portland-Cementtypen, idet de virksomme Bestanddele er Kalciumsilikater, Kalciumaluminater m. m.

Væsentlig anderledes er Aluminat-Cementerne eller Smelte-Cementerne, hvis virksomme Bestanddel er Kalciummonoaluminat. Cementen fremstilles af Kalk og Bauxit (Al_2O_3), hvorfor den ikke indeholder Silikater i betydende Mængde. Da Bauxit ikke findes her i Landet, er der ingen naturlig Betingelse for at fremstille denne Slags Cement her. Noget lignende gælder de Cementer, der fremstilles under Anvendelse af Slagge; thi Danmark har under normale Forhold ikke nogen Jernfremstillingsindustri. Derimod findes fortrinlige Raamaterialer til Fremstilling af alm. Portland-Cement, saaledes at Cementer fremstillet under Anvendelse af Slagge ikke har haft større Anvendelse eller Interesse her i Landet, hvorfor disse Cementer ikke er normerede eller kan ventes at blive normerede her i den nærmeste Fremtid. Angaaende Aluminat-Cementerne er Forholdene noget anderledes, idet Cementen er en

typisk Special-Cement, der udmærker sig ved meget hurtigt at opnaa store Styrker. Aluminat-Cement har derfor tidligere været en Del anvendt her i Landet, og det er ikke usandsynligt, at den kan blive det igen. Naar den derfor ikke er normeret her, er Grunden, at den i lange Tider ikke har været til at faa i Handelen.

Foreløbigt er der her i Landet kun normeret de indenlands fremstillede og mest benyttede Cementsorter, nemlig: Almindelig Portland-Cement, Hurtighærdnende Cementer og S-Cement. I mindre Mængder fremstilles der ogsaa Moler-Cement, Cementer, der ved Størkning og Hærdning udvikler mindre Varme (low-heat-cement) samt hvide og farvede Cementer, men disse Sorter er ikke normerede.

Ved Normprøvning af Cementer tilsigtes det at afsløre Cementens Egenskaber ved relativt enkle, men tilstrækkeligt sikre Prøvninger, for derigennem at gardere sig mod Fejl, der skyldes daarlig Cement.

Normprøvningerne omfatter derfor ikke alle Prøvninger, der kan foretages med Cementer, da det er u hensigtsmæssigt at gøre disse for komplicerede, langvarige og dyre; men de bør være saa omfattende, at der ikke skulde være nogen Risiko ved Benyttelse af normprøvede Cementer, forudsat at de benyttes paa den rette Maade.

Danske Cementnormer omfatter:

- 1) Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portland-Cement, København 1933.
- 2) Normer for hurtighærdnende Portland-Cement, København 1942.
- 3) Normer for S-Cement, København 1942.

Størkning.

En af Cementens vigtigste Egenskaber er, at den skal kunne hærde efter Udrøring med Vand. Denne Hærdning inddeles efter Normerne i en Forperiode, i hvilken den med Vand udrørte Cement, som man siger, sætter sig eller bliver stiv. Med en ikke helt heldig Betegnelse kalder Normerne dette en Størkning, thi det er ikke en fysisk, men en kemisk Proces, der foregaar med Cementen. Med en endnu uheldigere Germanisme benyttes undertiden Betegnelsen »Afbinding«, der bør forkastes baade af Hensyn til det, der virkelig foregaar, og af sproglige Grunde.

Den egentlige Hærdning af Cementerne regnes at foregaa efter Sætningen under Lagringen af Cementmørtler eller Beton.

Undersøgelse af Cementers Størkningsforhold foretages under Anvendelse af Vicats Normalapparat, ved hvilket der bestemmes Normalkonsistens, Tidsforløbet fra Oprøring til Størkningsbegyndelse og Størknings Afslutning, den saakaldte Størknings-tid, idet Prøvningerne foretages som beskrevet i Normerne ved Indtrængning af en Naal i Cement-Vandblandingen.



Prøvning af Cementers Normalkonsistens og Størkningsforhold.

Normalkonsistens angives ved den Vandmængde pr. 100 g Cement, der er nødvendig for at frembringe en vis Konsistens. For almindelig Portland-Cement og S-Cement maa Størkningen ikke, bestemt paa den normerede Maade, begynde før 1 Time efter Oprøringen med Vand, medens den for hurtighærdnende Cementer ikke maa begynde før $\frac{3}{4}$ Time efter Oprøringen.

For alle Cementer maa Størkningstiden ikke overstige 15 Timer.

Meningen dermed er, at Cementen hverken maa reagere for hurtigt eller for langsomt med Vand; hvis den reagerer for hurtigt, risikeres, at en væsentlig Del af Reaktionen er sket, før Formgivningen er afsluttet, hvilket bevirker, at betydeligt af Styrken gaar tabt. Hurtigtreagerende Cement anvendes kun til Specialformaal, f. Eks., naar det gælder om at standse indbrydende Vand;

men almindelige Cementer kan gøres hurtigtreagerende ved Til-sætning af visse Kemikalier. Det er ogsaa uheldigt, naar Cementer reagerer for langsomt, idet f. Eks. Fjernelse af Forskalning kan trække urimelig længe ud, navnlig hvis Cementen anvendes ved lav Temperatur og med rigeligt Vand. Er der tillige Fejl ved Til-slaget kan der undertiden gaa flere Dage, før Cementen overhovedet reagerer.

Under Størkningsprøvning kan det være hensigtsmæssigt at maale Cement-Vandblandingsens Temperatur, da Temperaturstigningen ogsaa er et Maal for Reaktionshastigheden.

Rumfangsbestandighed.

Det er meget væsentligt, at Cementer er rumfangsbestandige, hvilket vil sige, at deres Svind eller Udvidelse er ubetydelige. For store Svind giver Revnedannelser, medens for store Udvidelser giver Deformationer og endog kan forårsage Smuldringer. De normerede Prøvninger er Le Chateliers Kogeprovning og Koldvandsprøvning af Cementkager som beskrevet i Normerne.

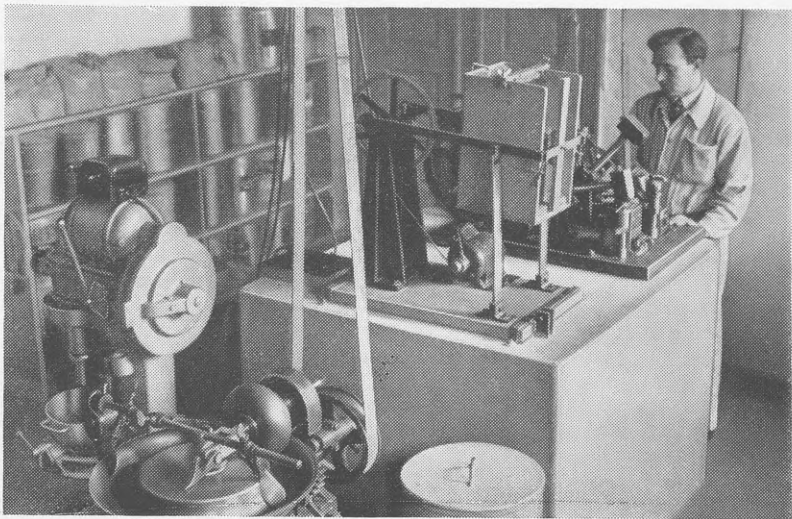
I Tvivlstilfælde suppleres Normprøvningerne med direkte Svindmaaling, der kan foretages med $16 \times 4 \times 4$ cm Prismar, behandlet paa forskellig Maade, f. Eks. ved Vanddamptryk i Autoklav eller i Henhold til de amerikanske Cementnormer.



Prøvning af Cementers Rumfangsbestandighed ved Le Chateliers Kogeprovning af Cementkager samt Svind- eller Udvidelsesmaaling.

Finhed.

Cementers Finhed er af meget stor Betydning for deres Styrkeegenskaber, idet for grove Korn i hvert Tilfælde delvis og i Begyndelsen virker som inaktiv Poreudfyldning. Det er derfor forstaaeligt, at Styrkeegenskaberne i hvert Tilfælde inden for visse Grænser stiger med stigende Finmaling for samme Cement, hvilket er bekræftet ved talrige Undersøgelser. Efter Normerne haandsigtes Cementerne paa D.I.N. Sigte Nr. 30 (Maskevidde 0,2 mm) og D.I.N. Sigte Nr. 70 (Maskevidde 0,09 mm), indtil Rensigtningen har naaet en vis Grad, der kan bestemmes eksperimentelt; men paa de fleste større Laboratorier eller Prøveanstalter vil man vel af praktiske Grunde gaa over til Maskinsigtning, hvis den kan indstilles til at give samme Rensigtning som den normerede Haandsigtning. Ved Statsprøveanstalten er dette opnaaet under Anvendelse af en Sigtemaskine, konstrueret af Professor A. H. M. Andreasen, idet den dog er modificeret saaledes, at de benyttede Sigtters Diameter er væsentligt mindre end den Kasse, hvori de anbringes under Sigtningen, saaledes at de under Sigtebevægelsen glider frem og tilbage i Kassen. Derved faar de, hver Gang de skifter Retning, et Stød, der meget væsentligt fremmer Rensigtningen.



Prøvning af Cementers Finhed ved Maskinsigtning m. m.
Fra venstre ses 2 forskellige Konstruktioner af Mørtelblandemaskiner,
1 Sigtemaskine, 1 Böhmes Hammerapparat med automatiskvirkende
Faldhamre.

Ifølge Normerne maa Sigteresterne paa de nævnte Sigter ikke være ret store, og under normale Forhold er de ubetydelige. Prøvningen giver saaledes kun Oplysninger om Finheden af en ubetydelig Del af Cementen, medens Hovedmængden af Cementen er saa fin, at den ikke kan undersøges ved Sigting. Det har været hævdet, at Cementernes Finhed kun var af Interesse for Fabrikkerne, blot Styrkeegenskaberne var tilfredsstillende. Dette er imidlertid kun til en vis Grad rigtigt, idet Cementernes Finhed ikke alene influerer paa Styrken, men ogsaa paa Konsistens og Svind under Udtørring af Cementmørtel og Beton m. m. De amerikanske Cementnormer har derfor ogsaa taget videregaaende Finhedsundersøgelser med mellem Normprøvninger, idet der er normeret Sedimentationsundersøgelser med Koncentrationsbestemmelser under Anvendelse af Fotocelle. Undersøgelsen er med egnet Apparatur (Wagners Apparat) hurtig og let at gennemføre, men maaler indirekte og er derfor formentlig ogsaa mindre nøjagtig end Sedimentations-Analyser, udført under Anvendelse af Professor A. H. M. Andreasens Pipetteapparat, der med Glykol som Sedimentationsvædske giver tilfredsstillende reproducerbare Resultater.



Undersøgelse af Cementers
Finhed under Anvendelse
af Sedimentation.

Styrkeprøvning.

En af Cementernes vigtigste Egenskaber er, at de kan anvendes til Støbning af store sammenhængende (monolitiske) Bygningskonstruktioner, bestaaende af Kunststen (Beton) med meget betydelig Styrke, idet der uden Vanskelighed kan opnaas Trykstyrker paa 500 kg/cm^2 og derover. Træk- og Bøjningsstyrker er væsentligt lavere. Da Revnedannelser i hvert Tilfælde i nogenlunde store Betonkonstruktioner ikke med Sikkerhed kan undgaas, benyttes der, naar disse udsættes for betydelige Træk- eller Bøjningspaavirkninger, armeret Beton.

Som Regel tilstræber man at fremstille Cementer med saa gode Styrke-Egenskaber som muligt, og takket være Cementfremstillings store tekniske Fremskridt er dette ogsaa i høj Grad lykkedes. Imidlertid kan andre berettigede Krav ogsaa gøre sig gældende, saaledes at Cementernes Udvikling i Fremtiden maaske mere vil gaa i Retning af at fremstille mange forskellige Slags Cementer med forskellige Egenskaber fremfor at lægge Vægt paa at fremstille Enheds-Cement med ensidigt udviklede Styrkeegenskaber. Ganske vist kan Styrken altid nedsættes ved at benytte cementfattigere (magrere) Blandingsforhold; men samtidigt bliver Tætheden mindre. Til visse Formaale f. Eks. Fundament-Beton, hvor der ikke er saa store Krav om Styrke, kan det maaske være fordelagtigt at bruge ringere Kvalitet af Cementer fremfor at gaa over til de meget magre Betonfundamenter, der ifølge Sagens Natur maa blive utætte.

Cementen, der giver store Styrker, kan ogsaa have visse Ulemper, nemlig store Tørringssvind, der bl. a. kan skyldes disse Cementers store Finhed. Dermed kan være forbundet Revnedannelser. Aluminiumrige Cementer giver hurtig Udvikling af meget Varme, der i store, massive Konstruktioner som ved Dæmningsbygning vanskeligt kan undvige, saaledes at man endog kan naa op paa Vandets Kogepunkt og faa utæt, blæret Beton, og de er ikke bestandige mod Havvand. Det har derfor været nødvendigt at udvikle de tidligere nævnte Lavtemperatur-Cementers samt særligt havvandsbestandige Cementer; men i det store og hele tilstræbes i Teknikken at fremstille Cementer, der giver store Styrker.

Da Cementer næsten altid bruges med Tilslag af Sand, foretages Styrke-Normprøvningen med Cement-Sandmørtler i Blandings-

forholdet 1 : 3 efter Vægt. Da den meste Cement vel benyttes til Beton, kunde det synes bedre ogsaa at benytte Beton ved Normprøvningen; men det er ikke nødvendigt, da det er Blandingsforholdet mellem Cement : Sand : Vand, der er afgørende for Styrken, medens Stentilsætningen mere er et økonomiserende Tilslag.

Derimod er Arten af det benyttede Sand meget afgørende for de Styrker, der kan opnaas. Da det er meget vigtigt at opnaa samme Styrke med samme Cement paa forskellige Laboratorier, har man de fleste Steder i Verden som Normalsand normeret et rensat og sigtet, ret groft Kvantssand, hvis Korn f. Eks. ligger mellem ca. 0,75 og 1,5 mm. Dette er for saa vidt uheldigt, eftersom almindelig Mørtel- eller Betonsand for at give gode Styrker helst skal indeholde en passende Blanding af alle Kornstørrelser fra en nedre og op til en højere Grænse (Idealkurve); men dels er det vanskeligt at fremskaffe saadant Sand med konstant Sammensætning, dels har det stor Tilbøjelighed til Afblanding. Man har derfor anset det for at være nødvendigt at ofre den direkte Sammenligning mellem Cementernes Normstyrker og de i Praksis opnaaelige Cement-Mørtelstyrker, for ikke at bringe Reproducerbarheden og Sammenligneligheden mellem forskellige Prøveanstalters og Laboratoriets Prøvningsresultater i Fare. Der er i Forvejen adskillige andre Usikkerhedsmomenter ved Prøvningen, der kan bevirke Spredning af Resultaterne, saaledes at systematiske Aarsager til yderligere Spredning daarligt kan tolereres.

Benyttelsen af det enskornede, ret grove Normalsand medfører imidlertid andre Ulemper, nemlig at Mørtlerne maa formgives med jordfugtig Konsistens, da større Vandtilsætninger medfører, at Vand og Cement løber fra Sandkornene; men for at Prøvelegemer, fremstillet af jordfugtig Mørtel, kan faa reproducerbare Styrker, maa de komprimeres med et konstant Formgivningsarbejde. Alle disse Problemer er imidlertid løst paa tilfredsstillende Maade, saaledes at naar man følger Normerne og i øvrigt har nogen Erfaring om Prøvning af Cementer, kan der opnaas tilstrækkeligt reproducerbare og sammenlignelige Resultater navnlig af Trykprøvningen, medens Trækprøvningen giver væsentligt større Spredning af Resultaterne. Prøvningen foretages i øvrigt i Henhold til Normerne.

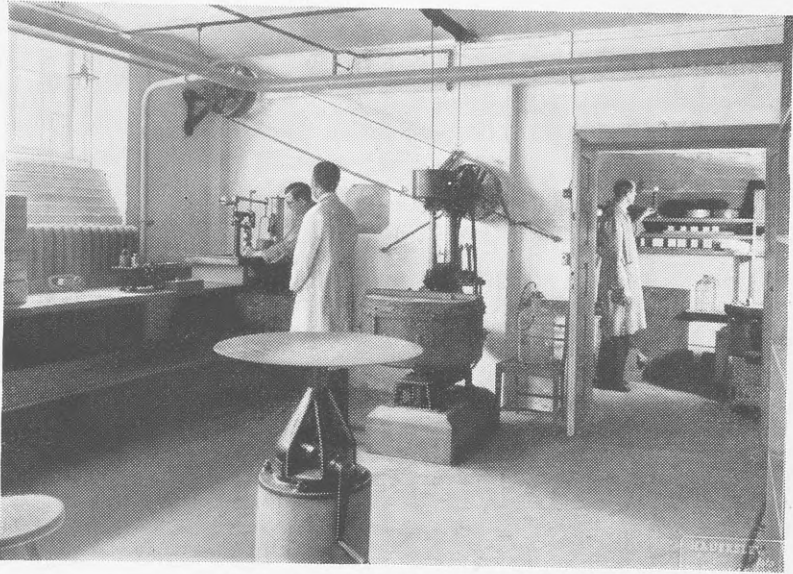
Imidlertid er det saa attraaværdigt at kunne koordinere Styrkeprøvningen af Cementer med de Styrker, der kan opnaas med Cement-Mørtler, fremstillet under Anvendelse af almindeligt benyt-

tede Sandsorter og ved den Konsistens, der mest benyttes ved Formgivninger (plastisk), at dette er forsøgt og normeret i flere Lande f. Eks. Sverige og Tyskland. Man har da til det tidligere benyttede ret grove Normalsand sat fint Stenmel og anvendt Vandtilsætninger til blød plastisk Konsistens. Ved Bearbejdningen af Mørtlerne under Formgivningen sætter Mørtlerne imidlertid saa meget Vand op paa Prøvelegemernes Overflade, at et konstant Forhold mellem Cement og Vand synes at være illusorisk. Bøjnings- og Trykstyrker af de fremstillede $16 \times 4 \times 4$ cm Prismer, fremstillet i Henhold til de nævnte Landes Normer, giver derfor ogsaa ret stor Spredning, og hvad der næsten er endnu værre, synes det ikke muligt ud fra de fundne Normstyrker at beregne de Mørtel- og Betonstyrker, der i Praksis kan ventes med den paagældende Cement, med større Sikkerhed end ved Prøvningen med jordfugtig Normalmørtel, hvilket netop skulde være den nyere Prøvnings Formaal og Berettigelse.

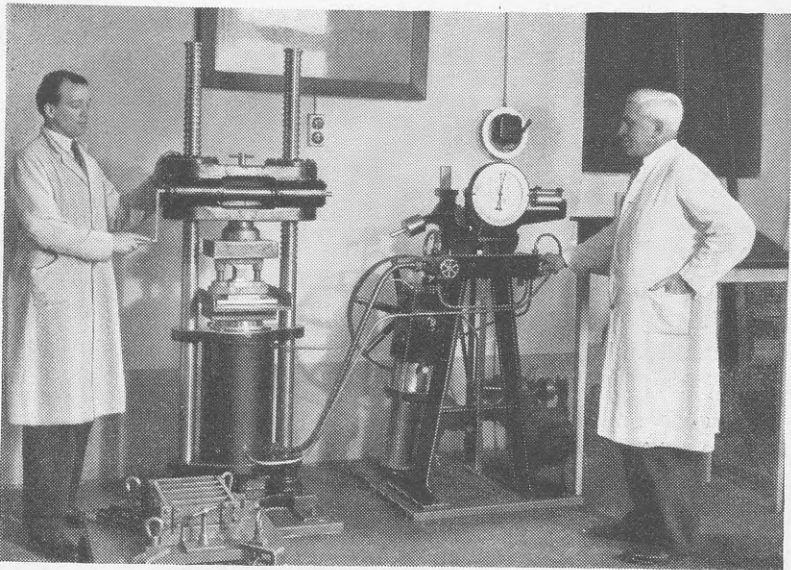
Her i Landet arbejdes der ogsaa paa at fremstille et Normal-sand, der bedre end det hidtil anvendte egner sig til Styrkeprøvning af Cements; men Undersøgelserne er endnu ikke afsluttet.



Fremstilling af Træk- og Trykprøvelegemer ved Prøvning af Cements Styrkeegenskaber.



Prøvning af Cementers Trækstyrke.
 Paa Billedet ses endvidere et Rystebord til Bestemmelse af Cement-
 mørtler og Betons Konsistens, 1 Modstrøms-Tvangsblander for Beton
 samt konditioneret Lagringsrum for Prøvelegemer.



Prøvning af Cementers Trykstyrke under Anvendelse af hydraulisk
 Presse, hvor der er indsat et Trykprøvningsapparat til Undersøgelse
 af Cement-Mørtelprismers Trykstyrke.

Undersøgelser og Prøvninger, der ikke er normerede for danske Cementer.

I de danske Cementnormer foreskrives ikke direkte kemisk Analyse af Cementer, og Analysemetoderne er ikke normerede. Imidlertid skal den hydrauliske Modul, d. v. s. Vægtforholdet

$$\frac{\text{Ca}}{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3}$$

mindst være 1,8; Indholdet af Magniumoxyd (MgO) skal være mindre end 3%; og en Tilsætning efter Brændingen af indtil 3% fremmede Stoffer for at regulere Bindetiden er tilladelig. Kontrollen med disse Krav forudsætter imidlertid kemisk Analyse.

Som nævnt kendte man i lang Tid ikke Klinkerminerale-nes kemiske Sammensætning; men efter indgaaende videnskabelige Undersøgelser af Reaktionen mellem Stofferne Kalciumoxyd (CaO), Siliciumdioxid (SiO₂), Aluminiumoxyd (Al₂O₃) og Ferrioxyd (Fe₂O₃), 2 og 2 samt 3 og 3 er det lykkedes at identificere Klinkerminerale-nes, hvoraf de vigtigste er Trikalciumsilikat (3CaO, SiO₂ = 3C, S) Dikalciumsilikat (2CaO, SiO₂ = 2C, S), Trikalciumaluminat (3CaO, Al₂O₃ = 3 C, A), Tetrakalciumaluminatferrit (4CaO, Al₂O₃, Fe₂O₃ = 4C, A, F). Endvidere indeholder Cement noget fri Kalk (CaO) og indmalet Gips (CaSO₄, 2H₂O).

Den fri Kalk maa kun findes i ringe Mængde, da et Overskud af den gør Cementen til en Kalkdriver, hvilket vil sige, at Cementen mister sin Rumfangsbestandighed, idet Cementens Udvidelse under Sætning og Hærdning bliver for stor. Kalkdrivning undgaas ved at holde Kalkindholdet inden for saadanne Grænser, at Kalken kan reagere næsten fuldstændigt med Raamelets andre Bestanddele til de nævnte Klinkerminerale-nes, ved at finmale Raaslam eller Raamel saa meget som muligt samt ved at brænde Cementen ved tilstrækkelig høj Temperatur. Et moderat højt Kalkindhold i Cement er imidlertid en Fordel, da det befordrer Dannelsen af Trikalciumsilikat, der er det af Klinkerminerale-nes, der har bedst hydraulisk Virkning, og de moderne Cements høje Kvalitet kan bl. a. sættes i Forbindelse med, at man behersker Teknikken saaledes, at der kan fremstilles Klinker med et højt Indhold af Trikalciumsilikat.

Klinker, formalet uden Tilsætning, er hurtigtstørknende, hvorfor man regulerer Størkningstiden ved Gipstilsætning. Overskud af Gips giver dog Sulfatdrivning. Ogsaa Magniumoxyd kan give Drivning, den saakaldte Magniumdrivning.

Cementens fri Kalk kan bestemmes ved Udtrækning med Glycerin eller Glykol ved foreskrevne Fremgangsmaader. Under Hensyntagten til fri Kalk og den ved Sulfatbestemmelse fundne Gipsmængde kan man ud fra Cementens kemiske Sammensætning nogenlunde beregne sig til dens Indhold af Klinkerminerale, hvilket igen delvis afslører Cementens Karakter; men ogsaa kun delvis, idet Cementen foruden Klinkerminerale indeholder en glasagtig Fase, der ikke kan bestemmes ved Beregning, og som har Indflydelse paa Cementens Egenskaber.

Fuldstændig Undersøgelse og Prøvning af Cementer kræver derfor Samarbejde inden for mange forskellige Forskningsomraader, saasom analytisk Kemi, fysisk Kemi, Krystallografi, Røntgenspektrografi m. m.; men ved den praktiske Prøvning af Cementerne strækker de almindelige Normprøvninger sædvanligvis til, eventuelt suppleret med enkelte andre Undersøgelser, der er nævnt i det foregaaende.

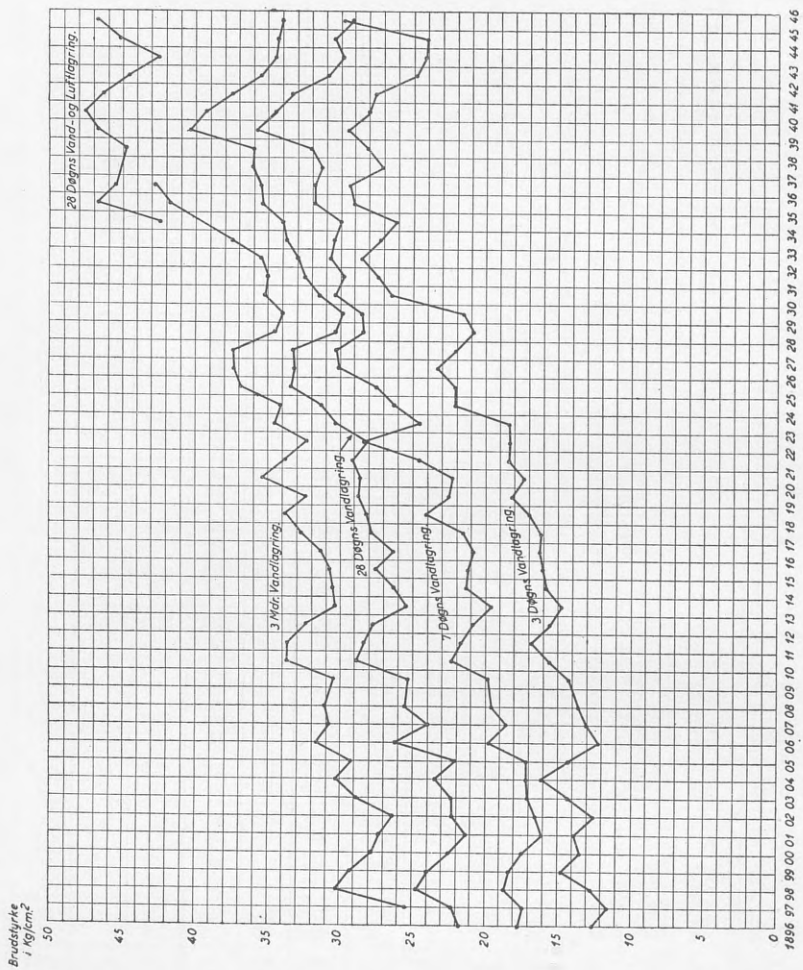
Her i Landet er Cementerne næsten uden Undtagelse af en god Kvalitet, der langt overstiger Normernes Krav. Den hyppigst forekommende Cementfejl er derfor fremkommet under Lagringen; men da Cementen derved som Regel stenløber og bliver klumpet, advarer den til en vis Grad selv. Imidlertid er Prøvning af Cementer som oftest en saa forsvindende ringe Udgift i Forhold til den Risiko, man løber ved ikke at lade Cementen undersøge, at det ikke kan forsvares at undlade Prøvningen, selv om det næsten altid viser sig, at Cementerne er mere end gode nok. De Tilfælde, hvor Cementen af en eller anden Grund svigter, kan nemlig til Gengæld være særdeles ubehagelige, og da er det kun en ringe Trøst, at Cementerne plejer at være gode nok, naar der sker Skader af større Omfang som Følge af, at den benyttede Cement har været daarlig.

Al den officielle Prøvning af Cementer i Danmark er foretaget ved Statsprøveanstalten, der derfor i sit Arkiv har samlet en Mængde Oplysninger om de her benyttede og fabrikerede Cementer. Cementprøvningens Resultater har naturligvis hovedsagelig øjeblikkelig Brugsinteresse, men de afspejler ogsaa en Udvikling. I Anledning af sit 50 Aars Jubilæum har Statsprøveanstalten derfor ønsket at meddele nogle af disse Resultater i nedenstaaende Tabel og grafiske Fremstilling.

| | Aar | Størk- ningen begynd- te efter Timer | Størk- nings- tid Timer | Le Chate- liers Prøve Udvi- delse m m | Brudstyrke i kg/cm ² | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------------------|------|
| | | | | | Vandlagring | | | | | | | | Vand- og Luftlagring* | |
| | | | | | 3 Døgn* | | 7 Døgn* | | 28 Døgn* | | 3 Mdr.* | | 28 Døgn* | |
| | | | | | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk |
| Middeltal Antal Prøver | 1896 | | 8 91 | | 12,7 19 | 100 27 | 17,7 73 | 137 38 | 21,8 83 | 201 40 | | | | |
| M. A. P. | 1897 | | 8 ¹ / ₄ 118 | | 11,6 11 | 95 22 | 17,3 101 | 124 49 | 22,4 104 | 191 54 | 25,5 8 | 246 8 | | |
| M. A. P. | 1898 | | 8 ¹ / ₄ 107 | | 12,8 9 | 103 27 | 18,8 81 | 141 48 | 24,8 81 | 211 58 | 30,2 9 | 287 9 | | |
| M. A. P. | 1899 | | 7 ¹ / ₄ 60 | | 14,8 8 | 117 29 | 18,3 29 | 156 17 | 24,0 29 | 223 27 | 29,2 7 | 292 7 | | |
| M. A. P. | 1900 | | 6 ³ / ₄ 130 | | 13,5 7 | 110 21 | 17,5 70 | 151 37 | 22,7 104 | 238 71 | 27,9 11 | 278 11 | | |
| M. A. P. | 1901 | | 6 ³ / ₄ 143 | | 13,9 20 | 114 45 | 16,1 91 | 165 79 | 21,3 131 | 251 107 | 27,3 11 | 307 12 | | |
| M. A. P. | 1902 | | 6 ³ / ₄ 94 | | 12,6 14 | 93 34 | 16,7 40 | 179 49 | 22,3 65 | 259 76 | 26,4 15 | 307 14 | | |
| M. A. P. | 1903 | | 6 ¹ / ₂ 83 | | 14,4 22 | 105 29 | 17,1 36 | 150 27 | 22,4 59 | 230 54 | 28,9 18 | 289 18 | | |
| M. A. P. | 1904 | | 6 ³ / ₄ 49 | | 16,1 16 | 104 33 | 17,2 24 | 145 22 | 23,6 33 | 232 27 | 30,3 11 | 303 11 | | |
| M. A. P. | 1905 | | 6 ¹ / ₂ 61 | | 14,3 24 | 109 23 | 17,2 32 | 167 30 | 22,1 70 | 255 64 | 29,2 17 | 359 17 | | |
| M. A. P. | 1906 | | 7 ³ / ₄ 40 | | 12,2 61 | 84 58 | 19,9 35 | 191 22 | 26,2 38 | 305 34 | 31,8 12 | 378 11 | | |
| M. A. P. | 1907 | | 7 ¹ / ₄ 66 | | 13,1 57 | 97 47 | 18,7 47 | 187 33 | 24,0 54 | 292 46 | 30,9 19 | 407 19 | | |
| M. A. P. | 1908 | | 7 ¹ / ₂ 111 | | 13,6 51 | 104 48 | 19,7 64 | 194 65 | 25,7 81 | 313 79 | 31,1 23 | 383 23 | | |
| M. A. P. | Finans- aar 1909/10 | | 7 ¹ / ₂ 132 | | 14,2 78 | 111 72 | 19,9 99 | 206 102 | 25,4 119 | 330 116 | 30,5 39 | 441 40 | | |
| M. A. P. | 1910/11 | | 7 123 | | 15,7 79 | 123 79 | 22,3 95 | 228 95 | 28,9 115 | 387 115 | 33,8 64 | 472 64 | | |
| M. A. P. | 1911/12 | 3 ³ / ₄ 87 | 7 ¹ / ₄ 87 | 1 ¹ / ₂ 49 | 16,9 46 | 130 46 | 21,8 73 | 229 76 | 28,4 82 | 398 83 | 33,8 37 | 502 38 | | |
| M. A. P. | 1912/13 | 4 119 | 8 119 | 2 ¹ / ₂ 84 | 15,7 57 | 122 57 | 20,9 96 | 224 117 | 27,8 103 | 391 109 | 32,3 52 | 497 51 | | |
| M. A. P. | 1913/14 | 4 108 | 7 ³ / ₄ 108 | 1 ¹ / ₂ 44 | 14,8 21 | 131 43 | 19,7 88 | 225 112 | 25,5 130 | 305 131 | 30,3 21 | 479 22 | | |
| M. A. P. | 1914/15 | 4 ¹ / ₄ 97 | 8 97 | 1 74 | 15,9 39 | 126 47 | 21,3 77 | 229 87 | 26,3 100 | 385 101 | 30,7 29 | 483 29 | | |
| M. A. P. | 1915/16 | 4 ¹ / ₄ 130 | 8 130 | 1 ¹ / ₂ 83 | 16,1 40 | 129 53 | 21,2 91 | 226 108 | 27,7 109 | 392 118 | 30,9 33 | 473 33 | | |
| M. A. P. | 1916/17 | 4 164 | 8 164 | 1 ¹ / ₂ 112 | 16,3 40 | 127 60 | 20,9 156 | 218 167 | 26,3 103 | 364 103 | 31,4 22 | 478 22 | | |
| M. A. P. | 1917/18 | 4 ³ / ₄ 156 | 8 ¹ / ₄ 156 | 3 150 | 16,2 19 | 112 32 | 21,7 107 | 213 147 | 27,9 116 | 352 112 | 32,8 18 | 459 16 | | |
| M. A. P. | 1918/19 | 4 ¹ / ₄ 96 | 8 ¹ / ₂ 96 | 1 78 | 17,0 17 | 129 25 | 24,1 80 | 230 89 | 28,2 75 | 371 76 | 33,9 14 | 480 14 | | |
| M. A. P. | 1919/20 | 4 146 | 8 146 | 1 144 | 18,2 18 | 141 26 | 22,7 127 | 233 135 | 28,8 114 | 379 112 | 32,3 11 | 477 13 | | |
| M. A. P. | 1920/21 | 3 ³ / ₄ 128 | 8 128 | 1 131 | 17,3 20 | 129 25 | 22,4 112 | 233 125 | 28,7 95 | 392 99 | 35,3 13 | 496 13 | | |

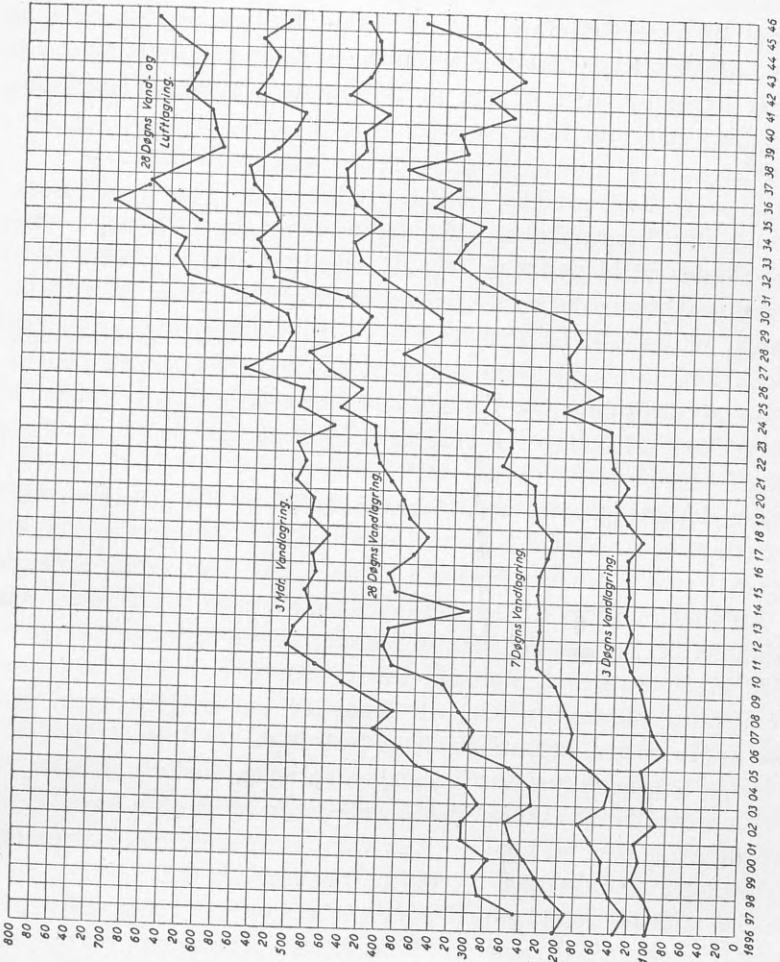
| | Aar | Størk- ningen begynd- te efter Timer | Størk- nings- tid Timer | Le Chate- liers Prøve Udvi- delse mm | Brudstyrke i kg/cm ² | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | | | | Vandlagring | | | | | | | | Vand- og Luftlagring* | |
| | | | | | 3 Døgn* | | 7 Døgn* | | 28 Døgn* | | 3 Mdr.* | | 28 Døgn* | |
| | | | | | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk | Træk | Tryk |
| Middeltal Antal Prøver | Finans- aar 1921/22 | 3 ¹ / ₂ 127 | 7 ¹ / ₄ 127 | 1 118 | 18,4 29 | 146 32 | 20,7 147 | 269 117 | 29,1 89 | 404 91 | 33,9 13 | 485 14 | | |
| M. A. P. | 1922/23 | 4 172 | 8 172 | 1 162 | 18,3 39 | 151 40 | 28,3 142 | 260 144 | 28,2 112 | 410 112 | 32,3 12 | 496 12 | | |
| M. A. P. | 1923/24 | 4 102 | 8 ¹ / ₄ 102 | 1 98 | 18,4 19 | 148 19 | 24,6 88 | 260 85 | 30,3 71 | 410 70 | 34,6 8 | 456 8 | | |
| M. A. P. | 1924/25 | 4 115 | 8 115 | 1 97 | 22,2 8 | 202 8 | 26,2 81 | 291 89 | 31,3 40 | 449 60 | 34,1 6 | 495 7 | | |
| M. A. P. | 1925/26 | 4 100 | 7 ¹ / ₄ 100 | 1 ¹ / ₂ 70 | 22,2 21 | 160 22 | 27,7 76 | 281 80 | 33,4 52 | 426 70 | 36,9 14 | 490 14 | | |
| M. A. P. | 1926/27 | 3 ³ / ₄ 116 | 7 ¹ / ₂ 117 | 1 103 | 23,3 15 | 195 24 | 30,1 93 | 340 108 | 33,2 49 | 461 60 | 37,4 9 | 556 9 | | |
| M. A. P. | 1927/28 | 3 ¹ / ₂ 82 | 7 ¹ / ₄ 82 | 1 ¹ / ₂ 76 | 22,2 10 | 199 11 | 30,3 67 | 380 71 | 33,3 50 | 484 53 | 37,4 5 | 518 5 | | |
| M. A. P. | 1928/29 | 3 ³ / ₄ 106 | 7 ¹ / ₄ 106 | 1 ¹ / ₂ 81 | 20,9 25 | 184 26 | 28,3 83 | 340 85 | 30,3 71 | 432 76 | 34,6 15 | 503 15 | | |
| M. A. P. | 1929/30 | 3 ¹ / ₄ 250 | 6 ³ / ₄ 250 | 1 94 | 21,7 17 | 198 17 | 28,5 88 | 341 99 | 29,9 59 | 419 71 | 34,0 9 | 511 9 | | |
| M. A. P. | 1930/31 | 3 ¹ / ₄ 222 | 5 ³ / ₄ 222 | 1 58 | 26,5 18 | 258 18 | 30,4 77 | 370 94 | 31,6 42 | 445 64 | 35,2 10 | 550 10 | | |
| M. A. P. | 1931/32 | [3 308 | 5 ³ / ₄ 308 | 1 76 | 27,3 14 | 297 14 | 29,8 74 | 405 79 | 32,6 58 | 525 58 | 35,0 5 | 620 5 | | |
| M. A. P. | 1932/33 | 3 ¹ / ₄ 255 | 5 ³ / ₄ 255 | 1 51 | 28,5 8 | 327 8 | 30,8 50 | 432 50 | 33,0 39 | 532 39 | 35,5 4 | 634 4 | | |
| M. A. P. | 1933/34 | 2 ³ / ₄ 278 | 5 ³ / ₄ 278 | 1 66 | 27,2 13 | 317 13 | 30,7 70 | 439 70 | 33,8 49 | 544 49 | 37,5 4 | 622 4 | | |
| M. A. P. | 1934/35 | 2 ¹ / ₂ 240 | 5 240 | 1 59 | 26,1 15 | 295 15 | 30,0 57 | 411 57 | 34,0 41 | 521 44 | | | 42,4 10 | 608 10 |
| M. A. P. | 1935/36 | 2 ¹ / ₄ 196 | 4 ¹ / ₂ 196 | 1 35 | 29,0 5 | 351 5 | 31,9 33 | 438 38 | 35,4 30 | 532 36 | 41,8 2 | 702 2 | 46,8 7 | 639 7 |
| M. A. P. | 1936/37 | 2 ¹ / ₄ 211 | 4 ¹ / ₂ 209 | 1 ¹ / ₂ 46 | 29,3 4 | 324 4 | 31,9 41 | 447 43 | 35,5 34 | 550 35 | 42,8 1 | 665 1 | 45,7 5 | 661 5 |
| M. A. P. | 1937/38 | 2 ¹ / ₂ 217 | 4 ³ / ₄ 217 | 1 35 | 27,1 2 | 380 2 | 31,4 33 | 449 33 | 36,1 26 | 556 26 | | | | |
| M. A. P. | 1938/39 | 2 ¹ / ₂ 222 | 4 ³ / ₄ 222 | 1 51 | 28,1 5 | 317 5 | 32,1 51 | 428 51 | 36,0 46 | 523 46 | | | 44,9 5 | 585 5 |
| M. A. P. | 1939/40 | 2 ¹ / ₂ 202 | 5 ¹ / ₄ 202 | 1 41 | 29,5 5 | 323 5 | 35,8 40 | 430 40 | 40,4 38 | 505 38 | | | 46,8 3 | 593 3 |
| M. A. P. | 1940/41 | 3 111 | 6 111 | 1 37 | 28,0 9 | 266 9 | 34,6 36 | 402 36 | 39,3 33 | 496 33 | | | 47,7 6 | 599 6 |
| M. A. P. | 1941/42 | 3 ¹ / ₄ 83 | 6 83 | 1 35 | 27,7 7 | 291 7 | 33,4 34 | 446 35 | 37,5 32 | 549 33 | | | 46,3 8 | 626 8 |
| M. A. P. | 1942/43 | 3 ¹ / ₂ 99 | 6 99 | 1 44 | 24,9 9 | 256 9 | 30,9 42 | 524 42 | 35,7 37 | 537 37 | | | 44,7 11 | 618 11 |
| M. A. P. | 1943/44 | 3 ³ / ₄ 83 | 6 ¹ / ₂ 83 | 1 ¹ / ₂ 23 | 24,2 5 | 280 5 | 29,9 25 | 414 39 | 34,5 25 | 527 25 | | | 42,5 7 | 608 7 |
| M. A. P. | 1944/45 | 4 ¹ / ₄ 92 | 7 92 | 1 49 | 24,1 6 | 305 6 | 30,4 47 | 416 72 | 34,3 21 | 542 21 | | | 45,2 9 | 633 9 |
| M. A. P. | 1945/46 | 4 89 | 7 ¹ / ₂ 89 | 1 17 | 29,8 2 | 363 3 | 29,1 16 | 427 16 | 34,0 14 | 513 15 | | | 46,8 4 | 658 4 |

* Resultaterne fremstilles grafisk for Træk og Tryk hver for sig, idet Tiden benyttes som Abscisse og Styrkerne som Ordinat.



Trækstyrker for danske Cementer gennem Aarene.

Brækstyrke
i kg/cm²



Trækstyrker for danske Cementer gennem Aarene. A. G.

Bag Tallene ser man en teknisk Udvikling, der for Cementstyrkernes Vedkommende har medført en Flerdobling. Dette afspejler maaske tydeligere end noget andet Cementernes Udviklingsmuligheder, der formentlig endnu er langt fra sin Afslutning. Teknikere, Forskere og Videnskabsmænd fra hele Verden har bidraget til disse Resultater, og i Forhold til Landets Størrelse og dets Industris Kapacitet er den danske Indsats paa dette Omraade meget betydelig, idet mange af de største tekniske Fremskridt, hvis Resultater nu benyttes over hele Verden, er af dansk Oprindelse.

Ved et saa højt udviklet teknisk Produkt som Cement med fremragende Styrkeegenskaber, skal der ikke mange Fejl til, før der sker Skader med betydelige Følger. Ved Siden af den private Prøvning, hvis Opgave det er at sikre og udvikle Cementens gode Egenskaber, er en officiel Prøvning efter godkendte Normer af den største Betydning, idet den sikrer en objektiv og upartisk Bedømmelse af de forskellige Cementsorter paa en saadan Maade, at eventuelle Fejl opdages i Tide og afhjælpes paa den lempeligste Maade.

Som det fremgaar af ovenstaaende Tabel, er der i Aarenes Løb undersøgt et meget stort Antal Cements ved Statsprøveanstalten, men i Forhold til den Mængde Cement, der har været anvendt, er Antallet for lille. At der desuagtet er sket saa faa Skader, som Tilfældet er, beviser den danske Cements høje og ensartede Kvalitet. Af Statsprøveanstaltens Arkiv kan der imidlertid ogsaa fremhentes Eksempler paa, at Cements har svigtet; men, som alle andre Sager, behandles dette fortroligt.

Ifølge Sagens Natur har Cementprøvningen, der er normeret, en vis konservativ Karakter, idet Resultaterne helst skal være sammenlignelige over en længere Aarrække; men udover de normerede Prøvninger af Cements foretager Statsprøveanstalten gerne efter Ønske andre forefaldende Undersøgelser og vil i den Udstrækning, Forholdene tillader det, bidrage til Prøvningens Fremskridt og Udvikling.

Efter 50 Aars Erfaringer vedrørende Prøvninger, mener Statsprøveanstalten at være særlig udrustet til — fremfor andre Institutioner — at varetage den officielle Prøvning her i Landet og foretage den fremad efter anerkendte og gode Traditioner, der gennem vekslende Tider har bestaaet sin Prøve.

E. Saabye.

Toldafdelingens Udvikling gennem Aarene.

Da Professor S. M. Jørgensen i 1908 fratraadte sit Embede ved Polyteknisk Lærestanstalt, ønskede han samtidig at fratræde som Toldvæsenets tekniske Konsulent, et Hverv som Professoren havde varetaget i 40 Aar til Toldvæsenets fulde Tilfredshed.

Toldvæsenet maatte derfor se sig om efter en Afløser, og det blev overvejet, om man skulde knytte Forbindelse med en anden Tekniker, der kunde paatage sig det efterhaanden ret omfattende Arbejde, der fulgte med Hvervet som Toldvæsenets tekniske Konsulent. Der syntes imidlertid ikke at findes en Enkeltperson, som var kvalificeret dertil, og man kom da ind paa den Tanke selv at oprette et Undersøgelleslaboratorium, hvortil der eventuelt kunde knyttes en tiltrængt Undervisning i teknologisk Uddannelse af Toldetatens Embedsmænd og Funktionærer.

Denne Plan blev dog opgivet igen, idet den dels vilde blive meget kostbar at gennemføre, og dels vilde en saadan Anstalt drevet af Toldvæsenet komme til at savne den Sikkerhed for upartisk Behandling af Sagerne, som kunde opnaas ved at overdrage Arbejdet til et af Toldvæsenet uafhængigt Laboratorium. Valget faldt paa Statsprøveanstalten, der netop ved den Tid stod over for at blive overtaget af Staten. Den daværende Generaltolddirektør Marcus Rubin gik stærkt ind for denne Plan, idet saavel han som Professor S. M. Jørgensen havde stor Tillid til Statsprøveanstaltens Leder Professor Hannover, der, selv om han ikke var Kemiker, var anset for at være en saadan Kapacitet paa det tekniske Omraade, at han kunde give fuld Garanti for, at det kemiske Arbejde vilde blive udført med Sikkerhed og Nøjagtighed.

I Tilslutning hertil anbefalede Generaltolddirektør Marcus Rubin i en Skrivelse til Indenrigsministeren Forslaget om at gøre Statsprøveanstalten til en egentlig Statsinstitution.

Men allerede inden dette skete, blev Hvervet som Toldvæsenets tekniske Konsulent overdraget Statsprøveanstalten for et aarligt Honorar af 2000 Kr. Dette Honorar blev dog meget snart forhøjet, idet det var utilstrækkeligt til det kemiske Laboratoriums forsvarlige Drift.

Foruden Undersøgelser af Toldvæsenets Prøver skulde Statsprøveanstalten paatage sig at medvirke ved Indretningen af og Kontrollen med de forskellige Toldkamres smaa Laboratorier Landet over. Paa disse Laboratorier skulde der foretages Sukkerpolarisation, udføres Viskositets- og Flammepunktsbestemmelser paa Olier, undersøges Papir og Eddike samt foretages enkelte andre Undersøgelser.

Statsprøveanstalten skulde ogsaa medvirke ved Indretningen af det store Apparat, der krævedes til Denaturering af Spiritus.

Statsprøveanstalten oprettede straks en særlig Afdeling for Toldvæsenets Undersøgelser, og en Del af Udstyret blev anskaffet af Toldvæsenet.

Afdelingsingeniør O. E. Schjerbeck ledede Afdelingen fra 1908 til 1924, da han blev udnævnt til Anstaltens Direktør. Han gik op i sit Arbejde med Liv og Sjæl og tilegnede sig et indgaaende Kendskab til Toldloven, et Kendskab der næppe deltes af nogen uden for Toldetaten. Han var ogsaa i Besiddelse af et stort organisatorisk Talent, der stadig kommer Afdelingen til gode. Afdelingsingeniør Schjerbeck blev afløst af Afdelingsingeniør Hagens, der mødte med stor Erfaring paa det analytiske Omraade efter sin mere end 20-aarige Ansættelse ved Detlefsen og Meyers kemiske Laboratorium. Ved Afdelingsingeniør Hagens Fratræden i 1936 paa Grund af Alder blev Hvervet som Afdelingens Leder overdraget mig, der i 10 Aar havde virket som Assistent ved Afdelingen og i 7 Aar ved Afdelingen for Brændsels- og Metalundersøgelser.

Selv om Afdelingen foruden Arbejdet for Toldvæsenet tillige paatager sig Udførelsen af organisk-kemiske Undersøgelser og Prøvninger for andre Rekvirenter, kaldes Afdelingen dog »Toldafdelingen«, da Toldvæsenets Sager er langt de talrigeste. Undersøgelserne for Toldvæsenet begrænses dog ikke til denne Afdeling alene. Metalundersøgelser og keramiske Undersøgelser bliver udført paa de respektive andre Afdelinger paa Statsprøveanstalten, ligesom f. Eks. Beregninger til Udmaaling af Benzintanke og Justering af Pejlebaand foretages af Anstaltens Sagkyndige paa disse

Omraader. Afdelingen samarbejder desuden med Botanisk og Planteanatomiisk Laboratorium, Zoologisk Musæum, Den polytekniske Lærestalt, Den danske Væveskole, Den grafiske Højskole og Glaseksperten Civilingeniør Aug. Fuchs; endvidere har Statsprøveanstalten samarbejdet med den fornylig afdøde Botaniker, Dr. phil. Henning E. Petersen.

Formaalet med Undersøgelserne er særlig at karakterisere Varerne i Forhold til Toldtariffen, saaledes at Toldvæsenet kan blive i Stand til at tarifere Varerne paa Grundlag af Statsprøveanstaltens Erklæringer.

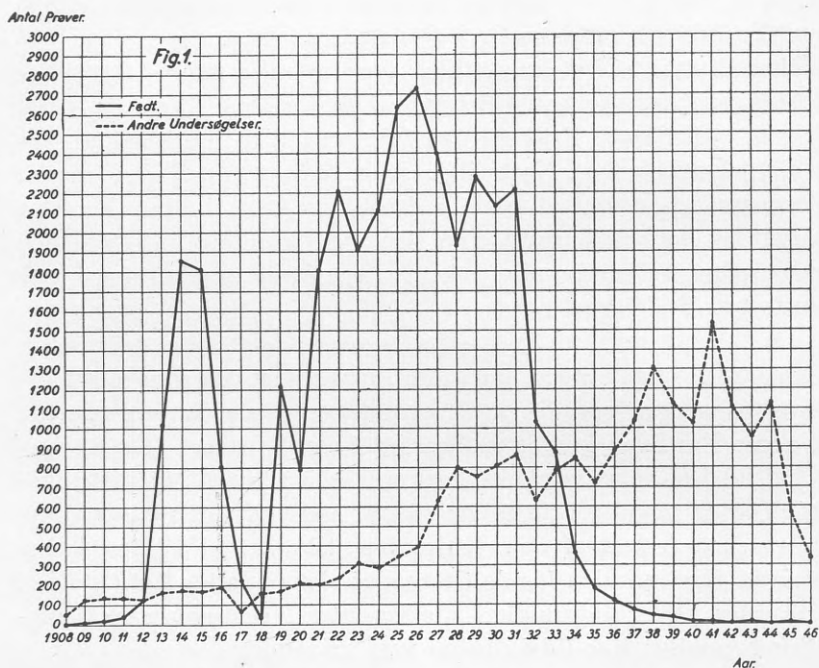
Arbejdet med Undersøgelserne kræver følgende et indgaaende Kendskab til Toldloven, den alfabetiske Varefortegnelse, Tarifieringscirkulæret og de særlige Bekendtgørelser vedrørende indenlandske Afgifter samt særlig højtbeskattede Varer.

Ekspeditionen af de undertiden overordentlig mange Sager fra Toldvæsenets forskellige Afdelinger, i de forløbne Aar over 80.000 Prøver, stiller store Krav til Orden og metodisk Inddeling af Arbejdet. Journaler og Kartoteker maa indrettes saaledes, at det bliver muligt hurtigt at finde ældre Sager frem, hvilket har stor Betydning for Undersøgelserne. En Prøvesamling indeholdende mere ualmindelige Prøver, Tekstilvarer, Papir og Pap er til stor Støtte ved Undersøgelserne.

Det kan ofte være en vanskelig Opgave at bestemme Arten eller Sættelsen af de indsendte Prøver, idet der som oftest ingen Oplysninger foreligger fra Importørernes Side. Varernes Navne er gerne Handelsnavne og udsiger intet om deres Art eller Anvendelse. En Del Varer er nye og endnu ikke beskrevet i Faglitteraturen. Der er navnlig i de sidste 15 Aar indsendt mange saadanne Prøver paa Grund af den voldsomme tekniske Udvikling i den Periode. Særlig inden for de Omraader, der omfatter Kunststoffer, Voksarter, Opløsningsmidler, Klæbemidler, Tekstilvarer og Tekstilhjælpemidler, har Udviklingen været rivende.

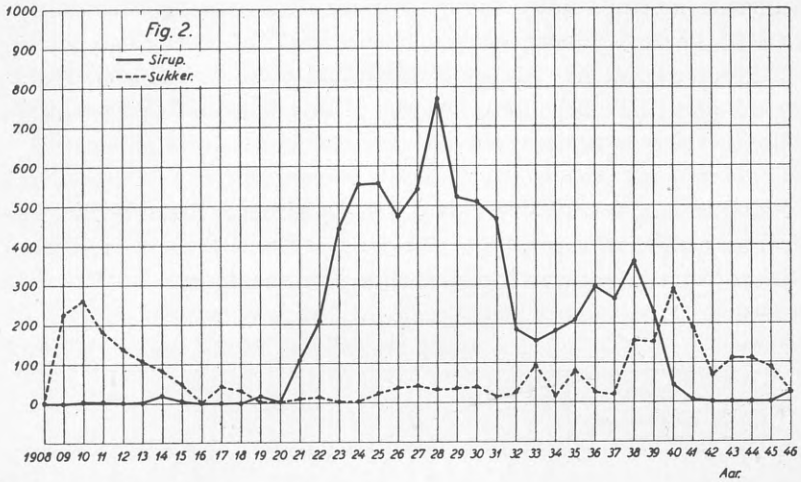
Som det vil kunne ses af de vedføjede Kurver, har Antallet af Prøver og deres Art været underkastet store Svingninger i Aarenes Løb. Dette skyldes forskellige Forhold, bl. a. har de to store Krige sat deres tydelige Spor, idet visse Arter af Prøver helt er udeblevet, medens andre, særlig Erstatningsvarerne, er blevet de fremherskende. Ændringer i Toldloven og Oprettelsen af nye Toldinspektorer for indenlandske Afgifter har ogsaa indvirket paa Prøvernes Antal og Art.

Paa Fig. 1 er aftegnet en Kurve over indsendte Fedtstofprøver gennem Aarene. Det ses heraf, at der i Aarene 1913—14—15 lige inden og i Begyndelsen af forrige Verdenskrig blev indført mange Fedtprøver. Det var særlig Svinefedt og Raastoffer til Margarinefabrikation, idet der blev ydet Toldgodtgørelse for Kokosfedt og Bomuldsfrøolie, der blev indført til dette Formaal. Importen formindskedes under Krigens sidste Aar for efter 1919 at tage et stærkt Opsving igen. I 1926 kulminerede Importen med 2798 Prøver og aftog først pludselig og derefter gradvis til den anden Verdenskrigs Udbrud, hvorefter den standsede helt og endnu ikke er kommet i Gang igen.

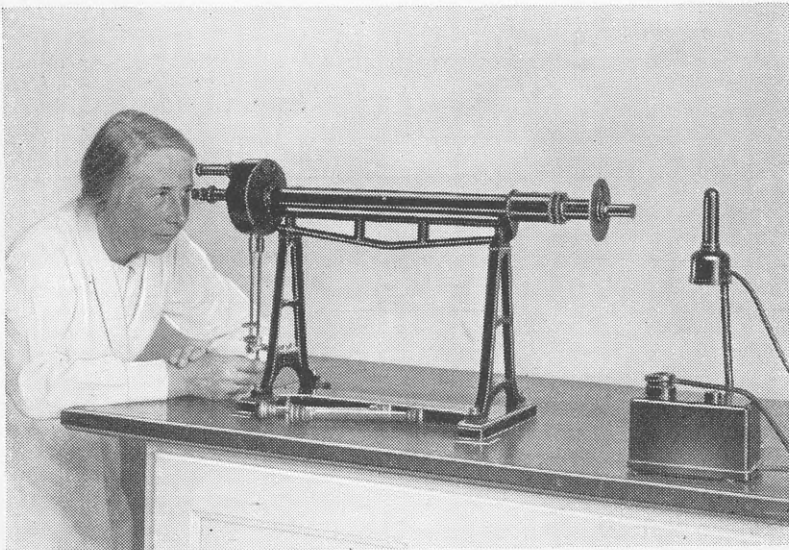


Paa Fig 2 er indtegnet en Sirupskurve, hvoraf det ses, at der indtil 1921 kun blev indsendt enkelte Prøver. Derefter steg Importen stærkt for at kulminere i 1928 med 767 Prøver. Ogsaa Sirupsimporten standsede helt under Landets Besættelse, og den er endnu ikke begyndt igen. Indsendelsen af Sirupsprøver var udpræget sæsonpræget, idet de fleste Prøver blev indsendt i Maanedene Oktober-November.

Antal Prøver.



Paa Fig. 2 ses tillige en Sukkerkurve. For disse Prøvers Vedkommende drejer det sig mindre om indført Sukker end om Kontrol af Sukkerpolarisationer udført af Toldassistenter ved de enkelte Toldsteder og ved Toldkontrollen paa Raffinaderiet Phønix og Københavns Sukkerraffinaderi i Valby.



Statsprøveanstaltens Kontrolpolarisator til Undersøgelse af Sukkerprocent.

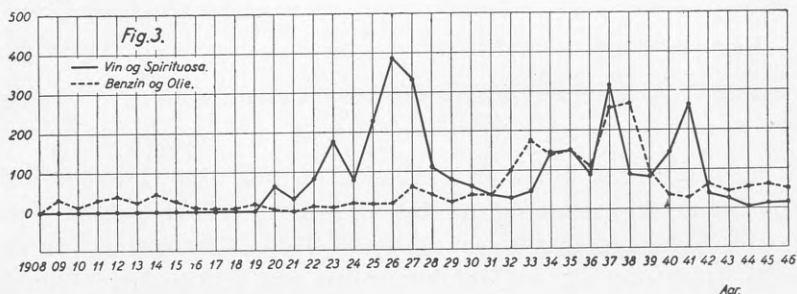
Fra 1909—13, da Arbejdet med Sukkerpolarisation begyndte ved Toldstederne, indsendtes mange Prøver til Kontrolpolarisation og fra 1938 til nu ligeledes.

I de senere Aar har Statsprøveanstalten givet de Toldassistenter, der udtages til Polarisationsarbejde, et lille Kursus i den praktiske Udførelse af Prøvningen.

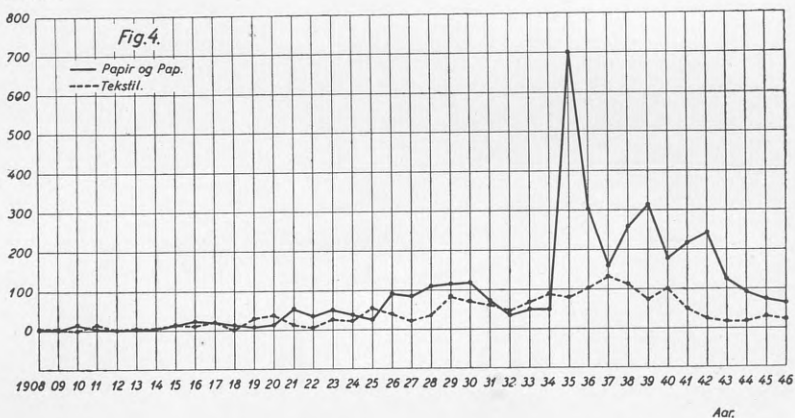
Paa Fig. 3 og 4 ses Kurver over Vin-Spirituosa, Benzin-Olie, Papir-Pap og Tekstilvarer.

Disse Kurver behøver ingen særlige Kommentarer.

Antal Prøver.



Antal Prøver.



Endelig er der paa Fig. 1 aftegnet en Kurve over de øvrige Prøvers Forhold.

Det er Arbejdet med disse Undersøgelser, der giver det største Arbejde. Bestemmelsen af en enkelt af disse Prøver kan strække sig over flere Dage, maaske Uger, og deres Antal er steget i høj

Grad i de senere Aar. Ikke alene er deres Antal, saaledes som Kurven udviser, blevet stærkt forøget indtil Besættelsens sidste Aar, da der paa Grund af Varemangel indtraadte en vis Nedgang, men Vanskelighederne ved deres Identifikation og Klassificering blev ogsaa stærkt forøget.

Det er dog disse Undersøgelser, der gør Arbejdet med Toldvæsenets Sager saa fængslende og afvekslende, at den, der har beskæftiget sig dermed i flere Aar, vanskeligt kan tænke sig at befatte sig med mere trivielt kemisk Analysearbejde. Som et fornøjeligt Udtryk herfor skal jeg anføre et Udbrud, som en ung Nevø af mig en Dag fremkom med ved et Besøg paa Laboratoriet: »Faar du virkelig Penge for at gaa her og lege«.

Hvis Udviklingen fortsætter i samme Retning, vil det være umuligt at tilfredsstille Toldvæsenets Krav til nogenlunde hurtig Behandling af Sagerne, medmindre Afdelingen udvides, og mere Personale ansættes. Dette er ogsaa projekteret i Planerne om Statsprøveanstaltens snarlige Udvidelse.

J. Bornvig.

Bestemmelse af Mangan, Krom og Vanadin i Jern og Staal.

Anvendelse af potentiometriske Metoder i Metalanalysen har i de senere Aar fundet stor Udbredelse paa Grund af de mange Fordele, som de har, sammenlignet med Metoder, hvor der anvendes Indikatorer. Paa Statsprøveanstaltens Metallaboratorium uddannedes i 1934—35 en Metode til potentiometrisk Bestemmelse af Mangan, Krom og Vanadin i Jern og Staal.

Af særlig Betydning for Uddannelsen af en saadan Metode var Manganets Forhold under de Betingelser, der herskede i Analyseopløsningen.

Et af de grundlæggende Arbejder i denne Forbindelse var P. Dickens og G. Thanheisers Metode (1).

Mangan, Krom og Vanadin blev i svovl-fosforsur Opløsning iltet op til henholdsvis Permanganat, Kromat og Vanadat. For at destruere Overskud af Iltningmiddel, Ammoniumpersulfat, maatte Opløsningen koges en vis Tid, hvad der bevirkede, at en Del af Permanganationerne afgav Ilt. Med Blyoverilte blev der derfor foretaget en ekstra Iltning, og Overskud af PbO_2 blev derefter filtreret fra. I varm Opløsning blev Permanganationen reduceret selektivt med Oxalsyre med potentiometrisk Indicering af Endepunktet.

Den for Mangan udtitrerede Opløsning blev afkølet, Krom og Vanadin titreret med Ferrosulfat, og Vanadinet derefter titreret med Kaliumpermanganat i varm Vædske.

Fosforsyren holdt eventuelt tilstedeværende Wolframsyre kompleks bundet i Opløsning.

Den alvorligste Anke mod Metoden ud fra et praktisk Synspunkt var den nødvendige Iltning med PbO_2 og dermed følgende Filtring.

I Aaret 1933 fremkom et Arbejde af Hiltner og Marwan (2).

I ren svovlsur Opløsning opiltes med Persulfat og koges, indtil Opløsningen begynder at stødkoge. Dette tages som Kriterium for, at Overskud af Persulfat er sønderdelt, forudsat selvfølgelig, at Vædsken er fri for Partikler (Karbider, Wolframsyre, Kiselsyre).

Ved denne Metode holdes Wolframsyren komplekst i Opløsning ved Hjælp af Flussyre. Reduktionsmidlet for Permanganationen var som ved Dickens-Thanheisers Metode Oxalsyre.

Kriteriet for Persulfatets Sønderdeling er dog usikkert, og en for lang Kogning i ren svovlsur Vædske medfører Sønderdeling af Permanganationen.

Imidlertid fremkom i 1931 et Arbejde af R. Lang og F. Kurtz (3), hvor der blev beskrevet en ferrometrisk Metode til Manganbestemmelse bl. a. i Staal.

Forfatterne benyttede sig her af Metafosforsyrens Evne til at forhindre, at Permanganat, selv ved længere Tids Kogning, nedbrydes til lavere Iltforbindelser.

Efter 25 Minutters Kogning var Overskud af Persulfat sønderdelt, og Mangan forelaa kvantitativt som Permanganat. Efter Afkøling blev MnO_4^- reduceret med Ferrosulfat.

I et senere Arbejde (4) af de samme Forfattere beskrives en Metode til Bestemmelse af Mangan, Krom og Vanadin under Anvendelse af Difenylamin som Indikator. Her opiltes Vanadin selektivt med MnO_4^- i Kulden, Overskud af Iltningsmiddel reduceres med Nitrit. Endelig borttages Overskud af Nitrit med Urinstof, hvorefter det dannede Vanadat bliver titreret med Ferrosulfat.

En Metode blev nu udarbejdet bestaaende i:

Opiltning af Mangan, Krom og Vanadin til Permanganat, Kromat og Vanadat i svovl-fosforsur Vædske, som tillige indeholder Metafosforsyre. Selektiv Reduktion af Permanganationen med Oxalsyre i varm Vædske. Efter Afkøling Reduktion af Kromat + Vanadat med Ferrosulfat. Selektiv Oxydation af det dannede Vanadyl til Vanadat med Permanganat i Kulden og Borttagning af Permanganatoverskuddet efter Nitrit-Urinstofmetoden. Derefter ferrometrisk Vanadinbestemmelse.

Manganbestemmelsen.

En af de Faktorer, som maa formodes at betyde noget for Manganbestemmelsen, er Analyseopløsningens Indhold af stærke Syrer under Opiltningen (høj Brintionkoncentration vil fremme Per-

manganationens Nedbrydning). Af Betydning er endvidere Indholdet af Fosforsyre og Metafosforsyre samt Koncentrationen af Ferriioner, da disse binder en Del af Metafosforsyren og endelig Kogetiden.

Fosforsyre- og Svovlsyremængden i Analyseopløsningen blev fastlagt til henholdsvis 20 ml (1,74) og 5 ml (1,84), den maximale Ferriionkoncentration til 1 g. Kogetiden blev uforandret sat til 25 Min. Analyseopløsningens Volumen ca. 200 ml.

Der blev analyseret et Normalstaa og en Række Staal, hvis Manganindhold blev bestemt ad anden Vej, idet Metafosforsyremængden varieredes. Ved Staal med Manganindhold mellem 0 og 1 Procent fandtes Resultater, der var i Overensstemmelse med de opgivne eller ad anden Vej fundne Værdier. Ved til et Normalstaa (Kulstofstaa) at sætte kendte Mængder Mangan kunde det dog vises, at Metoden har en Tendens til at give for smaa Resultater.

En eventuel Indflydelse paa Manganbestemmelsen af andre i Staal forekommende Elementer blev undersøgt ved Analyse af 4 Typer Staal.

A. Hurtigdrejestaal

med 0,16 % Mn, 4,3 % Cr, 1,07 % V, 18,5 % W og 4,7 % Co

B. Wolframstaa

med 0,22 % Mn, 3,2 % Cr, 0,37 % V og 9,3 % W.

C. Hurtigdrejestaal

med 0,21 % Mn, 3,7 % Cr, 1,19 % V, 2,5 % W og 8,3 % Mo

D. Rustfrit Staal

med 9,3 % Mn, 17,7 % Cr og 1,23 % Ni.

Af Tabel 1 ses nogle Analyseresultater af et Normalstaa (Kulstofstaa) og de 4 nævnte Staa typer A, B, C og D analyseret med og uden Tilsætning af Mangan.

Ved Indvejninger paa 1 g, der kan anvendes ved Staal med Manganindhold op til 3 %, blev det fastsat at tilsætte 10 g Metafosforsyre til Analyseopløsningen, naar Manganindholdet ligger mellem 0 og 1 %, og 15 g, naar Manganindholdet ligger mellem 1 og 3 %. Ved Manganindhold over 3 % tages mindre Indvejninger svarende til et Forbrug af 0,1 n Oxalsyre paa 10-25 ml.

Tabel 1.

| Staaltype | Indvejning g | Metafos- forsyre g | Manganind- hold til Stede % | Manganind- hold fundet % |
|-------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Normalstaal | 1,0036 | 20 | 0,62 | 0,624 |
| — | 1,0022 | 10 | 0,62 | 0,622 |
| — + Mn | 1,0000 | 20 | 2,80 | 2,78 |
| — - | 1,0040 | 20 | 2,80 | 2,82 |
| — - | 1,0050 | 20 | 3,01 | 3,00 |
| — - | 1,0058 | 10 | 2,80 | 2,77 |
| — - | 1,0045 | 10 | 2,80 | 2,78 |
| — - | 1,0070 | 10 | 2,80 | 2,74* |
| — - | 1,0071 | 15 | 2,79 | 2,78 |
| — - | 1,0090 | 15 | 2,79 | 2,75 |
| — - | 1,0052 | 15 | 2,80 | 2,79 |
| Type A | 1,0073 | 10 | 0,16 | 0,16 |
| — | 1,0066 | 10 | 0,16 | 0,18 |
| — + Mn | 1,0041 | 10 | 2,33 | 2,27 |
| — - | 0,3083 | 15 | 5,47 | 5,51 |
| — - | 0,3083 | 15 | 5,47 | 5,40 |
| — - | 0,3391 | 10 | 1,76 | 1,72 |
| Type B | 1,0075 | 10 | 0,22 | 0,22 |
| — | 1,0060 | 10 | 0,22 | 0,22 |
| — + Mn | 1,0039 | 10 | 2,39 | 2,37 |
| — - | 1,0011 | 10 | 2,39 | 2,36 |
| Type C | 1,0218 | 10 | 0,21 | 0,21 |
| — + Mn | 0,9764 | 10 | 0,77 | 0,75 |
| — - | 1,1334 | 10 | 1,17 | 1,13 |
| Type D | 0,2052 | 10 | 9,31 | 9,27 |
| — | 0,2157 | 10 | 9,31 | 9,33 |
| — | 0,1520 | 10 | 9,31 | 9,27 |

* Analyseopløsningen kogte 8 Min. længere end foreskrevet.

Ved Analyse af Opløsninger, der ikke indeholder Ferriioner eller disse i forholdsvis smaa Mængder (10-150 mg), faas med 10 g Metafosforsyre praktisk rigtige Resultater. Metoden kan derfor anvendes til Analyse af Ferromangan (Stofmængde 30-50 mg) og af Manganhaardtstaal (Stofmængde 150 mg).

Hvad angaar selve den praktiske Titrering af Manganet, skal følgende bemærkes.

Lige før Titreringen med Oxalsyre sættes til den varme Analyseopløsning yderligere 20 ml Svovlsyre (1:1), da Reaktionen mellem Oxalationen og Permanganationen gaar glattere ved Forhøjelse af Brintionkoncentrationen. Der titreres, til Potentialet ikke ændrer sig for en Draabe Oxalsyre, hvilket normalt finder Sted 1-2 Draaber efter det egentlige Spring. Naar man ikke tager selve Springet som Indicering af Endepunktet, ligger det i, at Oxalsyrens Iltning ikke er en reversibel Proces (der bortgaar under Processen CO_2)

og derfor heller ikke potentialdannende. Naar Permanganationerne er reduceret, forholder yderligere tilsat Oxalsyre sig indifferent overfor Opløsningen, i hvilken Kromationen eller Vanadationen bliver den potentialbestemmende Ion.

Vanadinbestemmelsen.

Medens Krombestemmelsen forløb glat i alle normalt forekommende Staal, viste der sig Vanskeligheder med Vanadinbestemmelsen. Der blev til denne Bestemmelse anvendt den af R. Lang og F. Kurtz (4) foreslaaede Nitrit-Urinstofmetode, efter hvilken den for Krom og Vanadin udtitrerede Opløsning tilsættes Permanganat i Kulden til tydelig Rødfarvning, hvorved Vanadytionen iltes selektivt til Vanadat. Overskud af Permanganat borttages med Nitrit og Overskud af dette med Urinstof.

Andre Forslag til Borttagning af Overskud af Permanganat saasom Tilsætning af Brintoverilte, Oxalsyre eller Natriumazid kom ikke i Betragtning, da Nitrit-Urinstof-Metoden er baade bekvem og nøjagtig.

De ovenfor omtalte Vanskeligheder viste sig ved Analyse af Staal med højt Wolframindhold f. Eks. Hurtigdrejestaal, der kan indeholde op til 20 % Wolfram. Under de Betingelser, der er nævnt under Manganbestemmelsen, fik man ved en Indvejning af 1 g Staal af et Staal (Type A) med 18 % Wolfram for smaa Vanadinværdier. Der kunde iagttages en slæbende Potentialindstilling som Udtryk for, at det i Opløsning værende Fosfor-Vanadin-Wolfram-syrekompleks er vanskeligt at slaa i Stykker med Ferrosulfat.

Tabel 2 belyser Forholdet.

Tabel 2.

| Staaltype | Indvejning g | Vanadinmængde til Stede mg | Vanadinmængde fundet mg |
|------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|
| A (18 % W) | 1,0073 | 10,8 | 10,1 |
| A | 1,0663 | 11,4 | 9,4 |
| A | 0,9961 | 10,7 | 8,8 |
| A + V | 1,0066 | 72,7 | 68,2 |
| A + V | 1,0040 | 72,1 | 67,3 |
| A + V | 1,0355 | 72,6 | 66,1 |

Ved Analyse af et Staal med 9,3 % Wolfram fandtes imidlertid antagelige Værdier for Vanadinindholdet under de samme Betin-

geler d. v. s. Indvejning 1 g, 20 ml Fosforsyre (1,75), 10 g Metafosforsyre, 15 ml konc. Svovlsyre og et Volumen af Analyseopløsningen paa 200 ml. Staal med højere Wolframindhold end 9-10 % blev analyseret, idet der toges en tilsvarende lavere Indvejning.

Tabel 3 viser nogle Analyseresultater.

Tabel 3a.

| Staaltype | Indvejning g | Vanadinmængde til Stede mg | Vanadinmængde fundet mg |
|-------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|
| B | 1,0006 | 3,69 | 3,54 |
| B | 1,0050 | 3,72 | 3,68 |
| B + V | 1,0075 | 65,23 | 65,00 |
| B + V | 1,0039 | 65,20 | 64,50 |
| B + V | 1,0011 | 34,45 | 34,40 |
| A | 0,5212 | 5,57 | 5,58 |
| A + V | 0,3400 | 24,12 | 24,00 |
| A + V | 0,3391 | 13,88 | 13,81 |

En anden Mulighed for at holde Wolframsyren komplekst i Opløsning bestod i at anvende Flussyre i Stedet for Fosforsyre. Det blev forsøgt, idet Staalprøven opløstes i en Blanding af Svovl- og Flussyre. Smaa Portioner Ammoniumsulfat tilsattes for at bringe Wolfram og Karbider i Opløsning, hvad der var meget vanskeligt. De fundne Manganværdier var dog for smaa. I Forbindelse med disse Forsøg uddannedes en Metode til Vanadinbestemmelse, som, da den ikke tillader en samtidig Bestemmelse af Mangan og Krom, kun skal skitseres. Foruden Ammoniumsulfat anvendtes Kaliumpermanganat til Oxydation af den svovl-flussure Staalopløsning. Efter Wolframmets fuldstændige Opløsning reduceredes Overskud af Permanganat samt Kromat og Vanadat med Ferrosulfat i fast Form. Derefter gennemførtes Nitrit-Urinstofmetoden. Metoden tillader høje Wolframindhold og Indvejn timer over 1 g.

En tredie Mulighed for at holde Wolframsyren i Opløsning ved Hjælp af store Mængder Ferriammoniumsulfat som foreslaet af H. H. Willard og Philena Young (5) kom ikke i Betragtning, dels fordi dette Stof ofte indeholder Mangan, dels fordi den høje Ferriionkoncentration vilde genere Manganbestemmelsen.

Under Hensyn til de ovennævnte Betragtninger blev det besluttet at udskille Wolframsyren ved Staal med mere end 9-10 % Wolfram, naar man ønskede en Indvejning paa 1 g.

Naar man imidlertid gør sig den Ulejlighed at udskille Wol-

framsyren, vil det være naturligt at forme Fremgangsmaaden saaledes, at man samtidig kan faa Wolfram (og Silicium) bestemt. Den blev udskilt efter J. Kasslers Metode (6), d. v. s. praktisk fri for indesluttet Molybdænsyre. Af Filtratet fra Wolframsyren udtages passende Kvotadele. Efter Inddampning med Fosforsyre og Svovlsyre bestemtes Mn, Cr og V efter den skitserede Fremgangsmaade. Den udskilte Wolframsyre glødedes og vejedes. SiO_2 blev røget af med Flussyre. Efter Glødning vejedes atter, hvorefter Glødningsresten smeltedes med Na-Karbonat tilsat lidt Kaliumnitrat.

Efter Udludning af Smelten filtreredes Jernhydroxyd fra, og dets Vægt konstateredes. Filtratet tilsattes Na-Fluorid. Efter Syrning med Svovlsyre blev Indholdet af Krom og Vanadin bestemt ferrometrisk potentiometrisk.

Filtratet fra den først udskilte Wolframsyre kan imidlertid indeholde smaa Mængder Wolframsyre og Kiselsyre. For at faa dem bestemt inddampes Resten eller Kvotadele af Filtratet til Tørhed, tilsattes yderligere Saltsyre, inddampedes atter og tørredes skarpt.

Med Cinkonin udfældedes Resten af Wolframsyre og Kiselsyre.

Ved Hiltners og Marwans Metode (2) samt R. Lang og F. Kurtz's Metode (3) er der øjensynligt regnet med, at der kan ses bort fra den i Wolframsyren tilbageholdte Krommængde, idet Forfatterne blot opløser den udskilte Wolframsyre i Natriumhydroxydopløsning og saaledes kun faar bestemt den forhaandenværende Vanadinmængde. Ved blot nogenlunde høje Kromindhold f. Eks. 5 % eller mere er den tilbageholdte Krommængde ofte større end Vanadinmængden (omend Korrektionen procentvis ofte betyder mest paa Vanadinbestemmelsen).

Ved den foreliggende Metode faas derimod den totale Krommængde, og desuden faas samtidig særdeles vigtige Korrektioner til Wolframbestemmelsen.

Senere blev Metoden gjort simplere, idet Arbejdet med Vanadin-korrektionen faldt bort. Efter Forslag af A. Raab (7) blev den udskilte Wolframsyre praktisk befriet for sit Vanadinindhold ved Behandling med fortyndet Saltsyre indeholdende Brintoverilte.

Den endelige Analyseopskrift.

Metode for: Staal med Wolframindhold under 10 %, Raajern og Støbejern.

Indvejning: Kulstofstaal, lavt legeret Staal, Raajern og Støbejern 1 g. Rustfrit Staal 0,2-0,3 g. Manganhaardtstaal 0,15 g

(evt. som Kvotadel). Ferromangan 0,3-0,5 g, hvoraf der udtages en Tiendedel. Naar der skal udtages Kvotadele, gøres dette inden Fosforsyrens Tilsætning, efter at Legeringen er bragt i Opløsning.

Reagenser: Fosforsyre (1,75)
Svovlsyre (1 : 1)
Metafosforsyre
Ammoniumpersulfat
Sølvulfat (5 g pr. Liter)
Natriumnitrit 0,5 m
Natriumfluorid i fast Form
0,1 n Ferrosulfatopl. 28,5 g Ferrosulfat opløses i 125 ml 4 n Svovlsyre. Fortynding til 1 Liter.
0,02 n Ferrosulfatopløsning. 5,7 g Ferrosulfat opløses i 125 ml 4 n Svovlsyre. Fortynding til 1 Liter.
0,1 n Oxalsyre. 6,6980 g Na-Oxalat (Sørensen) opløses i Vand under Tilsætning af 50 ml konc. Svovlsyre. Fortynding til 1 Liter.
0,020 n Oxalsyreopløsning fremstilles af den 0,1 n Opløsning ved Fortynding, idet Svovlsyrekoncentrationen holdes som ved den 0,1 n Opløsning.
Brintoverilteopløsning ca. 10 %.
Cinkoninopløsning til Fældning af Wolfram.
25 g Cinkonin opløses i 200 ml Saltsyre 1 : 1.
Cinkoninopløsning til Skylning. 30 ml af ovenstaaende Cinkoninopløsning fortyndes til 1 Liter.

Udførelse: Indvejningen opløses i 20 ml Vand + 5 ml konc. Svovlsyre + 10 ml Fosforsyre (1,75). Opløsningsprocessen foregaar i et 400 ml Bægerglas lav Form dækket af et Urglas. Efter endt Brusning oxyderes med 2-10 ml konc. Salpetersyre, og der inddampes til Svovlsyredampe. Om nødvendigt kan ogsaa opløses i Kongevand.
Opløsningsprocessen kan ogsaa foretages i en Erlenmeyerkolbe under Omsvingning. Inddampningstiden kan derved afkortes.
Naar der har været Klorioner i den inddampede Opløsning, vil det være formaalstjenligt at skylle Bægerglassets eller Kolbens Væg efter med Vand og ind-

dampe endnu en Gang. Ved den kraftige Afrygning med Svovlsyre opnaas, at alle Kulstofforbindelser f. Eks. Kromkarbider sonderdeles.

Støbe- og Raajern opløses i 20 ml Vand + 10 ml konc. Salpetersyre + 5 ml konc. Svovlsyre. Naar de brune Dampe er forsvundet, filtreres Grafit og Kulstof fra, eventuelt maa Opløsningen tilsættes en Smule Ammoniumbifluorid for at lette Filtreringen (Kiselsyre).

Filtratet inddampes til Svovlsyredampe.

De inddampede Opløsninger fortyndes med 150 ml Vand og tilsættes 10 ml Fosforsyre (1,75), 10 ml Sølv-sulfatopløsning og 10 g Metafosforsyre.

Der varmes, til Metafosforsyren er gaaet i Opløsning, hvorefter der tilsættes yderligere 30 ml Vand, hvori er opløst 3-4 g Ammoniumpersulfat. Der opvarmes til Kogning, og efter at Permanganatfarven har vist sig, koges blidt i 25 Minutter, idet Bægerglasset holdes dækket af et Urglas.

Manganbestemmelsen.

Den varme Opløsning bringes til Rørpotentiometret, forsynes med Elektroder, Hævert og Omrører.

Umiddelbart før Titreringen tilsættes 20 ml Svovlsyre (1:1), og under kraftig Omrøring titreres til Spring med 0,02-0,1n Oxalsyre og derefter, indtil Potentialiet ikke ændrer sig for en Draabe Oxalsyre.

Krom + Vanadin-Bestemmelsen.

Opløsningen afkøles til Stuetemperatur eller derunder. Den bringes atter til Rørpotentiometret, og der titreres med 0,02-0,1n Ferrosulfatopløsning til Spring.

Vanadinbestemmelsen.

Den kolde Opløsning tilsættes 0,1n Kaliumpermanganatopløsning til tydelig Rødfarvning. Indvirkning i 2-3 Minutter. Overskud af MnO_4^- borttages ved draabevis Tilsætning af 0,5 m Na-Nitritopløsning, hvorefter der hurtigt tilsættes 5 g Urinstof. Henstand

i et Kvarter. Titration med 0,02-0,1n Ferrosulfat til Spring.

Metode for Staal med mere end 10% Wolfram.

Indvejning: 5 g

Udførelse: Indvejningen opløses i et 600 ml Bægerglas (høj Form) i 80 ml konc. Saltsyre. Efter endt Brusning oxyderes den varme Opløsning med 10 ml konc. Salpetersyre. Efter Oxydationen varmes med lukket Glas i 10 Min. og derefter med aabent Glas, til Wolframsyren har sat sig rent gul.
Fortynding med 100 ml kogende Vand.

Filtrering gennem et 0-0- Filter under Anvendelse af Filter-slam, idet man undlader at hvirvle Bundfaldet op. Naar Staalopløsningen er gaaet gennem Filtret, overhældes Bundfaldet med 40 ml Saltsyre (1 : 1), hvortil er sat 15-20 Draaber 10 % Brintoverilteopløsning, og efter et kort Opkog føres Bundfaldet over paa Filtret med Wolframsyren, foraskes i en Platindigel.

Udvaskning med saltsyreholdigt Vand, til Filtratet er jernfrit. Filtret med Wolframsyren foraskes i en Platindigel.

Glødning ved max. 900° C.

Vægten af $W\text{O}_3 + \text{SiO}_2$ konstateres.

SiO_2 afryges med Flussyre + nogle Draaber Svovlsyre, hvorefter der atter vejes. Glødningsresten blandes med 5 g Na-Karbonat tilsat en Smule Kaliumnitrat og smeltes. Smelten udludes med ca. 50 ml Vand. Eventuelt Jernhydroxyd filtreres fra og vejes. Filtratet, der ofte er gult paa Grund af Indhold af Kromat, tilsættes 5 g Na-Fluorid.

Efter Syrning med Svovlsyre (1 : 1) titreres Kromatet med Ferrosulfat potentiometrisk.

I Mellemtiden har man af Filtratet fra Wolframsyren udtaget Kvotadele svarende til 2×1 g.

Disse tilsættes 10 ml Fosforsyre (1,75) og 5 ml konc. Svovlsyre og inddampes til Svovlsyredampe. Derefter Bestemmelse af Mn, Cr og V som før beskrevet. Re-

sten af Filtratet inddampes til Tørhed. Efter Afkøling tilsættes Inddampningsresten 30 ml konc. Saltsyre og inddampes atter til Tørhed og tørres skarpt. Inddampningsresten opløses i 60 ml Saltsyre (1 : 1), tilsættes 100 ml kogende Vand, 5 ml Cinkoninopløsning. Der koges kort op. Henstand Natten over.

Filtrering gennem et o-o-Filter med Filterslam.

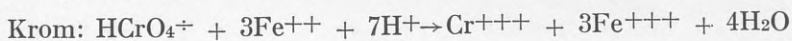
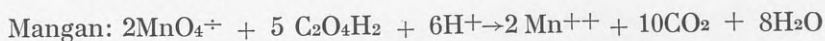
Udvaskning med cinkoninholdigt Vand.

Glødning og Afrygning med Flussyre som før.

For Fuldstændighedens Skyld skal bemærkes, at Metoden kan forenkles, hvis man kun ønsker en Vanadinbestemmelse. Den med Svovl-Fosforsyre inddampede Opløsning fortyndes med 150 ml Vand, tilsættes 15 ml Fosforsyre (1,75) og 20 ml Svovlsyre (1 : 1), hvorefter Nitrit-Urinstofmetoden gennemføres.

Meget smaa Vanadinindhold i Kulstofstaal og i meget kromrige Staal f. Eks. rustfrit Staal kan med Fordel koncentreret henholdsvis ved Udfældning med Natriumbikarbonat og med Kupferron, se (8). Metoden tilpasses nemt paa de vundne Koncentrater.

Reaktionsligninger:



Beregning:

$$\% \text{ Mn} = \frac{0,1099 \times \text{ml Oxalsyre} \times n}{\text{g Stof}}$$

$$\% \text{ Cr} = \frac{0,1734 \times \text{ml Ferrosulfat} \times n}{\text{g Stof}}$$

$$\% \text{ V} = \frac{0,5095 \times \text{ml Ferrosulfat} \times n}{\text{g Stof}}$$

$$n = 10 \times \text{Normaliteten.}$$

Har man en tilsyneladende Kromprocent = a, (idet Ferrosulfatforbruget ved (Cr+V)-Bestemmelsen regnes som Krom), og har man fundet en V% = b, bliver den virkelige Cr% praktisk lig $a \div \frac{1}{3} b$.

Ferrosulfatopløsningens Normalitet blev bestemt potentiometrisk ved Indstilling paa Kaliumpermananganatopløsning med kendt Normalitet.

Metoden er næsten universel for Staals Vedkommende, idet intet af de i Staal normalt forekommende Stoffer generer, dog Cerium undtaget.

Dette Stof vil titreres med som Mangan.

Endelig maa nævnes, at Metoden har været anvendt til Manganbestemmelse i Aluminium-, Zink- og Kobberlegeringer og til Manganbestemmelse i den Blanding af Pyrofosfater, der faas ved Blumenthals Metode til Mg-Bestemmelse i Aluminiumlegeringer.

Apparatur:

Indikatorelektrode: Platin. Som Referenceelektrode anvendes den af Dickens-Thanheiser (9) foreslaaede Elektrode.

225 g Ferriammoniumsulfat og 1,5 g Ferrosulfat opløses i 500 ml 20 % Svovlsyre. 10 ml af denne Opløsning, fortyndet til 100 ml med Vand og forsynet med en Platinelektrode, danner en Omslags-elektrode for (Cr + V)-Bestemmelsen og V-Bestemmelsen. Til at danne elektrolytisk Forbindelse mellem Analyseopløsningen og Referenceelektroden anvendes en Saltbro med Glasfritter (Schott u. Gen) fyldt med mættet Kaliumsulfatopløsning.

Rørpotentiometret, som anvendtes, fremstillede vi selv, da der paa det Tidspunkt, Forsøgene blev taget op, ikke fandtes et kommercielt fremstillet Apparat her i Landet.

Kompensationsapparater kan anvendes med lige saa godt Resultat, men vi foretrak et Rørpotentiometer, der arbejdede efter Udslagsmetoden. Resultatet blev et balanceret Rørpotentiometer med 2 Elektronrør i Broopstilling.

Apparatet blev i alt væsentligt opbygget efter de Retningslinier, som angaves af F. Müller (10). Senere blev Apparatet indrettet saaledes, at det kunde tilsluttes Lysnettet (Vekselstrøm).

Litteratur:

1. Arch. f. Eisenhüttenwesen 3. 277. (1929/30).
2. Z. f. anal. Chem. 91. 401. (1933).
3. Z. f. anal. Chem. 85. 181. (1931).
4. Z. f. anal. Chem. 86. 288 (1931).
5. Ind. eng. Chem. 20. 764. (1928).
6. Untersuchungsmethoden für Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (1932).
7. Angew. Chem. 50. 327. (1937).
8. Sampling and Analysis of Carbon and Alloy Steels. Chemists U. S. Steel Corp. (1938).
9. Arch. f. Eisenhüttenwesen Hefte 2. (1931).
10. Z. f. Elektrochem. 38. 425. (1932).

Oversigt over brandtekniske Undersøgelser og Prøvninger foretaget paa Statsprøveanstalten.

For henvend 40 Aar siden, Mandag d. 4. Marts 1907, afholdtes af Statsprøveanstalten dens første egentlige Brandprøvning, der foretoges paa en Plads bag Glyptoteket, under Ledelse af Professor Hannover, for en Række særligt indbudte, bl. a. Etatsraad Tvermoes, Direktør Tronnier, Kontorchef Richard og Bygningsinspektør Thorning.

Forsøget gik ud paa ved *Sammenligning* at prøve 2 Slags Tagpaps Modstand mod Brand, en Metode man den Dag i Dag benytter, naar 2 eller flere Materialer skal prøves for en eller anden Egenskab, og der ikke foreligger Normer eller Leveringsbetingelser for Prøvningen.

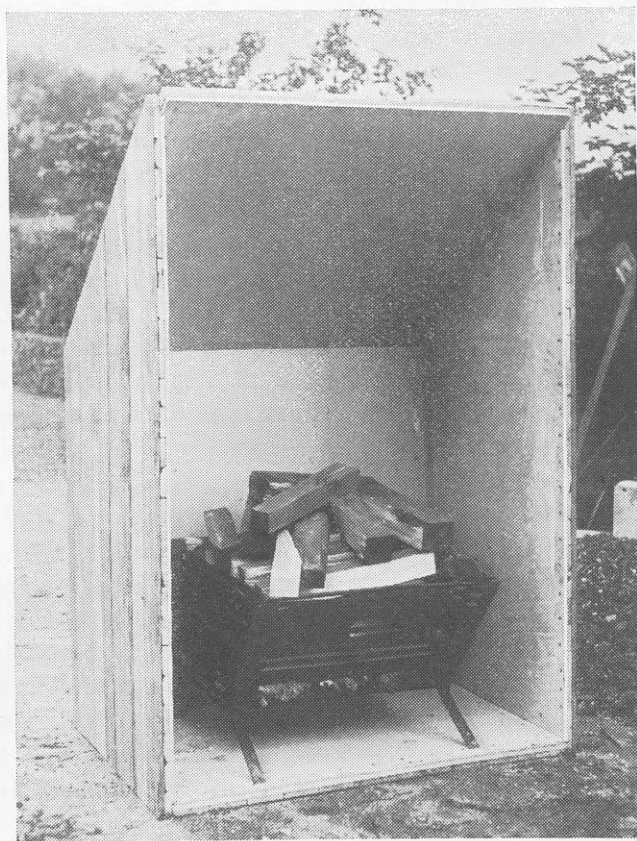
I det foreliggende Tilfælde oplagdes i skraa Stilling 2 med Tagpap dækkede Træflager hvilende paa 4 lodrette Støtter til Prøvning mod »Flyveild«, i hvilken Hensigt man antændte »1 Pund Tvist dypet i Petroleum« lagt midt paa Tagfladen. Desuden afprøvedes der 2 Huse af Murværk, afdækket med Trætage og beklædt med de 2 Sorter Tagpap. Husene fyldtes med Spaaner og »400 Pund Brænde«, hvorefter dette antændtes forneden, og man afventede Resultatet af Brandens Virkning.

Med det saaledes udførte første Forsøg som Eksempel fortsattes Forsøgene, som Aarene gik, med mange forskellige Bygningsdele og Materialer, som Regel paa Foranledning af Bygningsmyndigheder og Brandvæsen, for i nogen Grad at have Haand i Hanke med, hvorledes nye Materialer og Konstruktioner opførte sig under Brande sammenlignet med ældre og almen kendte.

Da der ikke de første Aar paa Statsprøveanstalten fandtes Forhold, hvorunder man i fri Luft kunde foretage Brandprøvninger i større Stil, kom et Samarbejde i Gang med Københavns Belysningsvæsen, som beredvilligt stillede en Plads til Raadighed for Statsprøveanstalten paa Østre Gasværks Grund. Her opførtes paa enkelte Undtagelser nær efterhaanden de til Prøvning nødvendige Huse, som oftest opført af selve det Materiale, der skulde prøves, men der byggedes dog ogsaa Huse af mere permanent Karakter f. Eks. til Brug for Prøvning af brandsikre Døre.

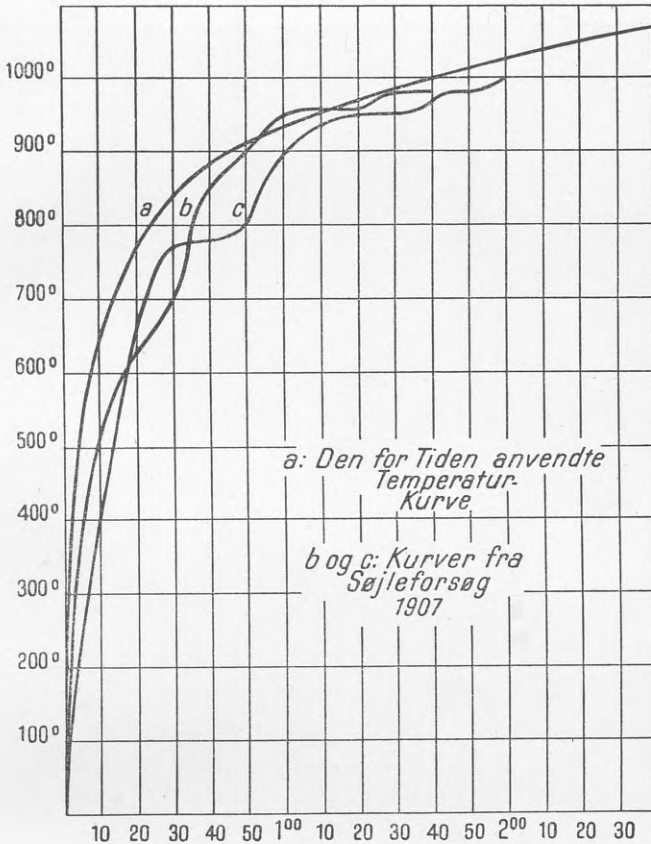
I hele denne Periode, fra 1907 til nogle Aar efter at Statsprøve-

anstalten selv kom til at raade over velegnet, udendørs Plads, foregik Prøvningerne efter ret tilfældige Retningslinier, som vel i nogen Grad stabiliseredes, efterhaanden som indvundne Erfaringer bragtes i Anvendelse. Ser man paa en Materialeart som f. Eks. Isoleringsplader, fremgaar det, at disse Plader efterhaanden er blevet prøvet paa 6-7 forskellige Maader, til hvilke der er anvendt henholdsvis Birkebrænde, store Gasmængder fra flere Brændere samtidig, en enkelt Bunsenbrænder, en Benzinloddelampe og en Spritflamme, medens de tilsvarende Prøvelegemer har været lige saa forskellige f. Eks. som »Huse«, Tag over murede »Huse« og varierende i Størrelsesforhold fra flere m² til Smaaprøver á 20 × 20 cm's Format. Paa hosstaaende Billede ses til Eksempel et ret ofte anvendt Arrangement for Prøvning af saadanne Plader.



»Huse« fremstillet af Isoleringsplader.

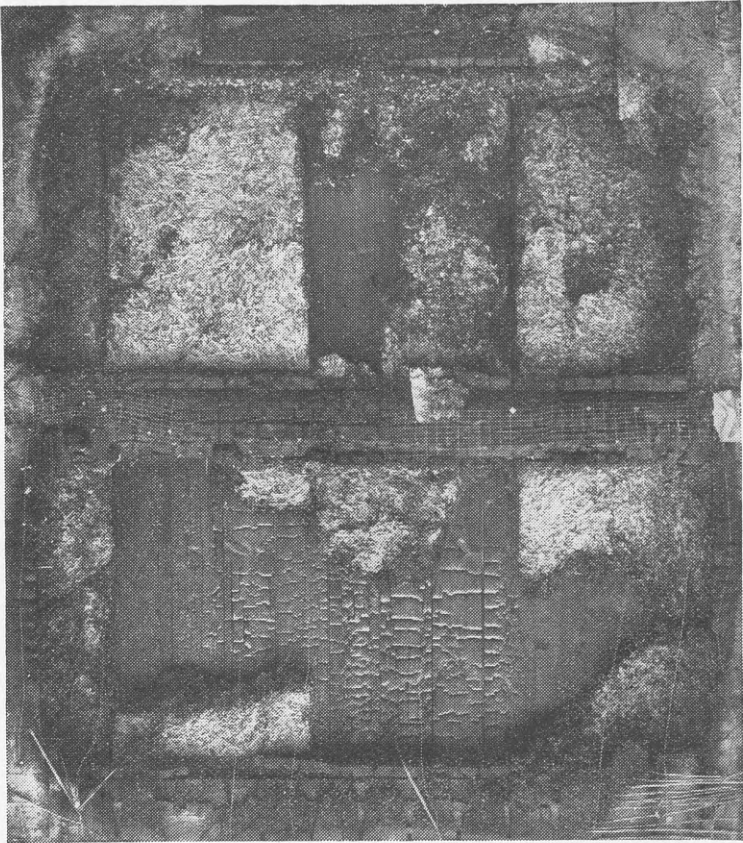
Nogen forud bestemt Temperaturkurve for Prøvningen kunde under disse Forhold ikke overholdes og blev heller ikke krævet, men i de Tilfælde, hvor den er optegnet og efter de i Tabeller opnoterede Talrækker, laa Temperaturforløbet dog ret nær den for Tiden anvendte, som hosstaaende Fig. viser.



Ovntemperaturkurver.

Efter at Statsprøveanstalten havde faaet egen Bygning og Grund i 1919, afholdtes flere ret omfattende Prøvninger bl. a. en Forsøgsrække omfattende henholdsvis Tagpapper, Zinkplader og Skifer for Ildpaavirkning ovenfra, og hvor $1,5 \times 2 \text{ m}^2$ store Prøveflager med paasømmet Pap, henholdsvis Zink og Skifer, i forskellige Hældningsvinkler, paavirkedes af Flammerne fra 3 store Gasbrændere, idet Flammerne ved Hjælp af Blæseluft trykkes

mod Tagfladerne. Endvidere opmuredes en Ovn til Prøvning af Etageadskillelser i Størrelse ca. $2 \times 2 \text{ m}^2$, og der afholdtes en Del Prøvninger i denne Ovn ligesom i en Ovn for brandfri Døre, hvor der f. Eks. ogsaa kunde prøves Skillerumsplader, i hvilken Forbindelse det som Kuriositet skal bemærkes, at et enkelt Materiale,



Underside af en $2 \times 2 \text{ m}^2$ stor Etageadskillelse efter Brandprøvningen.

Halm presset sammen med Tjære, viste sig at være saa brandfarligt, at det hele efter Antændelsen gav en saa voldsom Røgudvikling, at Folk paa Gaden alarmerede Brandvæsenet, ligesom Forsøgsopstillingen brast sammen paa mindre end 4 Minutter.

Alle Forsøgene i denne Periode, helt tilbage til de allerførste, lededes af afdøde Brandinspektør Rud. Wiese, der med sit prak-

tiske Kendskab til Brandteknik var en Kapacitet paa disse Omraader og en fornøjelig og hjælpsom Medarbejder.

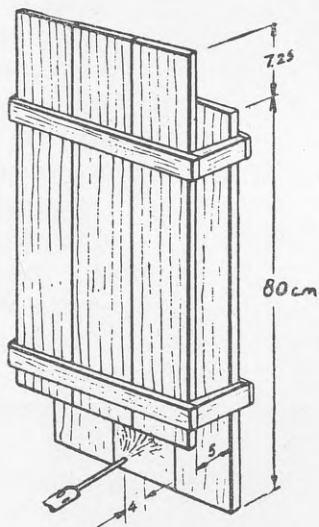
Kort Tid efter Brandinspektør Wieses Død (1931) indledtes et Samarbejde mellem Statsprøveanstaltens daværende Direktør O. E. Schjerbeck og Dansk Brandværns-Komité, som resulterede i, at der fastsattes Regler for Ovntemperaturer efter en vedtaget Temperaturkurve, for Overfladetemperaturmaalinger paa Prøvelegemernes udvendige Overflader, for Vandpaasprøjtning og for Belastninger under Prøvningen samtidig med, at Materialer og Konstruktioner efter deres Natur opdeltes i forskellige Klasser á ½ Time, 1 Time, 2 Timer, 4 Timer og 8 Timer. Gennem dette Samarbejde traadte Statsprøveanstalten i Forbindelse med Repræsentanter for flere Myndigheder, Forsikringsselskaber, Foreninger af Arkitekter og Ingeniører m. fl., hvilket for Statsprøveanstaltens Vedkommende ikke alene blev af stor Betydning for den rette Udførelse af Prøverne saavel under Opbygning som under Brandprøvningen, men ogsaa blev en Behagelighed for Rekvirenten af Undersøgelserne, som før dette Samarbejde maatte gaa Rækken igennem fra Byggemyndigheder, Brandvæsen og Forsikringsselskaber til Statsprøveanstalten, til Tider mere end een Gang, men nu direkte henvises til Statsprøveanstalten.

Der er i Aarenes Løb udført ca. 400 Brandprøvninger, der for-
deler sig som nedenfor angivet.

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Brandfri Jerndøre | 48 Stk. |
| Ubeslaaede Trædøre | 10 » |
| Egentligt Murværk | 6 » |
| Forskellige Etageadskillelser | 27 » |
| Beklædte Søjler | 15 » |
| Trævægge o. lign. | 65 » |
| Isoleringsplader | 20 » |
| Cement-Asbestplader o. lign. | 16 » |
| Tagpapper | 32 » |
| Aftræksrør og -kanaler | 10 » |
| Imprægneret og uimprægneret Træ | 96 » |
| Glasvægge og Ruder | 9 » |
| Pengeskabe | 3 » |
| Brandsikre Films | 15 » |
| Andre Prøver | 20 » |

Det store Antal Prøvninger med imprægneret og uimprægneret Træ er for Størstedelens Vedkommende udført efter en af den svenske Statsprøveanstalt udarbejdet Metode, hvor 2 smaa Træflager á 30×80 cm, med 5 cm indbyrdes Afstand, er samlet til et Prøvelegeme, der paavirkes til Brand af en lille Gasflamme fra en Bunsenbrænder.

Krigssituationen har her gjort sig gældende dels som Følge af truende Brandfare, hvorfor et stort Antal offentlige Bygningers Tagværk er blevet imprægneret, dels som Følge af Bygning af Træbaracker og ikke mindst paa Grund af Eksperimentering med Imprægneringsmidler indeholdende mindre virksomme Metalsalte end tidligere brugte, idet saadanne som saa meget andet ikke kunde fremskaffes.

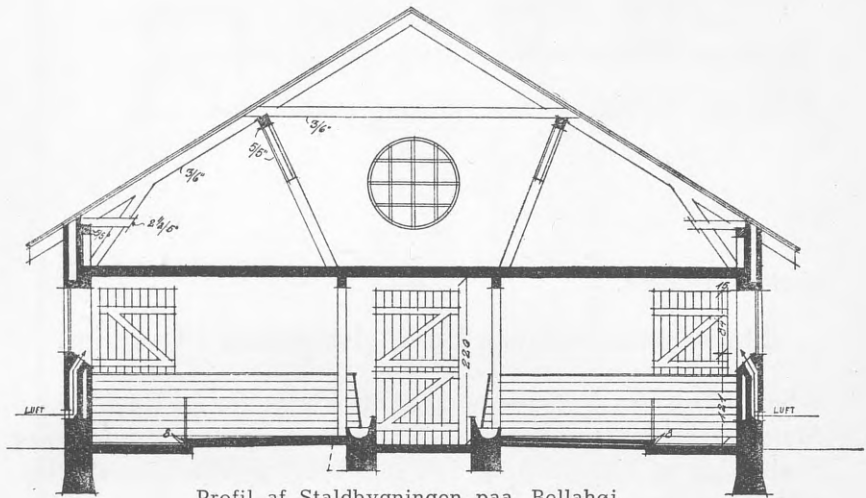


Prøveopstilling af Brandprøvning af imprægneret og uimprægneret Træ.

Ogsaa fra den store engelske »Fire Offices Committee Testing Station« er en Prøvemethode bragt til Anvendelse her, idet Isoleringspladers Antændelighed prøvedes ved at rette Flammen fra 1 g Sprit i en lille Skaal mod Kanten af et gennem Pladen lokket Hul under Iagttagelse af Virkningen. Med Flammen fra det til denne Prøvningsmetode anvendte Forsøgsapparat, der kun er 3-4 cm høj, og til Flammerne

fra 10.000 kg Halm, anbragt paa Loftet over en paa Bellahøjdyrskuet opført Staldbygning med brandfri Etageadskillelse af Molersten, er Yderpunkterne angivet for Forsøgsobjekterne, der af og til ogsaa strejfede andre Omraader end de rent bygningsmæssige, f. Eks. Films Brandfarlighed. Ogsaa Kriminalsager omhandlende Selvantændelser, overhedede Kakkelovne, Strygejern o. s. v. er gjort til Genstand for Undersøgelser og Udtalelser for Politikredse Landet over. Disse Undersøgelser har til Tider været meget interessante.

At der af og til rettes Kritik over Forholdene vedrørende Brandprøvninger i fri Luft, som de foreligger ved Statsprøveanstalten, er forstaaelig. Som de værste Ulemper ved Prøvning i fri Luft maa nævnes Vejrforholdene om Vinteren, hvor man ikke kan op-



Profil af Staldbygningen paa Bellahøj.

føre en Mur eller blot pudse et Bræddeskillerum, for ikke at tale om Ubehageligheden ved under Prøvningen at maatte opholde sig og foretage Maalinger med sensible Maaleinstrumenter i Regn eller Sne. Ikke heller er det helt let at overholde Temperaturkurven og at indregistrere de virkelige Overfladetemperaturer under urolige Vindforhold, hvor en Storm som bekendt kan sætte »Træk i Skorstenen«. Desuden er Muligheden for Belastning af Prøvelegemerne under Brand heller ikke til Stede som Følge af Vanskelighederne og det ubekvemme ved at opstille Prøvemaskiner i det fri.

Tanken om Nødvendigheden af at opføre et virkeligt Brandlaboratorium opstod derfor lidt efter lidt, og Aaret før Krigens Udbrud indsendte daværende Direktør J. Løventhal Forslag til Opførelse af et Brandlaboratorium, idet der beredvilligt blev lovet Statsprøveanstalten pekuniær Støtte til Forehavendet af Brandforsikringsselskaberne; men ogsaa her afbrød Krigssituationen alt videre Byggeri, saa meget mere som en Del af Materiellet skulde fremskaffes fra Udlandet. Det er derfor at haabe, at Myndighederne, saa snart det er gørligt, sætter Kræfter og Midler ind for en Forbedring og Udvikling af de nuværende, saare primitive Forhold, saa meget mere som Planer og Tegninger forlængst ligger parat.

Gerhard Hansen.

Statsprøveanstaltens Udvidelsesplaner i Oversigt.

Saa tidligt som i 1938 blev de første Planer for en Udvidelse af Statsprøveanstalten skitserede, dels af Hensyn til en Forøgelse og Forbedring af Pladsforhold, dels som Følge af den tekniske Udvikling og Prøvningens stadig større Betydning.

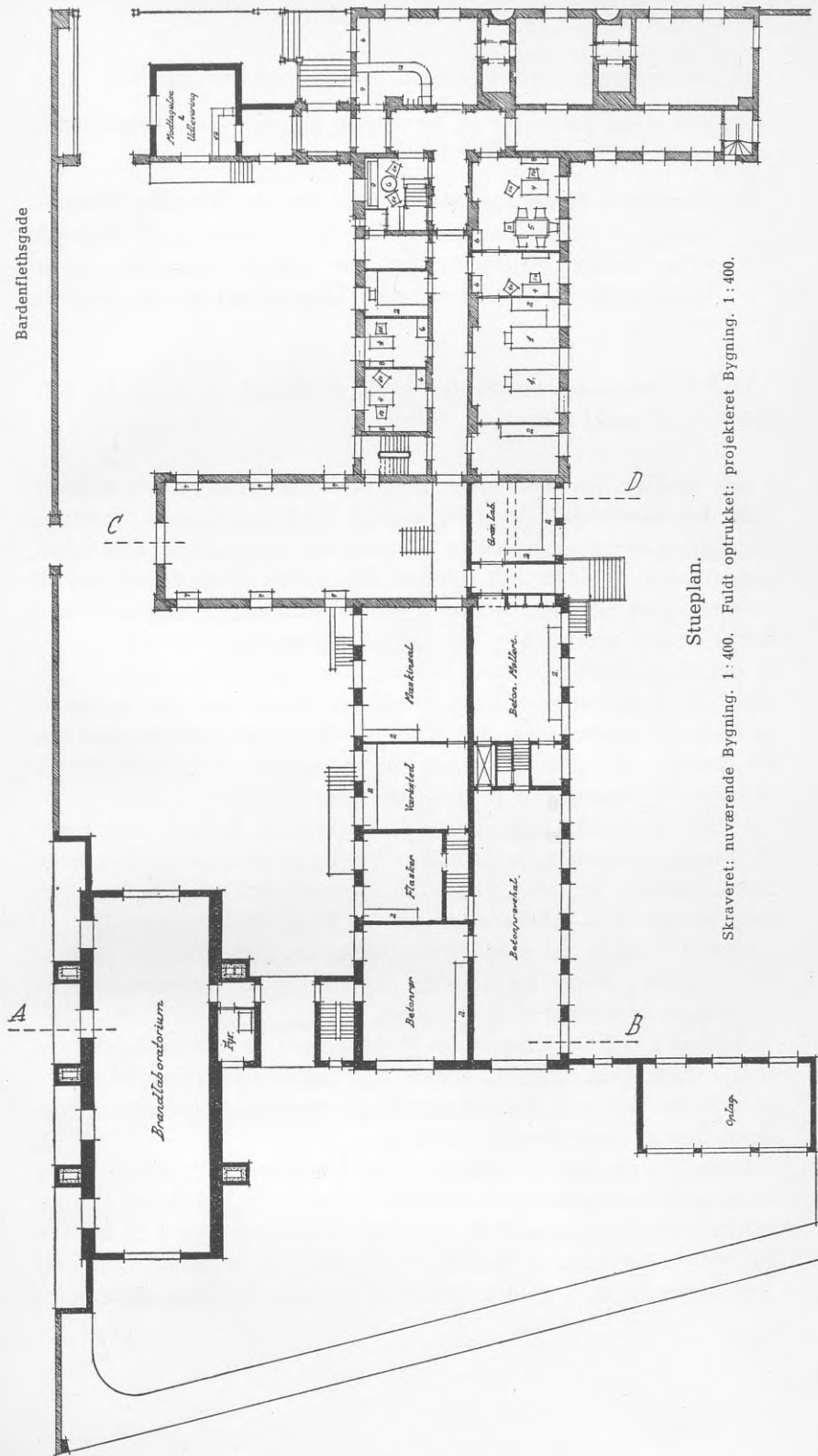
Krigen satte en Stopper for al Nybygning, men har samtidig ført den tekniske Udvikling et Kæmpeskridt frem.

I de forløbne Aar er en Udvidelse af Statsprøveanstalten meget nøje planeret og i de forskellige Detailler gennemarbejdet. Der vil ved den nedenfor skitserede Udvidelse raades Bod paa forskellige Gener i Statsprøveanstaltens oprindelige Bygning og skaffes Plads til værdifuld Prøvning, som ikke nu kan foretages med rimelige Hensyn til Prøvningsteknikkens nuværende Stadium.

Udvidelsesplanerne gaar ud paa følgende:

1. Den oprindelige Bygning moderniseres.
2. Den nuværende Maskinhal, hvori saavel Prøvning af Metaller som Beton og Cement foretages samtidig (hvorved Støv ødelægger de sensible Metalprøvemaskiner), deles, idet der bygges en ny Betonprøvesal.
3. Der indrettes et Grovlaboratorium og et Mølleri for Bygningsmaterialer.
4. Der indrettes helt moderne Lagringsrum (vaade og konditionerede) for Byggematerialer.
5. Der indrettes et større og et mindre Værksted.
6. Der indrettes et Rum for Prøvning af Staalbeholdere for komprimerede Luftarter (Flasker).
7. Der indrettes et Lokale for Prøvning af Betonrør og Lerrør.

Bardenflethsgade



Stueplan.

Skriveret: nuværende Bygning. 1 : 400. Fuld optrukket: projekteret Bygning. 1 : 400.

8. Der bygges et Brandlaboratorium med en Ovnsal.
9. Der gives Plads for en Udvidelse af Papir- og Tekstillaboratoriet.
10. Der bliver Plads for Udvidelse af den eksisterende Metalafdeling, hvis nuværende Lokaler kan indrettes til Mødesal. (Paa Statsprøveanstalten kommer mange Besøgende, bl. a. Hold af Elever fra Polyteknisk Læreanstalt og fra tekniske Skoler).

De i det følgende viste Skitser giver et Indtryk af, hvorledes Udvidelsen er tænkt udført.

Fig. 1 viser *Statsprøveanstaltens Stueplan*. Heri er det skraverede den oprindelige Bygning og det fuldt optrukne Udvidelsen. Bygningen er forlænget tværs gennem den oprindelige Maskinhal, som derved er blevet lidt mindre. Den er til Gengæld forøget til over tidligere Størrelse med en mindre Maskinsal i Gulvhøjde ved Siden af den oprindelige, der ligger i Jordhøjde. Herved opnaas, at det grove Maskineri kan forblive i den gamle Maskinhal, medens finere og lettere Maskineri kan opstilles i den nye Metalmaskinhal. Til denne er knyttet et mindre Værksted, der desuden har Forbindelse til et Flaskeprøverum beliggende i Rampehøjde af Hensyn til Transporter af de tunge Staalflasker.

I Planens venstre Side ligger i Rækkefølge de Lokaler, som hører til Statsprøveanstaltens Afdeling for Byggematerialer, Kontorer, Laboratorium, Vejestue, Grovlaboratorium, Mølleri, den nye Betonprøvehal og — til højre derfor — Betonrørs-Prøvelokalet.

Øverst til højre, ud mod Bardenflethsgade, ligger det nye Brandlaboratorium, hvori en effektiv Afprøvning af Byggematerialers Brandpaavirkelighed skal foretages.

Nederst i højre Hjørne ses et Modtagelses- og Udleveringslokale, som i Øjeblikket mangler. Øverst til venstre ses Grundplanen for et Opbevaringsrum, især beregnet til de mange Materialer, som anvendes af byggeteknisk Afdeling.

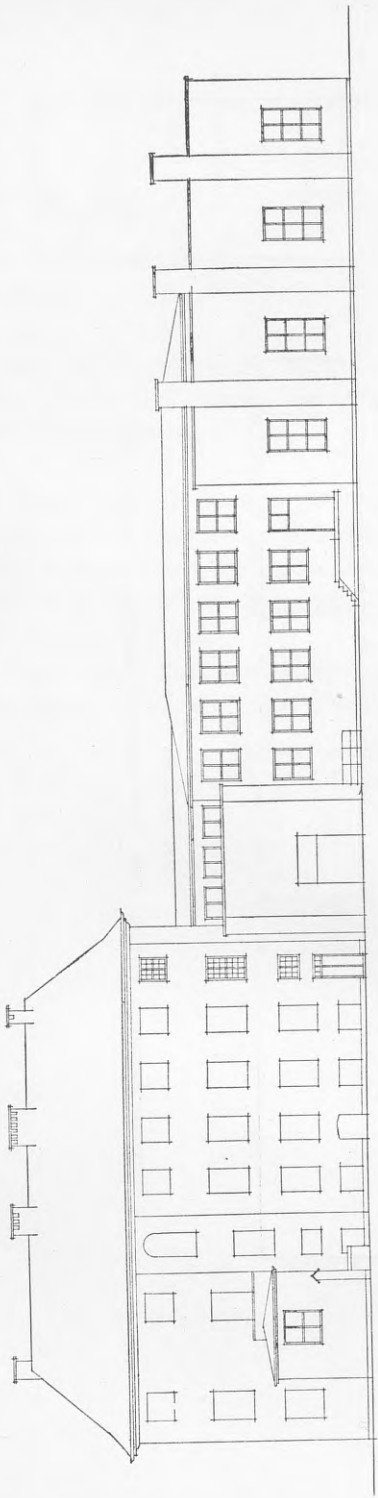
Grundplanen faar — ved den viste Placering af Nybygningerne — en praktisk Opdeling. Øverste Gaardsplads er forbeholdt Brandlaboratoriet og byggeteknisk Afdeling. Mellemste Gaard er bestemt for Metalafdelingen, og forreste Gaard hører til de kemisk-tekniske Afdelinger m. m. Desuden findes til venstre for Bygningerne en

ret stor Græsplæne og et Haveanlæg, som muliggør en stor fremtidig Udvidelse.

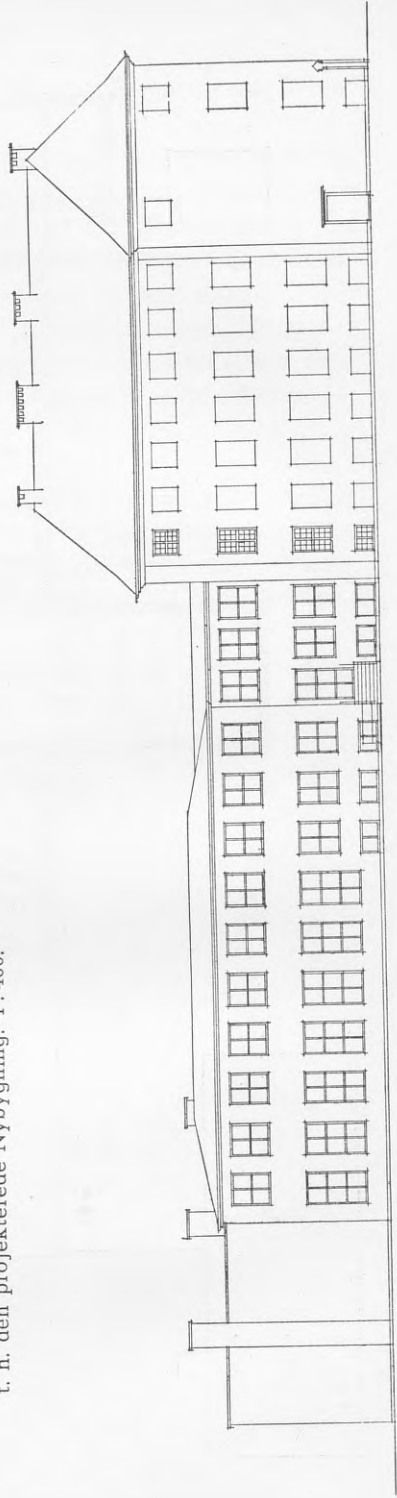
Fig. 2 viser *1. Sals Plan*, med Nybygningerne tegnet fuldt op, medens den gamle Bygning er skraveret. Midtergangen er ført gennem hele Bygningens Længde, paa det nye Stykke belyst ved Ovenlys. Der bliver Plads til en Udvidelse af den nuværende Toldafdeling og organisk-kemisk Laboratorium, ligesom Metalafdelingen kan flyttes hen i større og mere hensigtsmæssige Lokaler. I højre Side ligger Papir- og Tekstillaboratoriet samt en større Frokoststue. Øverst ses Laboratorielokaler, Kontor og Maalerum for Brandlaboratoriet.

Fig. 3 viser *Kælderplan*, hvoraf fremgaar, hvordan de forskellige Tilberedningslokaler og Opbevaringsrum for Byggematerialer skal være beliggende. I de gamle Kælderrum indrettes et større Værksted med tilhørende Oplagsrum for Materialer samt Rum for Omlædning, Bad o. l.

Fig. 4 viser *Façadetegninger* af den gamle og de nye Bygninger. De sidste er holdt i ret lav Højde med store, lyse Vinduer.



Bygningen set fra Vest, t. v. ses den nuværende Bygning,
t. h. den projekterede Nybygning. 1 : 400.



Bygningen set fra Øst. 1 : 400.

Statsprøveanstaltens nuværende Personale: Oversigt.

Gerhard Hansen Direktør ansat 1943

Afdeling A (Metaller, Brændsel m. m.):

| | | | |
|------------------|-------------------|---------|------|
| E. Høeg | Afdelingsingeniør | ansat | 1920 |
| J. Bornvig | Ingeniør | » | 1933 |
| P. Gert Sørensen | » | » | 1938 |
| H. Sørensen | Værkmester II | » | 1934 |
| P. Rasmussen | Maskinkonstruktør | » | 1939 |
| E. Christiansen | Laborant | » | 1909 |
| Annelise Ottesen | » | midl. » | 1945 |
| V. S. Hansen | Betjent | » | 1940 |

Afdeling B (Byggematerialer):

| | | | |
|----------------|-------------------|---------|------|
| Johs. Andersen | Afdelingsingeniør | ansat | 1938 |
| K. Nygård | Ingeniør | » | 1943 |
| H. Nielsen | Laborant | » | 1916 |
| Eva Andersen | » | midl. » | 1945 |
| S. Lund. | Betjent | » | 1929 |

Afdeling C (Toldafd., Organisk-kemisk Laboratorium):

| | | | |
|------------------|-------------------|---------|------|
| Ella Saabye | Afdelingsingeniør | ansat | 1918 |
| E. Kronborg | Ingeniør | » | 1936 |
| Anna Søndergaard | » | midl. » | 1944 |
| H. Berthelsen | Betjent | » | 1938 |

Uden for Afdelingerne:

H. Winckelmann Værkmester I ansat 1913

Bogholderi og Kontor:

| | | | |
|-------------------|--------------------------|-------|------|
| Elisabeth Ussing | Bogholder og Kasserer | ansat | 1900 |
| Vera Svendsen | Kontorassistent | » | 1918 |
| Ruth Christiansen | Kontorist-Aspirant | » | 1944 |
| Henny Jørgensen | Kontorist | » | 1946 |

Desuden 3 á 4 Arbejds mænd midl. ansat.

Fortegnelse over de Publikationer, Statsprøveanstalten i de forløbne Aar har udgivet.

Meddelelser.

- I. Statsprøveanstaltens 50,000 kg automatiske Prøvemaskine fra Tinius Olsen & Co. i Philadelphia.
- II. Forsøg med Gummi-Pakningsringe med Lærredsindlæg.
- III. Om Linoleum.
- IV. Om Prøvning af Klinker mod Slid.
- V. Undersøgelser vedr. Restaureringen af Børsen i København.
- VI. Undersøgelser vedr. Restaureringen af Thorvaldsens Museums Facade.
- VII. Pyrometriske Undersøgelser af nogle danske Lersorter.
- VIII. Beretning om de for Dansk Ingeniørforenings Rørudvalg udførte Prøver med Damp rør samt Gas- og Vand rør.
- IX. Undersøgelser over Molerets Anvendelighed i Industrien.
- X. Undersøgelser over Maling paa frisk, overfladetør eller fugtig Cementpuds.
- XI. Foreløbig Meddelelse om Statsprøveanstaltens Forsøgsrække vedrørende Trækonserveringsmidler.
- XII. Undersøgelser over Linolie og Rustbeskyttelsesmidler.
- XIII. Om Prøvning af Rør af Ler og Cement.
- XIV. Undersøgelser over Cementmursten.
- XV. Om Frostprøvning af Kalksandsten.
- XVI. Resultater fra Prøvning af forskellige Materialer: Støbejern, Kæder, Staaltraadstove, Remme, Tovværk og Kiselguhr.
- XVII. Om Luftslemning af Cement til Bestemmelse af dens Malingsfinhed og af Finmalingsens Indflydelse paa Egenskaberne.
- XVIII. Bøjningsforsøg med Træ.
- XIX. Beretning om en Række sammenlignende Undersøgelser over Trækonserveringsmidlers Evne til at beskytte Træ mod Forraadnelse.
- XX. Temperaturmalingsforsøg og Brændingsforsøg i Ringovne.
- XXI. Brandforsøg med beskyttede Søjler af Profiljern.
- XXII. Itufrosne Kalksandsten.
- XXIII. Om Beskaffenheden af Mørtelen i Fæstningsværkerne ved Københavns ældste Nørreport.

- XXIV. Undersøgelser over Hærdning af Kalkpudsmørtel.
 XXV. Statsprøveanstalten gennem 25 Aar.
 XXVI. Puzzolaners Indvirkning paa Cementmørtel.
 XXVII. Undersøgelser af danske tertiære plastiske Lersorter med særligt
 Henblik paa deres Anvendelse i Lerindustrien.

**Endvidere er der med Statsprøveanstaltens Aarsberetninger
 udsendt følgende mindre Meddelelser:**

1904. Sammenlignende Adhæsionsforsøg mellem Molersten og almindelige Mursten.
 Sammenlignende Udtørningsforsøg med Molersten, gule Sten og Klinker.
1905. Slidprøver med Gulvbeklædningsmaterialier.
 Rystepøver med Gasglødenet.
1906. Resultater af Prøver med Drivremme.
 Resultater af Prøver med Kalksandsten.
 Resultater af Trykprøver med brændte Sten.
1907. Trykprøver med Kalk-Moler-Sandsten.
 Trykprøver med Kalk-Moler-Mørtel.
 Trykprøver med daarlige, brændte Sten.
1908. Resultater af Brandprøver med imprægneret og uimprægneret Træ.
 Slidprøver med Klinker, Betonfliser og andre Stenmaterialier.
 Slidprøver med Gulvbeklædningsmaterialier.
- 1909-10. Styrkeforsøg med Cementmørtel 1:3.
- 1910-11. Brudbelastning for Staaltraadsliner med og uden Kink.
 Bindegarns Styrke.
 Sammenlignende Forsøg over ulige gammelt Linoleums Modstand mod Slid.
- 1911-12. Litervægtbestemmelser med Kiselguhr.
- 1912-13. Trækprøver med Kæder.
 Trækprøver med Staaltraadstove.
- 1913-14. Hastighedens Indflydelse paa Trækprøver med Jern.
 Resultater af Kærv-Slagprøver.
 Slagprøver, Vandsugningsevne, Vægtfylde, Slidprøver og Trykprøver med 3 Sorter Granit.
- 1914-15. Resultater af Forsøg med Laskeforbindelser.
- 1915-16. Resultater af Cementprøver (Analyser).
 Resultater af Forsøg med Laskeforbindelser med Grafitsmøring.
 Resultater af Kærsvlagbøjeprøver.
 Slidprøver med Klinker, Betonfliser og andre Stenmaterialier.
 Resultater af Rasleprøver med Skærver.

- 1916-17. Resultater af Undersøgelser af Brunkul.
Betons Blandingsforhold.
- 1917-18. Resultater af Slidprøver med Kobber- og Jerntraad.
Resultater af Undersøgelser af Kul.
Resultater af Undersøgelser af Koks, Cinders og Brunkul (jydske).
Resultater af Undersøgelser af Tørv.
Resultater af Undersøgelser af Klov- og Marvolie.
Undersøgelser af Asbestpap.
- 1918-19. Isoleringsmaterialier til Damprør.
Bindegarns Styrke.
- 1919-20. Kærvtlagprøver (Prøvestænger fra Automobilaksler).
Nytttevirkning af Gaskogeapparater.
- 1920-21. Kærvtlagprøver med Kedelplade.
Trækprøver med Kedelplade.
- 1921-22. Forsøg med Cement af forskellig Fimalingsgrad.
- 1922-23. Resultater af Cementanalyser.
Vægtfylde, Slid- og Trykprøve med Granit.
Trykprøver med cirkulære Betonrør.
- 1923-24. Undersøgelsesrække over Indflydelsen af Tilsætning af Teglstens-
mel til Cementmørtel.
Om Murstens Trykstyrke.
Forsøgshastighedens Indflydelse paa Cementterningers Trykstyrke.
- 1924-25. Forsøgshastighedens Indflydelse paa Brudstyrken af Tovværk.
Cyklegafalers Modstandsevne overfor Rystelser.
Nogle Egenskaber hos Porcelæn og Fajance.
Mikroskopisk Undersøgelse af Støbejernsvandledning.
- 1925-26. Haardhedsbestemmelse af Metaller.
Luftblanding i Legetøjsballoner.
Gennemtrængelighed for Vædske af Prøvelegemer af Portland-
cement-, Molerement- og Trasscementmørtler.
- 1926-27. Forsøgshastighedens Indflydelse paa Brudstyrken af Tovværk.
Trækprøvninger med Staaltove.
Forsøg med Gelatinemasse.
Bestemmelse af Kalk i Kalkmørtel.
Slidprøvning af Linoleum.
- 1927-28. Automobilringes Fjedringsevne.
Slidprøve med forniklede og forkromede Vandhaner.
Undersøgelse af Cykleslanger.
Om Slidforsøg med Sten, Fliser, Klinker o. lign.
Cementprøvning med jordfugtig og plastisk Mørtel.
Undersøgelse af Automobiltandhjul.
Undersøgelse af overhedet Staal.

- 1928-29. Forsøg med Afhærdningsfilter.
 Undersøgelse af galvaniseret Staaltraad.
 Korrosionsforsøg med en Aluminiumslegering.
 Undersøgelse af Indlæg til Fodtøj.
 Cementprøvning med jordfugtig og plastisk Mørtel.
 Slidprøver med haarde, stenagtige Materialer.
 Beskrivelse af Statsprøveanstaltens Apparat til Undersøgelse af
 Beton-Mørtels Vandgennemtrængelighed.
 Beskrivelse af Apparat til Bestemmelse af Varmeledningsevne.
 Røntgenundersøgelse af 2 Prøver Jern.
- 1929-30. Sammenligning mellem Brinell-Haardhedstal og Rockwell-Haard-
 hedstal.
 Forsøg med svampeangrebet Bygningstømmer.
 Kalkmørtels Adhæsion til brændte Mursten og Kalksandsten.
 Undersøgelse af Styrkeegenskaberne Variation med Tiden i Re-
 lation til Papirkvaliteten.
 Slidprøver med Læder.
- 1930-31. Undersøgelse af en sprængt Motorcylinder m. m.
 Bestemmelse af Blandingsforholdet i afbundet Cementmørtel eller
 Beton.
 Bestemmelse af Cementindholdet i Bastardmørtler.
 Undersøgelse af 3 Træimprægningsmidler til Forebyggelse af
 Angreb af Hussvamp.
 Undersøgelse af Benzinformbruget i en Automobilmotor ved Kørsel
 med og uden Tilsætning af saakaldt Ovensmøringssolie.
 Undersøgelse af visse Egenskaber hos moderne pladeformede Byg-
 ningsmaterialer (Isolationsplader).
- 1931-32. Trykprøvning og Undersøgelse af Staalflasker.
 Indflydelse af Formningsvandets Art ved Normprøvning af Cement.
 Nogle Forsøg vedrørende Vandgennemtrængelighed af Mørtler af
 Portlandcement og Molerement.
 Tagpapundersøgelser.
 Trækprøver med Høstbindegarn.
- 1932-33. Undersøgelse af 2 Vognaksler.
 Nogle Undersøgelser af svejste Rør.
 Undersøgelse af Krankaksler i Cykler.
 Betons Vandsugningsevne og Hulrumsprocent.
 Kalkmørtels Afbindingsforhold paa brændte Mursten og Kalk-
 sandsten.
 Om Mørtler af Portlandcement og Molerement.
- 1933-34. Mikroskopisk Undersøgelse af Manometerfjedre og Pressespindler.
 Betontætningsmidler.
 Om Tilsætning af Moler eller Kiselguhr til tørlædsket Kalk.
 Nogle Undersøgelser vedrørende Træ.

- 1934-35. Trækprøver med Tovværk og Garn.
Bedømmelse af Zinklaget paa forzinkede Genstande.
Om Styrken af Beton med forskelligt Blandingsforhold.
Nogle Undersøgelser vedrørende Træ.
- 1935-36. Undersøgelse af gamle Staalbeholdere til Transport af komprimerede Luftarter.
- 1936-37. Undersøgelse af et kirurgisk Søm.
Brud i rekrystalliseret Staal.
Bejdsning af Staal og dens Virkning.
Undersøgelse af Drænrør.
Fryseforsøg med brændte Sten og Kalksandsten.
- 1937-38. Svejsning og Svejsfejl.
Forskellige Undersøgelser vedr. Beholdere til Acetylendissous.
Nogle Undersøgelser vedr. faste Stoffers Selvantændelighed.
Undersøgelse af hule Legemers Modstandsdygtighed mod indvendigt Tryk.
- 1938-39. Særlig Aarsag til Eksplosion af Acetylenbeholdere.
Undersøgelse af Drænrør, se tidligere 1936-37.
- 1939-40. Interkrystallinsk Korrosion i austenitisk KromnikkelstaaL.
Drænrørs og andre Lerrørs Modstandsevne mod Indvirkning af Syre (se tidligere 1936-37, 1938-39).
- 1940-41. Beholdere af Kulstof- og SpecialstaaL til komprimerede Luftarter.
Om Slidprøvning med saavel haarde som bløde Materialer.
- 1941-42. Varighedsbrud i Maskin- og Konstruktionsdele.
Beholdere til komprimeret Gas.
Blandingsforhold eventuelt Cementmængde i Beton ell. Cementmørtel.
- 1942-43. To Tilfælde af Sprængning af Staalbeholdere.
Beskrivelse af Statsprøveanstaltens Pulsatormaskine til Bestemmelse af Svingningsstyrken, Udsvingsstyrken etc.
Undersøgelser med humusholdigt Sand.
- 1943-44. Vedr. Trækprøvning.
Vedr. Beliggenhed af Aske, Vand og Brændværdi m. m. i Brunkul.
Cementmørtlers og Betons Tæthed og Styrke.
- 1944-45. Undersøgelse af Kædeled fra Ladbyksibet.
Sammenligning mellem Brinell- og Rockwell-Haardhedstal.
Undersøgelse af Natriumklorid i Teglværksler.
Undersøgelse over Virkninger af Kalkstenskorner i Tegl.
Undersøgelse af Træbetonplader og Slaggebetonplader som Vægge i Baderum.
Prøvning af Lim til Sammenlimning af Træ.
Brandimprægnerings- og Brandbeskyttelsesmidlers Prøvning.



INDHOLDSFORTEGNELSE

| | Side |
|---|------|
| Gerhard Hansen: Statsprøveanstalten i 50 Aar | 3 |
| P. Gert Sørensen: Om Statsprøveanstaltens Maskiner og Apparater | 27 |
| E. Ussing: Oversigt over Indtægter og Antal af Undersøgelser | 44 |
| E. Høeg: Kontrol med Staalbeholdere | 47 |
| Johs. Andersen: Prøvning af Cement | 56 |
| E. Saabye: Toldafdelingens Udvikling gennem Aarene | 77 |
| J. Bornvig: Bestemmelse af Mangan, Krom og Vanadin i Jern og Staal | 84 |
| H. Winckelmann: Oversigt over brandtekniske Undersøgelser og Prøvninger foretaget paa Statsprøveanstalten | 97 |
| Gerhard Hansen: Statsprøveanstaltens Udvidelsesplaner i Oversigt | 104 |
| Statsprøveanstaltens nuværende Personale: Oversigt | 111 |
| Fortegnelse over de Publikationer, Statsprøveanstalten i de forløbne Aar har udgivet | 113 |



