

**Forslag til Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af
Portlandcement**

-

Tidsskrifter

Den Tekniske Forenings Tidsskrift 1878-79

1879

Forslag til Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement.

Bestemmelse I.

Cementen modtages og betales efter Vægt.

Da den mere eller mindre faste Pakning i Tønderne bevirker, at lige store Tønder kunne indeholde meget forskellige Cementmængder, kan kun Vægten give tilfredsstillende Oplysning om den Mængde, man modtager, medens det ved Prøverne maa afgjøres, hvilken Cement der er at foretrække i Henseende til Styrke, Økonomi og Brugbarhed i det paagjældende Øjemed.

Bestemmelse II.

Hvor særlige Hensyn ikke gjøre sig gjældende, bør man foretrække langsomt størknende Cement.

Da Erfaringen har lært, at den langsomt størknende Cement i Reglen opnaar en større endelig Styrke og er lettere at behandle end den hurtig størknende, bør den foretrakkes under alle almindelige Forhold.

Ved langsomt størknende Cement forstaas den, hvor Størkningen for ren Cementmørtel indtræder efter Forløb af en Time eller derover, ved hurtig størknende den, som størkner inden $\frac{1}{2}$ Time. Er ren Cementmørtel ikke størknet inden 24 Timers Forløb, maa det antages, at den paagjældende Cement lider af væsentlige Fejl.

For at undersøge, naar Størkningen indtræder, danner man en Kage af ren, stiv Cementmørtel og iagttager det Tidspunkt, da den uden at modtage Indtryk kan bære en 14 Centigram tung Jærnstift med kvadratisk Ende-flade med $1\frac{1}{2}$ Millimeter Sidelinje, hvilket omtrent er ensgyldigt med en Vægt af 2.70 \bar{H} paa en kvadratisk Hvileflade med $\frac{2}{3}$ Linje i Siden. Haves en saadan Stift ikke, kan man prøve Størkningens Hurtighed ved at iagttage, naar Mørtelmassen ikke længere modtager Indtryk ved et svagt Tryk med Neglen.

Da Temperaturen af Luften og det til Mørtelen anvendte Vand har Indflydelse paa den Hurtighed, hvormed Størkningen indtræder, idet denne foregaar desto hurtigere, jo højere Temperaturen er, bør Forsøget helst foretages ved en Middeltemperatur for Luft og Vand af 15—18° C. (12—14° R.).

Under Størkningen maa Temperaturen af langsomt størknende Cement ikke kjendelig tiltage, hvilket derimod ikke kan fordres af hurtig størknende Cement.

Bestemmelse III.

Cementen maa ikke bulne ud.

Cementen kan antages at være fri for denne Fejl, naar en tynd, paa en Glasplade udstøbt Kage af ren Cement selv efter længere Tids Opbevaring i Vand hverken viser nogen som helst Krumning eller har faaet Kantrevner. Den til Prøven anvendte Kage bør nedsænkes i Vand, $\frac{1}{2}$ —1 Time efter at Størkningen er indtraadt.

Den nævnte Prøve giver i Reglen inden 7 Dages Forløb paalidelig Oplysning om den farligste Fejl, en Cement kan have.

Friskbrændt Cement kan ofte have Tilbøjelighed til

Udbulning, men er den for øvrigt god, taber denne Egenskab sig i Reglen ved Aflagring, ligesom en tør og trækfri Opbevaring i et Par Maaneder i det hele taget synes at forbedre Cementen.

Bestemmelse IV.

Cementen bør være saa fint malet, at en Prøve af den i det højeste lader 25 % tilbage paa en Sigte med Masker af $\frac{1}{900}$ Centimeters Lysningsaaabning og 50 % paa en Sigte med Masker af $\frac{1}{5000}$ Centimeters Lysningsaaabning.

Da Cementen næsten udelukkende bruges i Forbindelse med Sand — i mange Tilfælde endog med betydelig Sandtilsætning —, og da en saadan Mørtels Styrke bliver desto større, jo finere den dertil brugte Cement er malet, er Cementens Findeling af stor Betydning. Det synes derfor hensigtsmæssigt at kontrollere Finhedsgraden ved Sigter som de angivne.

Det vilde dog være fejlagtigt, hvis man af den fine Maling alene vilde bedømme Cementens Bindekraft, da slette og mindre godt brændte Cementer langt lettere blive findelte end gode, haardt brændte, og de sidst nævnte kunne selv med en grovere Maling dog hyppig opnaa en større Styrke end de først nævnte.

Bestemmelse V.

Cementen bør inden Brugen undersøges ved en praktisk Styrkeprøve. Hvor man har med en bekjendt Cementsort at gjøre, kan man indskrænke sig til at undersøge Styrken mod Sønderrivning efter 7 og 28 Dages Forløb for Mørtel dannet af 1 Vægtdeel Cement, 3 Vægtdele rent, skarpt Sand og $\frac{2}{5}$ Vægtdeel Vand.

For at Cementen skal betragtes som god, maa som Minimum ved denne Prøve fordres en Styrke pr. \square Centimeter af 5 Kilogram efter 7 Dages og 8 Kilogram efter 28 Dages Forløb (henholdsvis c. 68 $\frac{1}{2}$ og 109 $\frac{1}{2}$ \bar{a} pr. \square ”).

Hvorvel denne Prøve alene næppe bestemt kan vise en Cements Godhed, bør det dog anbefales at foretage den, da der derved skaffes Oplysning, om den paagjældende Levering af Cementen har nogenlunde samme Styrke, som der er iagttaget ved mere omfattende Prøver for samme Cement, og om man kan forvente, at de Egenskaber, der tidligere ere fundne ved denne Cementart, fremdeles ere til Stede.

Forskjellige Cementer bør ikke med Hensyn til Godhed klassificeres efter de ved den nævnte Kontrolprøve indvundne Resultater.

Med Hensyn til Forsøgsmethoden, maa man i et og alt følge de neden for anførte Regler for de mere omfattende Undersøgelser, da det kun er under denne Betingelse, at de anførte Minimumstal gjælde.

For hurtig størknende Cement kan der ikke forlanges Opfyldelse af de nævnte Fordringer.

Om Anstillelse af fuldstændige Styrkeprøver.

For at den oven nævnte Kontrolprøve skal have nogen Værdi, er det nødvendigt, at man i Forvejen kjender det paagjældende Fabrikat med Hensyn til dets Styrke, Brugbarhed og hele økonomiske Forhold, hvad der kun kan ske ved fuldstændige Undersøgelser og navnlig ved Styrkeprøver gennem et længere Tidsrum og med Cement, udtaget af forskellige Leveringer.

For efterhaanden at levere de nødvendige Data til en fuldstændig Bedømmelse af de i Handelen gaaende Cementer, er det ønskeligt, at alle større offentlige og private Cementforbrugere selv anstille eller lade anstille saadanne videre gaaende Undersøgelser.

For at disse Undersøgelser kunne blive saa ensartede som muligt, og derved de indvundne Resultater tjenlige til gjensidig Supplering og Sammenligning, foreslaas efterfølgende Regler for Anstillelsen af de fuldstændige Styrkeprøver.

Der foretages saavel Knusnings- som Sønderrivningsforsøg.

Sønderrivningsforsøgene anstilles med Prøvestykker af 5 □ Centimeter Areal i Brudfladen og af den Form, som er angivet af Frühling, Michaelis & Ko.*) Prøvestykkerne dannes af Cementmørtel af

Ren Cement og

1 Cement + 3 Sand.

Knusningsforsøgene anstilles med Tærninger af 3 Centimeter Sidelinje. Prøvestykkerne dannes af Cementmørtel af

Ren Cement,

1 Cement + 3 Sand,

1 Cement + 6 Sand og

1 Cement + 9 Sand.

Alle Blandingsforhold tages efter Vægt.

Forsøgene foretages 7 Dage, 28 Dage, 3, 6 og 12 Maaneder efter Prøvestykkernes Forfærdigelse, og senere efter Forløbet af hvert Aar, saa langt man vil udstrække Prøverne.

Forsøgsapparaterne bør tilfredsstille følgende Fordringer:

de maa tilstede en jævnt tiltagende Kraftpaavirkning fra Nul til Brudbelastning;

de maa arbejde uden Vibrationer eller Stød;

de maa tilstede en jævn Fordeling af Kraften paa hele det paavirkede Areal, og

Aflæsningen af Resultaterne maa være let.

Til Sønderrivningsforsøgene alene formenes det, at Frühling, Michaelis & Ko.'s*) Apparat kan være fyldest-

*) Se den tekniske Forenings Tidsskrift, 1ste Aarg. S. 22 og 26.

gjørende, og det anbefales især til Anstillelse af Kontrolprøverne paa Grund af, at det er let at opstille hvor som helst.

Til Forsøg, der omfatte baade Knusning og Sønderrivning, tror man, at det af Premierlieutenant A. F. Andersen angivne Apparat vil være vel egnet. Tegning og Beskrivelse findes i den tekniske Forenings Tidsskrifts 1ste Aargang S. 24, Pl. 2.

Som almindelig Regel ved Apparaternes Brug gjælder, at Belastningen ikke maa voxe for hurtig. Det enkelte Forsøgs Varighed bør være omtrent 1 Minut.

Forsøgsresultaterne angives i Kilogram pr. □ Centimeter. Samtlige Resultater maa være Middeltal af mindst 10 Prøver.

Prøvestykkerne af ren Cement forarbejdes ved at anbringe Formen paa vædet Træpapir, der er udbredt over en Gipsplade (vandsugende Underlag), og dernæst fylde Formen med Cement, der er udrørt med saa meget Vand, at den danner en jævnt flydende Mørtel. Mørtelen bringes til at leire sig tæt og fast ved smaa Slag paa Formens Sider. Naar Formen er tilstrækkelig fyldt, afstryges den overflødige Mørtel med en Lineal, og Formen tages bort.

Prøvestykkerne af sandblandet Mørtel forarbejdes ved at anbringe Formen paa vædet Træpapir, der er udbredt over en Plade af Metal, Glas eller deslige (ikke vandsugende Underlag), og dernæst trykke en stiv Mørtel først svagt, senere stærkere i Formen, indtil den er tæt og fast fyldt; den overflødige Mørtel afstryges med en Lineal, dernæst sættes Formen paa en Gipsplade og tages bort.

Sandet, der anvendes til Prøvestykkerne, skal være skarpt, vel udvasket, fuldkomment tørt og have en bestemt Kornstørrelse, der erholdes ved at sigte det i Naturen forekommende Sand gennem en Sigte med Masker af $\frac{1}{60}$ □ Centimeters Lysningsaabning, hvorved de groveste Bestanddele udskilles, og fra det saaledes erholdte Sand at fjerne de fineste Bestanddele ved en Sigte med Masker af $\frac{1}{120}$ □ Centimeters Lysningsaabning.

Vandet, der tilsættes, skal være rent og færsk og udgjøre 10 % af de faste Bestanddeles Vægt.

Til **Forarbejdelse** af Prøvestykkerne anbefales de Apparater til Formning, der ere angivne i den tekniske Forenings Tidsskrifts 1ste Aargang S. 22 og 99.

Prøvestykkerne af ren Cement og 1 C. + 3 S. opbevares i Vand efter at have henstaaet 1 Dag i Luften paa et skyggefuldt Sted. Prøvestykkerne af 1 C. + 6 S. og 1 C. + 9 S. opbevares i meget fugtig Luft.

Prøverne maa anstilles strax efter, at Prøvestykkerne ere udtagne af Vandet eller den fugtige Luft.

Kjøbenhavn i Februar 1878.

A. F. Andersen,
Premierl. i Ingeniørk.
Sekretær.

L. P. Fenger,
Arkitekt.

J. E. Gnudtzmann,
Arkitekt.

C. Keyper,
Kapt. i Ingeniørk.
Formand.

V. Klein,
Arkitekt.

E. J. Sommerfeldt,
Kapt. i Ingeniørk.
Ordfører.

C. P. Wienberg,
Murmester.

De indkomne fire Ændringsforslag *) vare:

Ændringsforslag 1.

Den 30te Marts 1878.

Til de af den tekniske Forenings Udvalg om Cementundersøgelser udarbejdede Forslag tillader jeg mig at stille følgende Forslag til Ændringer og Tilføjelser:

1. 1ste Spalte, Linje 19 f. o. „en Time eller derover“ foreslaas ændret til „1/3 Time eller derover“, medens Resten af Punktummet udgaar.
2. 4de Spalte, Linje 10 f. o. Efter „1 Minut“ foreslaas tilføjet: Ved Knusningsforsøgene anbringes Prøven mellem to Blyplader, der paa begge Sider ere forsynede med et tæt, ophøjet Mønster. Pladerne bør kun bruges én Gang.
3. 4de Spalte, Linje 18 f. o. Efter „Mørtel“ tilføjes: nemlig til 1 Vægtdeel Cement 1/3 Vægtdeel Vand.
4. 4de Spalte, Linje 23 f. o. Efter „Mørtel“ tilføjes: hvori Vandmængden udgjør 10% af de faste Bestanddeles Vægt.
5. 4de Spalte, Linje 10 og 11 f. n. „og udgjøre 10% af de faste Bestanddeles Vægt“ udgaar.

Ærbødigst.

Ch. Ambt.

Til

Bestyrelsen for den tekniske Forening.

Ændringsforslag 2.

Ændringsforslag

til

Forslaget til Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement.

2den Side, 1ste Spalte, 28de Linje f. o. forandres: 3 Centimeter til 2 1/2 Centimeter.

Begrundelse.

Her i Landet har man i en lang Aarrække lige indtil nu foretaget Knusningsprøver med 1" Tærninger, medens man i Udlandet har opgivet at anstille saadanne Prøver af Hensyn til Vanskeligheden ved at overvinde Prøvestykkernes store Modstandskraft mod Knusning. Som Følge heraf synes det betænkeligt at gjøre de nye Prøvetærninger mere end 30% stærkere end dem, man hidtil har benyttet her, saa meget mere, som Prøvestykkerne af ren Cement formentlig ville blive endnu stærkere end hidtil, ved at tilberedes paa vandsugende Underlag. Man maa nemlig befrygte, at det projekterede Apparat, som er konstrueret med Hensyn til de gamle Tærninger, ikke vil formaa at knuse alle de efter Forslaget dannede Tærninger, hvorved de paagjældende Forsøgsrækker ville blive ufuldstændige.

Det vil endvidere blive meget bekosteligt at anvende Forslagets Tærninger, idet Materialforbruget, paa Grund af deres større Rumfang, vil blive over 50% større end tidligere, og den til deres Tilberedning medgaaende Tid vil forøges i et endnu stærkere Forhold, da man formentlig kun vil kunne danne 5 Former til saadanne Tærninger i et Stykke, medens man ved de mindre Tærninger antager at kunne opnaa dette med 10 Former.

Disse Betragtninger have ledet til oven staaende Ændringsforslag om at give Tærningerne en Sidelinje af 2 1/2 Centimeter, en Størrelse, der passer ret vel ind i det nye System og ikke fjærner sig meget (4 à 5%) fra den tidligere anvendte. Da den er mindre end denne, ville de oven anførte Ulæmpen derved fjærnes. Paa den anden Side er den ikke saa meget mindre, at de Ulæmpen, der følge med smaa Prøvestykker, ville forøges i nogen mærkelig Grad. En saadan Tærnings Tværnsitsareal vil nemlig kun blive 8 à 9% og dens Rumfang kun 12 à 13% mindre end den hidtil anvendte Tærning.

I neden staaende Oversigt over de 3 omtalte Tærningers Tværnsnit og Rumfang er der med mindre Tal tilføjet to andre Tærninger for det Tilfælde, at man skulde ønske at gaa en Middelvej imellem Forslaget og Ændringsforslaget. Begge disse Tærninger nærme sig i overordentlig høj Grad til den oprindelige, og den ene har endvidere den Fordel tilføjes med Forslagets Tærning, at dens Tværnsitsareal kan udtrykkes i hele □ Centimetre, en Fordel, som dog formentlig kun har mindre Betydning.

Tærningernes:

Sidelinje i Tommer	Sidelinjens Afvigelse fra 1 Tomme	Tværnsitsareal i □ Centimeter	Rumfang i Kubikcentimeter
0.956	— 0.044	2.500	15.6
0.993	— 0.007	2.600	17.6
1.000	0.000	2.615	17.6
1.012	+ 0.012	2.646	18.5
1.147	+ 0.147	3.004	27.0

Kjøbenhavn, den 14de April 1878.

Ærbødigst

Kolderup-Rosenvinge.

Til

Den tekniske Forening.

*) I Ændringsforslagene ere de fornødne Forandringer i Henvisningerne til Udvalgets Forslag foretagne.

Ændringsforslag 3.

Den 13de April 1878.

Til

Den tekniske Forenings Udvalg for Cementundersøgelser.

Udvalget udtaler i sit Forslag af Februar 1878 at, for at Kontrolprøverne med Cement skulle have nogen Værdi, er det nødvendigt, at man i Forvejen kjender det paagjældende Fabrikat. Denne Kjendskab skulde man opnaa ved, at større Cementforbrugere lode anstille videre gaaende Prøver.

Hvorvidt saadanne ville blive anstillede, navnlig med mere end en ganske enkelt Cementsort, er vel tvivlsomt, og selv om de anstilles, kan man næppe vente Offentliggjørelsen af Resultaterne før om nogle Aar. Man har desuden ingen Garanti for, at ikke Fabrikkerne have leveret extra gode Varer til en Forbruger, der anstiller Forsøg, og nye Fabrikker kunne vanskelig faa Indpas paa denne Maade.

Heldigere tror jeg det vilde være, om Foreningen udvalgte en dertil egnet Tekniker, der stadig førte Kontrol med de forskellige Fabrikker her i Landet og med Lagrene fra udenlandske Fabrikker, ved f. Ex. en Gang om Ugen at udtage en Prøve, undersøge den grundig og offentliggjøre Forsøgsresultaterne for teknisk Forenings Medlemmer. Hans Forsøgsrække kunde udstrække sig over flere Aar, og han vilde snart lære at kjende de forskellige Cementsorter saa godt, at man med Tillid vilde kunne henvende sig til ham med Anmodning om at undersøge den Cement, man kjøbte. En saadan Kontrol vilde gavne Fabrikkerne og skjærpe deres Iver for at levere bedste Sort Varer.

Da den tekniske Forenings Midler næppe strække til til at dække Udgifterne herved, maatte den have dem refunderede fra Fabrikkerne, hvortil disse næppe vilde være uvillige, hvis Foreningens Medlemmer afgave den Erklæring, at de vilde bestræbe sig for kun at bruge Cement fra kontrollerede Fabrikker. De større Forbrugere, f. Ex. Staten, vilde maaske ogsaa yde deres Bidrag, og, hvis man ansøgte den Reiersenske eller lignende Fond derom, kunde man vel ogsaa der faa noget til Dækning af Udgifterne.

Jeg tillader mig derfor at foreslaa:

At teknisk Forening udvælger en Tekniker til at foretage stadige Undersøgelser af forskellige Cementsorter.

Ved Cement træffer man undertiden et Forhold, der ikke blev omtalt i teknisk Forening, nemlig at øvrigt god Cement kan hærde overordentlig langsomt inden i tykkere Mure. Af en 3 Fod tyk, 2 Aar gammel udstøbt Mur, hvor Cementen udvendig var meget haard, har jeg fra det Indre udtaget Cementmørtel, der var til at pille fra hinanden med Fingrene, men ved at henligge c. 3 Maaneder i Luften dog hærtnede meget godt.

Jeg tillader mig derfor at foreslaa:

At der ved videre gaaende Cementundersøgelser anstilles Prøver med Cementens Evne til at hærde inden i tykkere Mure.

Ærbødigst

H. Zahrtmann.

Ændringsforslag 4.

Den 20de April 1878.

Efter at det af den tekniske Forenings Udvalg for Tilvejebringelse af Regler for Cementundersøgelser udarbejdede Forslag var kommen os i Hænde, have vi korresponderet med Direktionen for Stettiner Portland-Cement Fabrikken om de deri indeholdte Bestemmelser og sendt en Oversættelse af Forslaget til Fabrikken. Som Svar paa vor Henvendelse have vi under 18de ds. modtaget Direktionens Bemærkninger i Skrivelse af 16de ds. hvoraf vi vedlægge en Kopi.

Som det vil ses, har der ikke været ganske faa Indvendinger at gjøre mod Forslaget, Indvendinger, som vi antage maa have saa meget større Betydning, som de hidrøre fra samme Mand, hvis Indflydelse det skyldes, at de tyske Bestemmelser for Cementundersøgelser, hvoraf vi vedlægge et Exemplar, i Hovedsagen have faaet det Indhold og den Form, hvori de ere blevne vedtagne. Da vi ikke selv ere Fagmænd og derfor ikke anse os for tilstrækkelig kompetente til at stille et motiveret Forslag om Forandringer i det af Udvalget udarbejdede Forslag, skulle vi med Hensyn til de specielt tekniske Spørgsmaal kun tillade os at henlede det ærede Udvalgs Opmærksomhed paa de fra Dr. Delbrück fremkomne Indvendinger mod Forslaget.

Derimod kunne vi ikke indtage samme passive Standpunkt lige over for de i Forslaget under Bestemmelse V fastsatte Minimumstal, ved hvilke det forekommer os, at de virkelige gode Cementer ere brøstholdne, idet de, ved de meget lave Fordringer, der ere stillede til Styrken, Fordringer, som kunne tilfredsstilles af selv middelmaadige Cementer (naar Prøvestykkerne tilberedes paa vandsugende Underlag), i Virkeligheden blive satte lige med disse, og deres faktisk bedre Kvalitet sandsynlig herefter ikke vil blive tilstrækkelig vurderet, hvad der næppe heller vil ligge i Forbrugernes Interesse.

Som det fremgaar af vedlagte Skrivelse fra Stettiner Portland Cementfabrikken, tilbyder Fabrikken, endogsaa, naar Prøvestykkerne forarbejdes paa den af Udvalget foreslaaede Maade, at garantere for den derfra udgaaende Cement en Minimumstyrke pr. □ Centimeter af 10 Kilo efter 7 Dages og 14 Kilo efter 28 Dages Forløb i Stedet for, som fastsat af Udvalget, henholdsvis 5 og 8 Kilo.

Medens vi ikke anse det for nødvendigt, at der i Bestemmelserne fastsættes saa høje Fordringer for Styrken, Fordringer, der vel vanskelig kunne tilfredsstilles af ret mange andre Fabrikker foruden Stettiner Portland-Cement Fabrikken, maa vi paa den anden Side foreslaa, at de af Udvalget fastsatte Minimumstal forhøjes, og vi tillade os da herved at foreslaa, at det sidste Stykke i Forslaget Bestemmelse V kommer til at lyde:

For at Cement skal betragtes som god, maa som Minimum ved denne Prøve fordres en Styrke pr. □ Centimeter af 6 Kilogram efter 7 Dages og 10 Kilogram efter 28 Dages Forløb.

Ærbødigst

William Andersen & Co.

Til

Udvalget for Cementundersøgelser.

ad. *Ændringsforslag 4.*

Züllchow, 16 April 1878.

Hrnn Andersen, Copenhagen.

Ueber den von Ihnen übersandten Entwurf der Normen zur Prüfung des Portland Cements, erlauben wir uns folgende Bemerkungen zu machen.

Zur Norm II, Absatz 5.

Auf die Bindezeit des Cementes hat auch die angewendete Wassermenge einen bedeutenden Einfluss. Rührt man den Cement mit wenig Wasser an, so bindet derselbe weit schneller als bei Anwendung von vielem Wasser. Es wird sich daher empfehlen, ein gleichmässiges Wasserquantum, etwa 40%, vorzuschlagen.

Zur Norm IV.

In unseren Normen, welche Sie wohl den Ihrigen zu Grunde gelegt haben, ist bei den Sieben niemals die lichte Maschenöffnung angegeben worden, sondern die Zahl der Maschen pro 1 Centimeter. Es ist dies freilich nicht ganz genau, da die Drahtstärke verschieden sein kann, aber die Grösse so kleiner Maschenöffnungen lässt sich noch weniger messen. Ein 900 Maschensieb ist also ein solches, welches auf einen □ Centimeter 900 Öffnungen hat; das ist natürlich viel feiner als Ihre Angabe, und die Zahlen 25% Rückstand u. s. w. würden auf Ihre Siebe gar nicht passen.

Uebrigens schlagen wir vor, für einen normalen Cement zu verlangen, dass er auf dem 900 Maschensieb nur 15% Rückstand hinterlässt, nicht 25%. Auf dem 5000 Maschensieb aber 50% wie Sie es angeben.

Zur Norm V.

Bezüglich der Zugfestigkeit würden wir mit Rücksicht auf die Beschaffenheit unseres Cements folgende Minimalzahlen vorschlagen.

Wenn reiner Cement geprüft werden soll, soll 35 Kilo nach 7 Tagen und 45 Kilo nach 28 Tagen garantirt werden, falls die Probe nach Ihrer Beschreibung angefertigt wird. Ist aber die Probe nach einem Verfahren angefertigt, welches wir am Schlusse beschreiben werden, so sind zu garantiren 45 Kilo nach 7 Tagen und 55 Kilo nach 28 Tagen. Für Sandproben würden wir nöthigenfalls, da Sie ein Absetzen auf der Gypsplatte vorschlagen, was höhere Zahlen giebt, als wenn die Form auf der Metalplatte stehen bleibt, auf 10 Kilo nach 7 Tagen und 14 Kilo nach 28 Tagen gehen können. Wir halten es aber nicht für zweckmässig, unnöthigerweise die Ansprüche zu sehr zu steigern, weil man ja niemals wissen kann, ob die Proben mit dem nöthigen Geschick angefertigt werden und darauf kömmt Alles an. Sollte von irgend einer Seite eine Probe von 6 Theilen Sand gefordert werden, so würden wir eine Festigkeit von 8 Kilo nach 28 Tagen vorschlagen. Wir halten es aber für zweckmässiger, diese Probe ganz fortzulassen, da eine sehr geschickte Hand dazu gehört, sie sicher auszuführen.

Zu dem Abschnitt über das Anstellen der Proben.

Zum 6ten Absatz bemerken wir, dass für Druckversuche ein Würfel mit einer Seitenlinie von 3 Centimeter zu klein erscheint. Die ausgedehnte Versuche, welche die Prüfungsstation der Berliner Gewerbe Akademie angestellt hat, haben ergeben, dass die sichersten Resultate erreicht werden mit einem Körper, welches zur Grundfläche ein Quadrat hat mit einer Seitenlinie von 10 Centimeter also 100 □ Centimeter Druckfläche und eine Höhe von 6 Centimeter. Nimmt man die Körper kleiner, so erhält man

1. viel geringere Druckfestigkeit und
2. ganz unsichere Zahlen.

Wird die Druckfläche noch grösser, so erhöhen sich die Zahlen noch mehr pr. □ Centimeter.

Zum 13ten Absatz beschreiben wir das Verfahren, nach welchem wir den reinen Cement prüfen. Nachdem die Form, wie Sie es beschreiben, gefüllt und abgestrichen ist, legt man auf die obere Seite von Neuem Fliespapier, kehrt dieselbe um, so dass jetzt die obere Seite auf die Gypsplatte zu liegen kommt, entfernt das Fliespapier von der früheren unteren Seite und drückt, nachdem das Wasser von Neuem abgesogen ist, die Cementmasse fest in die Form ein, die jetzt nicht voll ist, sondern von Neuem angefüllt und abgestrichen werden muss. Erst dann zieht man die Form mit Vorsicht ab. Man erhält auf diese Weise eine um 25% höhere Festigkeit, als wenn nicht gewendet wird.

Zum 15ten Absatz. Auch für die Siebe zur Prüfung des Sandes gilt unsere frühere Bemerkung, ausserdem musste hierzu gefügt werden, dass der Sand möglichst aus Quarzkörnern bestehen muss und möglichst wenig Feldspath und Kalkkörnern enthalten dar.

Hochachtungsvoll

sign: Direktion der Stettiner Portland Cement Fabrik.

Dr. Delbrück.

Diskussion

Forslaget til

Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement.

Udvalgets Ordfører, Ingeniørkapitajn Sommerfeldt vilde begynde med at gjøre noget fyldigere Rede for, hvorfor Udvalget var bleven staaende ved de foreslaaede Bestemmelser, og skulde først senere ved Behandlingen af Ændringsforslagene omtale Udvalgets Stilling til disse. Han kunde sikkert for en Del Smaaings Vedkommende henholde sig til den under hver enkelt Bestemmelse angivne Motivering; men der havde undertiden været andre Hensyn, som havde gjort sig gjældende, og som ikke ret vel kunde bringes ind i Motiveringen, ligesom det paa den anden Side næppe vilde være undgaaet den, som nøje havde gennemlæst Forslaget, at der et og andet Sted i Motiveringerne var medtaget Bemærkninger, som det vel kunde være godt at faa med i Bestemmelserne, men, om de vare paa rette Sted, kunde maaske være underkastet Kritik. Forinden Ordføreren dernæst gik over til at omtale det fremlagte Forslag, vilde han bede Forsamlingen fastholde, at samtlige Bestemmelser maatte betragtes som sammenhørende, saa at det ikke spillede nogen Rolle, at en enkelt af dem var opfyldt, naar dette ikke var Tilfældet med de øvrige.

Den første Bestemmelse, at Cementen modtoges og betaltes efter Vægt, var den, som havde fremkaldt mest Meningsudvexling i Udvalget. Det var vel ikke fordi, man havde været uenige, men fordi man ved at vedtage Vægtbestemmelsen vilde bryde med det tilvante, idet Cementen tidligere altid blev leveret og betalt efter Maal. En af Hovedgrundene, hvorfor Vægten burde benyttes ved Levering af Cement, maatte søges i Prøverne, med Hensyn til hvilke Udvalget strax var paa det rene med, at naar man skulde have nogen Nytte af Prøver, anstillede paa forskellige Steder, maatte Vægtforholdet lægges til Grund for dem. Man havde ganske vist tidligere ved Ingeniørkorpset anstillet meget omfattende Forsøg efter Maal, uden at der var sporet nogen Ulæmpe deraf; men man maatte da erindre, at der her var Tale om en Institution, hvor det hele blev sat i Gang med uafbrudt Kontinuitet, og hvor det til Dels var de samme Mænd, som stadig ledede Undersøgelserne, saa at man havde Garanti for, at det ene Forsøg blev udført nøjagtig paa samme Maade som det andet. En saadan Garanti vilde man ikke kunne skaffe sig, naar der var Tale om at lade Sagen træde ud i det store Publikum. Det at maale Cementen paa en ensartet Maade vilde være overmaade vanskeligt, og det samme gjaldt ogsaa om Sandet, baade om tørt og især om fugtigt Sand. Man behøvede blot at fylde et Maal med tørt Sand og ryste Maalet lidt, hvorved Sandet vilde falde sammen, for at komme til den Overbevisning, at Vægtbestemmelsen burde lægges til Grund for Prøverne. Men gik man over hertil, vilde det være besynderligt, om man ikke ogsaa vilde benytte Vægtforholdet ved Cementens Levering, da det jo kom til at danne Grundlaget for

Bedømmelsen af Cementens Godhed. Udvalget var derfor bleven enigt om at affatte den første Bestemmelse saaledes: „Cementen modtages og betales efter Vægt.“

Man havde ikke været blind for, at denne Bestemmelse kunde foraarsage visse Vanskeligheder, da praktiske Hensyn sandsynligvis vilde gjøre, at man anvendte Cement i Mørtelblandinger efter Maalforhold; men Udvalget havde troet, at det ikke vilde være saa svært at komme ud over denne Vanskelighed, idet det blot gjaldt om i det givne Tilfælde at udregne det rette Blandingsforhold. Ordføreren vilde illustrere denne Udtalelse med et Par Tal. En Kubikfod Cement i „løst Maal“ vejede som bekendt ikke altid det samme; havde en Prøve med forskellige Fabrikater givet, at samme Vægt Cement var lige værdifuld, skulde man ikke altid benytte samme Maal til samme Blandingsforhold. Havde man f. Ex. to Cement-sorter, hvoraf Tønderne indeholdt henholdsvis $4\frac{1}{4}$ Kub., som vejede 380 \mathcal{H} , og $3\frac{3}{4}$ Kub., som vejede 370 \mathcal{H} , saa vilde der til 380 \mathcal{H} af den sidste Slags omtrent svare $3\frac{7}{8}$ Kub.'. Hvis nu Prøven efter Vægtforholdet havde givet, at de to Cementsorter vare af samme Beskaffenhed, saa vilde der, naar man ønskede at tilvejebringe en Mørtel af Blandingsforholdet 1 C + 4 S efter Maal, til 380 \mathcal{H} eller respektive $4\frac{1}{4}$ og $3\frac{7}{8}$ Kub.' af de to Cementsorter udkræves henholdsvis 17 og $15\frac{1}{2}$ Kub.' Sand, saa at man altsaa vilde faa mest Mørtel af først nævnte Slags. Til Gjengjæld vilde sidst nævnte Mørtel være stærkere, idet Prøven havde vist, at lige Vægt af Cement, blandet med samme Mængde Sand, gav Mørtel af samme Styrke. For at komme til samme Styrke, maatte man altsaa tage et mindre Maal Cement af sidste Slags til samme Sandmængde, nemlig til 17 Kub.' Sand kun $3\frac{7}{8}$ Kub.' Cement i Stedet for $4\frac{1}{4}$ Kub.'. Sagen vilde altsaa ikke være saa vanskelig at ordne, og enhver Cementbruger burde derfor undersøge, hvorledes hans Cement blev maalt, for at kunne anstille sine Beregninger. Udvalget havde troet, at det at modtage og betale Cementen efter Vægt var en saa bestemt økonomisk Forholdsregel, at det blot vilde være nødvendigt at henlede Opmærksomheden derpaa. Nogen Modstand fra Fabrikanternes Side havde man ikke skjønnet, at der kunde blive Spørgsmaal om; de maatte vel snarere være tilfredse med, at man gik over til Vægtbestemmelsen, idet det under Fabrikationen vel især er Vægten og ikke Rumfanget, det kommer an paa. I Tyskland havde man tillige bestemt, at Cementen skulde pakkes i Tønder paa 180 Kilograms Vægt; en saadan Bestemmelse havde Udvalget ikke troet at burde optage, idet det havde ment, at det var en Sag, som Fabrikanterne maatte være om.

Med Hensyn til de to næste Bestemmelser i Forslaget vilde Ordføreren indskrænke sig til at henlede Opmærksomheden paa de trykte Motiver. Hvad derimod Bestemmelse IV angik, kunde der maaske endnu være et

Par Ord at tilføje. Udvalget havde nemlig her gjort en Afvigelse fra de tyske Bestemmelser, idet man i Tyskland kun havde stillet den Fordring, at Cementen skulde være saa fint malet, at en Prøve i det højeste efterlod 25% paa en Sigte med 900 Masker pr. \square^{cm} , hvilket Udvalget havde forandret til „25% paa en Sigte med Masker af $\frac{1}{900}$ \square^{cm} Lysningsaabning og 50% paa en Sigte med Masker af $\frac{1}{5000}$ \square^{cm} Lysningsaabning.“ Lige over for den Betydning, Cementens Finhed maatte tillægges, hvilket Fabrikkerne i Tyskland stadig trak frem som en Sag af megen Vigtighed, havde Udvalget anset det for heldigt at skjærpe Bestemmelsen, saa meget mere som det ikke nærede nogen Tvivl om, at Fabrikkerne uden særlig Vanskelighed vilde kunne opfylde den stillede Fordring, saa at der ikke kunde rettes nogen Indvending derimod.

I Bestemmelse V, efter hvilken Cementen inden Brugen burde undersøges ved en praktisk Styrkeprøve, havde man forlangt en Prøve efter 7 og en efter 28 Dages Forløb. Ved den 7 Dages Prøve havde man maaske nærmest stræbt at imødekomme Forbrugerne, som helst vilde have deres Vare hurtig undersøgt, da det ofte kunde være forbundet med Vanskelighed for dem at afvente Resultatet af en langvarigere Prøve. Paa den anden Side ansaa Ordføreren det for rigtigt med det samme at advare imod, at der toges altfor stærkt Hensyn til den 7 Dages Prøve; han vilde bestemt anbefale, at man, naar det nogenledes lod sig gjøre, ikke nøjedes med mindre end den 28 Dages Prøve. Man havde ganske sikkert udtalt, og navnlig havde, hvad der vilde være bekjendt fra tidligere Foredrag, Michaëlis sagt, at en 7 Dages Prøve skulde være tilstrækkelig; men Ordføreren havde undersøgt Resultaterne af en Mængde Prøver, og hvorvel han kunde gaa ind paa, at den 7 Dages Prøve maaske vilde være fyldestgjørende for ren Cement, kunde han ikke paa nogen Maade tro, at Michaëlis efter sine egne Undersøgelser kunde anbefale den korte Prøve som tilstrækkelig, naar der var Tale om sandblandede Mørtler, idet hans Forsøg snarere syntes at tale for Nødvendigheden af at tage den 28 Dages Prøve med. Ordføreren havde for nylig atter gennemgaaet Resultaterne meget nøjagtig, men var kun bleven bestyrket i den Tro, at de Bevisgrunde, Michaelis fremdrog for Tilstrækkeligheden af den 7 Dages Prøve, vare meget svage, hvorfor det forekom Ordføreren, at der var al Anledning til at anbefale Forbrugerne saa vidt muligt altid at udstrække Forsøgene til den 28 Dages Prøve. Selve Tildannelsen af Prøvestykkerne syntes ogsaa at kunne spille en Rolle, som gjorde sig mere gjældende ved den korte end ved den lange Prøve, hvorfor det vilde være at anbefale at være noget varsom med de Slutninger, man uddrog af Resultaterne, saa længe man ikke havde Øvelse i at til-danne Prøvelegemerne. Med Hensyn til Brudbelastningens Størrelse havde Udvalget, idet det havde holdt sig til de tyske Bestemmelser, foreslaaet henholdsvis 5 og 8 Kilogram pr. \square^{cm} for den 7 og 28 Dages Prøve. Ordføreren ansaa det ikke for overflødigt at udtale, at alle vel renommerede 1ste Klases Fabrikker leverede Cement, der gav langt bedre Resultater end de her fordrede. Naar man alligevel ikke havde troet at kunne sætte Tal-lene højere op, var det, fordi Udvalget mente, at Maalet

burde være at angive Tal, som betegnede Minimumsgrænsen for Styrken af, hvad der kunde kaldes almindelig god, brugbar Cement, hvilken Betragtning ogsaa havde gjort sig gjældende ved Fastsættelsen af de tyske Bestemmelser, og ikke at klassificere de forskellige Cementsorter, hvilket man ganske roligt kunde overlade til Folks økonomiske Sands; Udvalget kunde ikke skjønne, at de valgte Tal skulde kunne gjøre de bedre Cementer brøstholdne, hvilken Betragtning fra forskellige Sider var fremsført mod For-slaget. Der var desuden her hos os en mere speciel Grund til netop at blive staaende ved de valgte Tal. Efter forskellige ældre og nyere Undersøgelser havde man nemlig al Anledning til at tro, at vore Cementfabrikker, naar der iagttoges al Omhu med Fabrikationen, vilde være i Stand til at præstere, hvad der forlangtes i Forslaget, og der var jo ingen Grund til at sætte en Præmie paa udenlandske Fabrikker. Udvalget nærede derfor den Over-bevisning, at de foreslaaede Tal vare fuldt forsvarlige; men paa den anden Side kunde det heller ikke gaa an at formindske Tallene, selv om man derved kunde stille vore egne Fabrikker heldigere, thi man vilde da udsætte sig for, at en tysk Cement, der var bleven klassificeret som mindre god, kunde finde Afsætning her. Ordføreren mente dermed at have udtalt, hvad der laa Udvalget paa Sinde at faa sagt angaaende de af det foreslaaede Be-stemmelser.

Med Hensyn til det andet Afsnit af Forslaget, som omhandlede Anstillelsen af fuldstændige Styrkeprøver, kunde Ordføreren fatte sig i Korthed. Det havde været Udvalget magtpaaliggende at give saa tydelige og let forstaaelige Forskrifter som muligt. Skjøndt man endnu ikke var saa vidt fremme, at det vilde være let at afgjøre, hvilken Maade der var den bedste at prøve paa, var det dog sikkert, at den foreslaaede Fremgangsmaade ikke vilde give de absolut højeste Tal, hvilket jo heller ikke kunde være Meningen med Prøverne. Hovedvægten burde blot lægges paa, at Prøverne bleve saa ensartede som mulig, idet man da vilde kunne bruge forskellige Forsøg til umiddelbar Sammenligning.

Ved Styrkeprøverne havde Udvalget ubetinget fastholdt Knusningsprøven som det principale. Lige over for den Anvendelse, Cementen fandt i det daglige Liv, og lige over for den mangeaarige Erfaring, man her hjemme havde om den Slags Prøver, vilde der ingen Grund være til at fravige det en Gang tilvante. Hertil kom, at vore Forsøg syntes at godtgjøre, at man meget let kunde til-danne smaa Prøvelegemer, der kunde give Resultater, hvormed man kunde slaa sig til Ro. I Tyskland forlangtes meget store Prøvelegemer, idet man mente, at Resultaterne med de smaa vare usikre, hvilken Anskuelse Udvalget efter Erfaringen her hjemme fra ikke kunde dele.

Knusningsprøverne vare indskrænkede til tre Blan-dingsforhold; det vilde være overmaade ønskeligt, om Prøver kunde blive anstillede i endnu større Omfang, men man havde næret Frygt for at stille det op som et For-langende, da Forbrugerne maaske kunde blive skræmmede derved, og man havde derfor troet at burde nøjes med Prøver med stærke, middelstærke og svage Blandinger, af hvilke de to sidste vare af størst Vigtighed for det almindelige Forbrug.

Hvad Sønderrivningsprøverne angik, var der kun foreslaaet ét Blandingsforhold, nemlig et stærkt. Erfaringen havde nemlig vist, at det var vanskeligt til dette Brug at tildanne Legemer af Mørtler med stor Sandtilsætning, saa at der var Grund til at tro, at Prøverne med disse ikke vilde være paalidelige, og da man havde vedtaget, at lade Knusningsforsøgene danne det egentlige Grundlag for Cementens Bedømmelse, havde man anset det for tilladeligt at indskrænke Sønderrivningsforsøgene.

I begge Forsøgsrækker var der medtaget Prøver med ren Cement; dette var sket for Fuldstændighedens Skyld, thi der fandtes vel næppe Tilfælde, hvor saa stor Haardhed var fornøden, og desuden var man af den Formening, at disse Prøver havde en forholdsvis ringere Betydning, idet Erfaringen havde vist, at Resultatet afhang meget af Behandlingen, som var langt vanskeligere med ren Cement end med sandblandede Mørtler. Dette laa i, at Hærdningen ved ren Cement indtraadte hurtigere, hvorved Materialet blev vanskeligere at bearbejde. Desuden havde det vist sig, at jo finere Cementen var, desto svagere blev den rene Cementmørtel; man havde saaledes Resultater af Prøver, anstillede i Januar Maaned i Tyskland med en fortrinlig Cementsort, som man havde pulveriseret næsten til Støv, og hvor den rene Mørtel saa godt som ingen Sammenhængskraft havde, hvorimod Blandinger med Sand gave ypperlige Resultater.

Med Hensyn til Prøvelegemernes Størrelse havde man til Knusningsforsøg foreslaaet Tærninger med 3^{cm}. Sidelinje. Ved tidligere Forsøg her hjemme havde Sidelinjen kun været 1" = 2.615^{cm}, og man havde derfor ikke anset det for rigtigt at fjerne sig for meget fra dette Maal. Hertil kom, at den Belastning, de foreslaaede Apparater kunde virke med, omtrent var 6000 \bar{n} , og da Erfaringen havde givet, at Brudbelastningen for en Tærning af ren Cement med 1"^s Side undertiden kunde naa op til 4000 \bar{n} , havde man ikke troet at kunne gaa højere op end til 3^{cm}'s Sidelinje. Selv om en saadan Tærning af ren Cement ikke vilde knuses — man turde dog forudsætte, at det i Reglen vilde ske —, vilde det i og for sig være tilstrækkelig oplysende, at man vidste, at Brudbelastningen overskred 6000 \bar{n} . Overhovedet havde Udvalgets Betragtninger ført det til ikke at lægge saa stor Vægt paa Prøverne med den rene Cement. Omvendt vilde det vistnok være fordelagtigt at have saa store Tærninger for de sandblandede Mørtler, at man blot var sikker paa, at Apparaterne kunde iværksætte en Knusning; Prøverne vilde uden Tvivl derved vinde i Skarphed og Tydelighed.

Hermed havde Ordføreren paa Udvalgets Vegne udtalt sig om det fremlagte Forslag. Der vilde endnu være Anledning til at tale lidt nærmere om det, naar Forsamlingen var bleven gjort bekendt med de enkelte Ændringsforslag.

Sekretæren, Kapitajn Tychsen oplæste dernæst de tidligere nævnte 4 Ændringsforslag med deres Motiveringer.

Formanden, Etatsraad Carlsen henlede Opmærksomheden paa, at disse Ændringsforslag for en Del grebe ind i hinanden, hvorfor han havde anset det for rigtigt, at lade dem oplæse under ét. Ordføreren vilde paa Udvalgets Vegne gjøre Rede for dettes Stilling til Ændringsforslagene, men opfordrede forinden Viceinspektør Amt til at udtale sig om sit Forslag, der angik Knusningsforsøgene.

Viceinspektør Amt skulde i den Anledning bemærke, at det ved tidligere Prøver altid havde vist sig, at man fik forskellige Resultater, eftersom Prøverne vare indspændte paa den ene eller den anden Maade. Taleren havde stillet sit Forslag, ikke fordi det var hans Mening, at det netop skulde være at foretrække for alt andet, men fordi han ansaa det for rigtigt ogsaa paa dette Punkt at præcisere Fordringerne med Hensyn til Prøverne. Den af ham foreslaaede Maade havde han set, havde været anvendt i Tyskland med større Prøver paa 20^{cm}. Sidelinje. Forsøgene vare offentliggjorte i den sachsiske Ingeniørforenings Tidsskrift og vare foretagne af Overingeniør Manch i Dresden. Prøvestykkerne bleve anbragte i en hydraulisk Presse mellem Blyplader, hvis Overflader vare valsedede saaledes, at der var dannet et tæt Mønster af smaa frempringende Knopper paa dem. Ved Knusningsforsøgene bleve da alle Ujævnheder saa vel i Prøvens som Stempelernes Overflader udfyldte af Blyet. Det havde vist sig, at hvis man anvendte Blypladerne mere end én Gang, gave Knusningsprøverne Resultater, der vare 25—30 % lavere, end da Pladerne i deres oprindelige Tilstand bleve anvendte; ellers vare Resultaterne temmelig ensartede. Taleren var derfor fremkommen med sit Ændringsforslag, hvorved han tilsigtede at advare imod uden videre at anbringe Prøvestykkerne mellem Apparatets Jærnklozser. Han havde hørt, at Arkitekt Gnudtzmann var stødt paa lignende Uregelmæssigheder ved Prøverne ved Bankbygningens Opførelse; Arkitekten havde prøvet at anbringe en Træprop i Prøvestykket med halvt saa stort et Tværnsnit som dette og havde derved endog erholdt en større Brudbelastning, end naar Prøvestykket alene var anbragt mellem Apparatets Klozser. Maaske havde denne Methode noget for sig; Taleren vilde blot henstille til Forsamlingen, om der ikke kunde være Grund til at fastslaa den ene eller den anden Methode, der formentlig gav større Garanti for en fuldstændig Paavirkning af alle Partikler i Prøvelegemets Overflader end den foreslaaede Fremgangsmaade.

Ordføreren udtalte, at det havde været Udvalget kjært at modtage Ændringsforslagene, hvoraf intet var synderlig gennemgribende, saa at Udvalget for sit Vedkommende kunde tiltræde flere af dem; kun nogle enkelte af dem havde det troet at maatte gaa imod, hvorfor det vistnok vilde blive nødvendigt at stemme om dem. Ordføreren vilde omtale Ændringsforslagene i den Orden, i hvilken de greb ind i Udvalgets Forslag.

Det første Ændringsforslag gik ud paa, at i Bestemmelse II, 3dje Stykke „en Time eller derover“ forandredes til „1/2 Time eller derover“, medens Resten af Punktummet udgik. Udvalget havde i og for sig intet mod denne Ændring, skjøndt det forekom det, at der kunde være nogen Vanskelighed forbunden med netop at slaa 1/2 Time fast, naar man havde med en Vare som Cement at gjøre. Udvalget havde derfor givet den halve Times Spillerum, idet det ikke ubetinget vilde klassificere den Cement som langsomt størknende, som størknede i Løbet af 1/2—1 Time. Ændringen havde imidlertid ikke stor Betydning; vedtoges den, blev Bestemmelsen fuldstændig overensstemmende med den tyske Norm. Udvalget kunde altsaa gaa ind paa denne Ændring.

Formanden bemærkede, at uagtet der kunde være

et og andet, som talte for den oprindelige Redaktion, forekom Ændringsforslaget ham dog at være en Forbedring, hvorfor han ansaa det for rigtigt at vedtage det. For at undgaa Vidtløftighed ved Afstemningen over saadanne Punkter af mindre Betydning, vilde han indskrænke sig til at spørge, om nogen havde noget mod Ændringen at erindre; hvis dette ikke var Tilfældet, vilde han betragte den som vedtagen.

Da ingen ønskede at ytre sig, vedtoges altsaa Ændringsforslaget, hvorefter Bestemmelse II, 3dje Stykke, 1ste Punktum kom til at hedde: Ved langsomt størknende Cement forstaas den, hvor Størkningen for ren Cementmørtel indtræder efter Forløb af $\frac{1}{2}$ Time eller derover.

Ordføreren gik dernæst over til Ændringsforslaget vedrørende Bestemmelse V, som var stillet af Grosserer W. Andersen paa Foranledning af Dr. Delbrück og gik ud paa at affatte 2det Hovedstykke af Bestemmelsen saaledes: „For at Cement skal betragtes som god, maa som Minimum ved denne Prøve fordres en Styrke pr. \square^{cm} . af 6 Kilogr. efter 7 Dages og 10 Kilogr. efter 28 Dages Forløb.“ Ordføreren erindrede om, at han allerede havde gjort opmærksom paa, hvorfor Udvalget var bleven staaende ved den Bestemmelse, det havde foreslaaet. Der havde ganske vist i den senere Tid i Tyskland hævet sig Stemmer for de af Dr. Delbrück foreslaaede Grænser, 6 og 10 Kilogr.; men Dr. Delbrück havde selv været Medlem af det Udvalg, der havde vedtaget de nu gjældende, tyske Bestemmelser, der ganske svare til vort Forslag, og han maatte altsaa den Gang af Grunde, som vel i Hovedsagen havde været de samme, som vare gjorde gjældende i vort Udvalg, have ladet sig bevæge til at gaa ind paa de 5 og 8 Kilogr. Der var i Tyskland 5 Fabrikker — Michaëlis, Stern's, en Itzehoer-fabrik, en i Slesvig og en til —, som havde stillet den Ændring, at man skulde gaa til 6 og 10 Kilogr., men Dr. Delbrück var ikke blandt dem, og han var Medlem af Udvalget, hvor Ændringsforslaget faldt igjennem. Ordføreren troede derfor ikke, at der var nogen Grund til at gaa ind paa denne Ændring, og han nærede den Overbevisning, at de bedre Cemente alligevel maatte komme til deres Ret, selv om man vedtog de lave Grænser.

Premierlieutenant A. F. Andersen henlede Opmærksomheden paa, at Dr. Delbrück som Grund til, at han fraveg, hvad han tidligere havde været med til at fastslaa, angav, at Prøverne her foresloges forarbejdede paa en anden Maade end i Tyskland, hvor de sattes paa ikke vandsugende Underlag, hvilket ikke var Tilfældet her. Herved vilde Styrkeforholdene forandres, hvorfor det forekom Taleren, at Dr. Delbrück godt kunde fravige sit Standpunkt.

Ordføreren: Udvalget var ganske vist gaaet tilbage til det vandsugende Underlag; dog kunde Sagen næppe tillægges stor Betydning for sandblandede Mørtler, hvorimod den havde mere at sige ved den rene Mørtel. Udvalget fastholdt altsaa sit Forslag om Minimumsstyrken.

Viceinspektør Ambt forekom det, at man ikke kunde fastsætte denne Bestemmelse uden tillige at vedtage, om Underlaget skulde være vandsugende eller ikke-vandsugende. Underlagets Beskaffenhed burde derfor samtidig præciseres, hvor der i det foreliggende Forslag var Tale om Forar-

bejdelsen af Prøvestykkerne. Man burde vistnok ikke foreskrive Anvendelse af vandsugende Underlag ved Tilberedningen af de sandblandede Prøvestykker.

Ordføreren skulde samtidig gjøre opmærksom paa, at Udvalget med Hensyn til Prøvestykkernes Forarbejdelse gik ind paa den foregaaende Talers Ændringsforslag, at der efter Ordret „Mørtel“ skulde tilføjes: „hvor Vandmængden udgjør 10% af de faste Bestanddeles Vægt“. Udvalget havde tillige nærmere præciseret, hvorledes Mørtelen skulde behandles, samt strøget det vandsugende Underlag. Muligvis vilde man herved have opnaaet større Tal, dog næppe for den ikke meget sandholdige Mørtel; men Udvalget havde alligevel anset det for rigtigt at gjøre denne Forandring, fordi man derved kom i Overensstemmelse med de tyske Regler. Det var denne Ændring, Viceinspektør Ambt og Premierlieutenant Andersen havde sigtet til, og det var maaske en Forglemmelse af Ordføreren, at han ikke havde omtalt den før.

Formanden: Udvalget fastholdt altsaa sit oprindelige Forslag til Bestemmelse V, hvorved dog ikke burde bortses fra de nys nævnte Ændringer til senere Punkter. Da Sagen havde større Betydning, anmodede Formanden dem, der tiltraadte Udvalgets Redaktion, om at rejse sig.

Forsamlingen vedtog dernæst énstemmig Udvalgets Forslag til Bestemmelse V.

Ordføreren omtalte derpaa Kapitajn Kolderup-Rosenvinges Ændringsforslag, som gik ud paa at gjøre Tærningens Sidelinje $2\frac{1}{2}^{\text{cm}}$ i Stedet for 3^{cm} ; Hensigten med denne Ændring var aabenbart at komme nærmere til Tommen. Ordføreren havde tidligere gjort opmærksom paa, hvad der havde bevæget Udvalget til at gaa op til 3^{cm} , og skulde tilføje endnu en Grund, som havde været medbestemmende, nemlig at det var lettere at regne med hele Tal, og ved at følge Udvalgets Forslag vilde man ved en simpel Division med 9 strax kunne finde Knusningsbelastningen pr. \square^{cm} . Forlod man de hele Tal, maatte man have Tabeller; dette var en Vanskelighed, som Udvalget ikke skulde lægge Vægt paa, naar der var Stemning for, at det havde mere Betydning, at man blev staaende saa nær som muligt ved Tommen, hvorfor Udvalget havde ment at kunne gaa ind paa at give Tærningen 2.6^{cm} Sidelinje, som var meget nær lig 1 Tomme. Denne Ændring havde Kapitajn Kolderup-Rosenvinge tiltraadt, og Ordføreren anbefalede derfor Forslaget til Vedtagelse.

Viceinspektør Ambt havde opfattet Ordførerens tidligere Udtalelse saaledes, at man efter de Erfaringer, man havde, ikke var tilbøjelig til at anse de smaa Prøvestykker for saa fyldestgørende som de store. Taleren troede ikke, at der her hjemme var gjort Forsøg med meget store Prøvestykker, som naaede op til 10—20 Centimeters Sidelinje, men var af den Formening, at de kunde forarbejdes saaledes, at de bleve homogene, hvorved Fejl, hidrørende fra uensartede Aflejringer i de forskellige Dele, vilde fjernes. Det kunde dog være værd at overveje, om det ikke ogsaa burde anbefales at anvende saadanne store Prøvestykker, idet de offentlige Autoriteter, som anstillede Forsøg, jo ikke behøvede at indskrænke sig til et Vægtstangsapparat, men f. Ex. kunde benytte en hydraulisk Presse, saaledes som Dr. Michaëlis anbefalede. Denne Presse kunde da ogsaa benyttes til Forsøg med andre

Bygningsmaterialer, om hvis Styrke man havde en mangel-fuld Kundskab.

Formanden bemærkede, at der kun forelaa de to Forslag: Udvalgets oprindelige og Kapitajn Kolderup-Rosenvinges, der i den ændrede Skikkelse var tiltraadt af Udvalget, og forespurgt derfor Viceinspektør Ambt, om han vilde stille et nyt Forslag.

Viceinspektør Ambt ønskede først at høre en Udtalelse fra Ordføreren.

Ordføreren mente, at man var afskaaret fra at stille nye Ændringsforslag, men derfor kunde man godt udtale sig om Sagen. Vore Tabeller viste meget tydelig, at de smaa Prøvestykker gave et tilstrækkelig nøjagtigt Resultat. Ordføreren kunde ikke bestemt opgive Antallet af de her anstillede Knusningsforsøg, men de udgjorde adskillige Tusender, og han kjendte intet Land i Europa, hvor der var anstillet Tiendeparten af det Antal Prøver, der vare foretagne her. De ældste, han kjendte, vare anstillede af Grant i England i 1858. I Tyskland var man først i den nyere Tid begyndt med Knusningsforsøg; der var man gaaet til større Prøvelegemer, fordi man mente, at de smaa ikke kunde dannes homogene. Paa den anden Side var det dog vanskeligere at aflæse Resultaterne nøjagtig ved de større Apparater end ved de smaa Vægtstangsapparater.

Som vore Knusningsforsøg grupperede sig, var der ingen Grund til at tro, at de smaa Tærninger ikke skulde være fuldstændig fyldestgjørende; naturligvis var der Spring i Resultaterne som ved alle Knusningsforsøg. Man kunde uden Tvivl nøjes med de mindre Prøvestykker, hvortil kom, at de smaa Apparater vare de letteste at anstille Forsøg med. Ordføreren turde ikke udtale noget bestemt om de store Prøvelegemers Fortrin, da de ikke vare prøvede her, men der forelaa en Udtalelse fra Dr. Delbrück, hvorefter man paa de preussiske Forsøgsstationer var bleven staaende ved de store Tærninger. Saadanne Forsøgsstationer havde vi jo ikke, og Udvalget havde derfor støttet til Erfaringen her hjemme fra anset det for rigtigt, indtil mere omfattende Forsøg forelaa, at holde sig til de smaa Tærninger.

Viceinspektør Ambt udtalte, at man kom meget hurtigere til et nøjagtigt Middeltal gennem de store Prøvestykker end gennem de smaa, med hvilke der skulde gjøres overordentlig mange Forsøg for at fjerne de Afvigelser, som fremkom ved, at man hvert Øjeblik kom til et Resultat, som omtrent maatte kasseres.

Ordføreren mente, at man savnede Materiale til Afgjørelsen af dette Spørgsmaal, og Udvalget havde derfor ikke villet foretage Forandringer i det, som det en Gang havde vedtaget, og som var brugt her gennem en lang Aarrække.

Formanden. Uagtet der ikke forelaa andre Forslag end det oprindelige og det stillede Ændringsforslag, kunde man godt komme ud over denne formelle Vanskelighed, naar der virkelig var Anledning til at stille noget andet op, idet man jo ikke burde vedtage noget, man erkjendte for urigtigt, blot fordi et andet Forslag var kommen for sent frem. *Formanden* bad derfor dem, der ønskede det, om at udtale sig om Realiteten, forinden man gik til Afstemning.

Arkitekt V. Klein vilde med Hensyn til det formelle

tillade sig at bemærke, at et Forslag, som det Viceinspektør Ambt havde omtalt, uden dog at stille det, vistnok var stillet gennem Grosserer Andersen af Dr. Delbrück. Fra Formens Side kunde der sikkert intet være til Hinder for at tage det under Afstemning (*Amt* ønskede ikke at stille Forslag derom); Hr. Amt vilde altsaa ikke stille Forslaget. Da *Formanden* ønskede en nærmere Udtalelse om Realiteten, vilde Taleren fremdrage et Moment, nemlig at, naar man skulde gjøre Forsøg med store Tærninger med 10 eller 20^{cm.}s Sidelinje, kunde der ikke være Tale om umiddelbart at sammenligne Resultaterne af disse med Resultaterne af Forsøg med mindre Tærninger, saa at der altsaa maatte gjøres en dobbelt Række Forsøg. Begge Forsøgsrækker kunde være meget interessante, men vilde dog vist være for meget for vore smaa Forhold. Taleren troede, at man vilde kunne lade sig nøje med Forsøgene med store Tærninger fra Tyskland, hvis Resultater i det mindste for de større Fabrikkers Vedkommende nok vilde komme os i Hænde. Hvis danske Fabrikker skulde føle sig brøstholdne og ønske deres Fabrikker undersøgte paa samme Maade som i Tyskland, kunde de sende deres Varer dertil og lade dem undersøge. Taleren troede derfor ikke, at der var Grund til at fravige Forslaget i den Form, Udvalget havde optaget det.

Udvalgets, af Kapitajn Kolderup-Rosenvinge tiltraadte Ændringsforslag, at Tærningen gives 2.6 i Stedet for 3 Centimeters Sidelinje, vedtoges enstemmig.

Ordføreren vilde dernæst gaa over til Viceinspektør Ambts Forslag med Hensyn til Knusningsforsøgene. Det havde tidligere været paa Omtale i Udvalget, om der var Grund til at anvende særegne Midler for at tilvejebringe et saa ensformigt Tryk som muligt. Ved de foreslaaede Apparater var der taget alle de Hensyn hertil, som der overhovedet kunde tages, og Udvalget nærrede den til Erfaring støttede Overbevisning, at de med den nuværende omhyggelige Fabrikation af Prøvestykkerne opnaaede Resultater vilde være tilstrækkelige. Man havde ladet flere Prøvestykker forfærdige og fundet, at de stode højere end de tidligere anvendte. Efter den Maade, hvorpaa de vordende Knusningsapparater vilde komme til at virke, havde man anset det for overflødigt at bruge Mellemlid for at fordele Trykket. Hvis det var nødvendigt at fastholde, at den af Viceinspektør Ambt foreslaaede Blyplade kun skulde bruges én Gang, vilde Udgiften til Forsøgene derved føges betydelig, idet det jo gjaldt om Prøver i Hundredevis, og Udvalget havde derfor været meget betænkelig ved at antage denne Ændring, som det ikke troede var absolut nødvendig. Det fraraadede derfor Vedtagelsen af Ændringsforslaget, idet det forment, at den nuværende Forarbejdelse af Prøvestykkerne gjorde Ændringen overflødig.

Viceinspektør Ambt bemærkede, at naar det, at Blypladen havde et lille, ophøjet Mønster eller var glat, kunde fremkalde en Forandring i Brudbelastningen af 25—30%, forekom der ham at være Grund til at have Opmærksomheden henvendt paa dette Spørgsmaal, naar man tilsignede ensartede Prøver. For øvrigt var der ved Beskrivelsen af Premierlieutenant Andersens Apparat ikke angivet noget om Beskaffenheden af de Flader, hvorpaa Prøvestykkerne skulde stilles. At man fik forskellige

Resultater med Blyplader af forskellig Slags laa i, at der opnaaedes en mer eller mindre inderlig Berøring mellem Blyet og Prøvelegemet, hvorved Trykket overførtes mere jævnt i det ene end i det andet Tilfælde. Kunde man ved Anvendelsen af et saa simpelt Middel opnaa mere ensartede Resultater, burde man dog tage Sagen under Overvejelse. At det skulde være dyrt at anvende Blyplader, kunde Taleren ikke antage, naar man havde med et Materiale som Bly at gjøre, som let kunde formes ved Omvalsning, Omstøbning, eller desl. Troede man at kunne finde noget bedre og billigere, kunde Sagen jo sendes tilbage til Udvalget for at tages under fornyet Overvejelse. Der var noget galt i, at man paa dette Punkt ikke beskrev nøjagtig, hvorledes man skulde bære sig ad.

Ordføreren mente, at det i og for sig ikke havde noget at sige, om Resultatet af Prøverne forandredes med 25%, naar disse blot bleve ensartede. Ved de foreliggende Forsøg, hvor der anvendtes en plansleben Metalplade med en Ryg, hvorpaa der blev trykket, havde Fladerne vist sig saa jævne og glatte, at der ikke var Grund til at tvivle paa Ensartetheden. Udvalget ansaa derfor den foreslaaede Ændring for overflødig.

Viceinspektør Amt havde opfattet, at den væsentligste Indvending var, at det kostede noget at anvende Blypladerne; men havde man Raad til at købe Knusningsapparaterne, maatte man vel ogsaa have Raad til at anskaffe Pladerne. Det mindede Taleren om en anden Bestemmelse, hvori der stod, at man skulde have en Stift, men havde man ikke en saadan, kunde man trykke med Neglen. Det forekom ham, at man maatte have en Stift og maatte have Blyplader, naar det var nødvendigt.

Ordføreren savnede dog ethvert Bevis for, at det var nødvendigt, idet han kun havde Udtalelser for, at Blyplader med Mønster gave 25% større Resultater. Kunde det godtgjøres, at der uden dem kom Spring i Resultaterne, skulde han gaa ind paa Forslaget. Man havde knust saa mange Prøvestykker her hjemme, at man godt turde stole paa, at den Fremgangsmaade, man hidtil havde brugt, naar den ikke havde givet meget varierende Resultater, kunde bruges i Fremtiden. Naar hertil kom, at man ved det foreliggende Forslag vilde opnaa at faa Prøvestykker, som i Jævnhed, Glathed og Ensartethed stode over tidligere, saa turde man vistnok anse de foreslaaede Prøver for fuldstændig tidssvarende.

Viceinspektør Amt kunde ikke anføre noget Bevis, men vilde blot bemærke, at, naar man anvendte et mønstret Stykke Bly, mellem hvis smaa Forhøjninger Cementen trykkes, fik man mere Jævnhed i Resultaterne, end naar Prøvestykket med sin kornede Overflade anbragtes paa en glat Jærnplade.

Murmester C. P. Wienberg forekom det, at det laa i Sagens Natur, at man kunde faa en Forskjel paa 25% Brudbelastningen, idet Knusningen ikke blev saa voldsom mellem Blypladerne. At man imidlertid ved dem skulde opnaa bedre Prøver, tvivlede han meget paa.

Ingeniørkapitajn C. Müller vilde henstille til Udvalget, om der ikke ved Knusningsforsøgene i Lighed med, hvad der var sket ved Strækningsforsøgene, kunde blive anført en Minimumsbelastning, Prøvestykket skulde udholde. Man vilde derved vistnok komme ud over Spørgsmaalet.

Ordføreren troede ikke, man kunde gaa ind derpaa, naar der var Tale om fuldstændige Styrkeprøver. Et andet var Kontrolprøverne; der havde man været nødsaget til at fastsætte et Minimum, for at enhver kunde finde sig til Rette i dem.

Ingeniørkapitajn Müller fremhævede, at *Ordføreren* havde sagt, at Knusningsprøven var den vigtigste Prøve. Man satte den højere end Sønderrivningsprøven og nævnte dog ikke, hvilke Fordringer, man kunde stille til Cementen lige over for Knusning.

Ordføreren bemærkede, at Udvalgets Forslag med Hensyn til de fuldstændige Styrkeprøver heller ikke gik ud paa at give Vejledning i Valget af Cement, men kun tilsigtede at bevirke, at Forsøgene bleve anstillede paa samme Maade. Det maatte være Fremtiden forbeholdt at opstille de manglende Tal.

Ingeniørkapitajn Müller troede, at man af de Tusender af Forsøg, som vare anstillede her med Tærninger med 1" Sidelinje, kunde udlede en passende Bestemmelse for Vægten.

Ordføreren. Den kunde ogsaa udledes; men Oplysning herom maatte søges andre Steder f. Ex. i Industrieforeningens Maanedsskrift, hvor Kapitajn C. Keyper havde gjort Rede derfor.

Ingeniørkapitajn Müller mente, at man burde opstille en Kontrolprøve saa vel for Knusning som for Sønderrivning.

Ordføreren vilde henstille til Udvalgets Formand at udtale sig herom. Udvalget havde ikke stillet Knusningen op som en Kontrol og derfor intet Tal angivet. Man skulde ikke binde sig til Tallene, naar der ingen Grund var dertil.

Premierlieutenant Andersen henlede Opmærksomheden paa, at der ved de foreslaaede Knusningsforsøg var betydelige Afvigelser fra de tidligere, saa at man efter disse næppe kunde opstille Minimumstal. Prøvelegemernes Forarbejdelse, Underlaget, Apparatets Virkemaade m. m. havde jo Indflydelse paa Resultaterne, og da det paa det nuværende Stadium ikke var godt at sige, hvilken Betydning disse forskellige Forhold havde, lod der sig ikke paa Grundlag af tidligere Forsøg fastsætte Minimumstal for Prøver, anstillede paa den nu foreslaaede Maade.

Ingeniørkapitajn C. Keyper vilde i Anledning af, at *Ordføreren* havde henpeget paa ham som Udvalgets Formand, blot bemærke, at han var enig med den foregaaende Taler. Man maatte i den omspurgte Henseende afvente, hvad Fremtiden vilde give.

Formanden troede, det kunde være hensigtsmæssigt, at der for Tydeligheds Skyld foretoges en Redaktionsændring i det første Stykke af Afsnittet „om Anstillelse af fuldstændige Styrkeprøver“. Det kunde nemlig ellers let fremkalde Misforstaaelse med Hensyn til Resultaterne af de foreløbige og de, som opnaas ved de fuldstændige Styrkeprøver. Denne Omredaktion vilde Udvalget rimeligvis kunne foretage senere, da det jo ikke gjaldt om Forandringer af gennemgribende Natur.

Ved Afstemning vedtoges Udvalgets Forslag med 26 Stemmer mod 22. *Viceinspektør Amt*s Ændringsforslag om Anvendelsen af Blyplader ved Knusningsforsøgene bortfaldt derved.

Formanden tillagde i ethvert Fald Resultatet af

den foretagne Afstemning den Betydning, at man i Fremtiden vilde have Opmærksomheden henvendt paa det i Ændringsforslaget berørte Forhold.

Ordføreren havde nu kun tilbage at omtale Viceinspektør Ambts Ændringsforslag til Udvalgets Forslag om Prøvestykkerne af sandblandet Mørtel. Det var egentlig kun en Redaktionsændring, der gik ud paa, at man i Stedet for at holde Sagen svævende med Hensyn til Mængden af det Vand, der skulde tilsættes, bestemt fastsatte, at Vandmængden skulde udgjøre 10% af de faste Bestanddeles Vægt. Det stod i Forbindelse med Hr. Ambts to andre Ændringsforslag, der ligeledes vedrørte Bestemmelser om Vandmængden, saa at det enes Vedtagelse formentlig maatte medføre de andres.

Viceinspektør Ambt vidste ikke bestemt, om det var slaaet fast, at der ikke kunde gjøres flere Forandringer. Han vilde nemlig gøre den Henstilling, at man uden at fastsætte nogen Text anmodede Udvalget om, naar den endelige Redaktion fandt Sted, lidt nærmere at præcisere, hvorledes Prøvestykkerne skulde forarbejdes, ligesom det var gjort i Dr. Michaelis Bog, der fulgte med hans Apparat, og i de tyske Normer, hvor der fandtes en lang Beskrivelse af, hvorledes Formen skulde vendes, Mørtelen presses o. s. v. Taleren vilde foreslaa, at man beskrev Fremgangsmaaden paa samme Maade som i disse Normer.

Formanden bemærkede, at Ændringsforslag, naar de fandtes begrundede, ikke kunde være afskaarne, fordi de ikke vare stillede tidligere. Det vilde være at handle imod det Øjemed, hvori Sagen blev behandlet. Den foregaaende Talers sidste Forslag gik imidlertid mere ud paa at meddele en Forklaring, hvorfor det forekom Formanden, at det kunde henstilles til Udvalget, hvorvidt det ansaa det for rigtigt at tage Hensyn dertil; muligvis kunde man faa en Udtalelse derom paa Stedet. For øvrigt forekom det Formanden, at saadanne mindre Forandringer, som kun tjente til at tydeliggjøre det hele, kunde foretages, uden at der var stemt derom ved Mødet.

Ordføreren. Det var selvfølgelig Udvalget kjært at blive gjort opmærksom paa Ting, som kunde give Anledning til Misforstaaelse; det skulde derfor tage under Overvejelse, om der i det givne Tilfælde skulde være Grund til at give en fyldigere Forklaring. Var der Tvivl, om man skulde vende Tærningen eller ej, maatte det selvfølgelig siges, hvad man skulde gøre, da Fremgangsmaaden havde Indflydelse paa Resultaterne. Udvalget havde troet, at der ingen Tvivl kunde opstaa i denne Retning; nu skulde det imidlertid overveje Sagen nærmere.

Ved Afstemning vedtoges enstemmig samtlige Viceinspektør Ambts Ændringsforslag angaaende Vandmængden ved Prøvestykkernes Forarbejdelse.

Ordføreren bemærkede med Hensyn til Sandet, der anvendtes til Prøvestykkerne, at Udvalget ved Skrivelsen fra Dr. Delbrück var bleven gjort opmærksom paa, at dets Forslag ikke omtalte, at det skulde være Kwartssand. Man havde ikke tænkt sig, at det kunde forstaaes anderledes, men ansaa det dog for rigtigt at forbeholde sig Ret til at indskyde Ordet Kwartssand.

Forsamlingen meddelte sit Samtykke til,

at Udvalgets Ændring med Hensyn til Beskrivelsen af Sandets Beskaffenhed maatte foretages.

Formanden henlødede dernæst Opmærksomheden paa Ingeniør Zahrtmanns Skrivelse, i hvilken der var stillet to Forslag. Det ene gik ud paa, at den tekniske Forening skulde udvælge en Tekniker til at foretage stadige Undersøgelser af forskellige Cementsorter. Forslaget faldt strængt taget helt uden for det foreliggende Spørgsmaal om Regler for Cementundersøgelser. Skjøndt Formanden først havde set det ved Mødet, vilde han dog ikke tage i Betænkning at udtale, at Foreningen næppe burde indlade sig derpaa, og han skulde hertil knytte den Meddelelse, at der var indløbet en Skrivelse fra Stein's kemiske Laboratorium*), hvorefter dette vilde indrette sig paa at anstille Cementprøver paa den af Foreningen vedtagne Maade. Formanden troede, at man skulde overlade den Slags Forsøg til private, idet Foreningen let vilde kunne berede sig Vanskeligheder ved at indlade sig paa Sagen. Han ansaa det derfor for rigtigst at lade den ligge hen indtil videre.

Det andet Forslag gik ud paa, at der ved videre gaaende Cementundersøgelser skulde anstilles Prøver med Cementens Evne til at hærde inden i tykke Mure. Formanden ansaa Spørgsmaalet for at være af stor Betydning, men troede, at det vilde være at gaa temmelig vidt at anstille Prøver paa denne Maade. Den Slags Undersøgelser maatte foretages, naar der var Lejlighed dertil, og Forslaget faldt i ethvert Tilfælde uden for de Regler, det gjaldt om at fastsætte. Hvis ingen ønskede at ytre sig derom, vilde Bestyrelsen derfor foreløbig henlægge Skrivelsen.

Formanden havde kun tilbage at bemærke, at det endnu vilde være nødvendigt at foretage adskillige Redaktionsændringer. Saa fremt ingen ytrede sig derimod, vilde han anse Udvalget for bemyndiget til at foretage disse Ændringer og forelægge det endelig redigerede Udkast for Bestyrelsen, saa at det ikke vilde være nødvendigt at tage Sagen under Behandling i et nyt Møde. Det var en Selvfølge, at der af Udvalget ikke kunde forandres noget som helst Punkt af Betydning eller af

*) Den modtagne Skrivelse er saalydende:

Kjøbenhavn, den 20de April 1878.

Til

Bestyrelsen for den tekniske Forening.

I Anledning af den forestaaende Diskussion i den tekniske Forening om Bestemmelser for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement, tillader jeg mig at underrette den ærede Bestyrelse om, at jeg i Forbindelse med mit analytisk-kemiske Laboratorium har oprettet en særlig Afdeling for Undersøgelse af Cement.

Ved Undersøgelsen vil blive fulgt de af den tekniske Forening vedtagne Bestemmelser.

Naar det ønskes, paatager Laboratoriet sig tillige at udtage Prøver af Partier.

Nærmere Oplysninger og Bestemmelser ville blive meddelte i Cirkulærer og Avertissementer.

Ærbødigst

V. Stein.

det, der var vedtaget ved Mødet, men at Ændringerne alene maatte indskrænke sig til Redaktionen eller til Tydeliggjørelse af, hvad der fandtes i Forslaget, og Formanden troede derfor, at Forsamlingen kunde overlade dette Arbejde til Udvalget, i al Fald under Bestyrelsens Medvirksomhed.

Da ingen havde noget at indvende herimod, betragtede Formanden Sagen som afgjort og sluttede dernæst Mødet med at udtale en Tak til Udvalget for den Flid, det havde anvendt paa Sagen, og for det Bidrag, det havde ydet til dens rette Løsning.

Efter at Sagen atter har været til Behandling i Udvalget, har Bestyrelsen modtaget følgende Skrivelse fra Udvalgets Formand:

Kjøbenhavn, den 18de Maj 1878.

Hermed 2 Bilag.

Efter det i Foreningen stedfundne Diskussionsmøde angaaende det af Udvalget fremsatte Forslag har Udvalget afholdt et Møde den 8de Maj, hvori dets samtlige Medlemmer kom overens om de Ændringer, som syntes ønskelige. De ere anførte paa vedlagte trykte Exemplar, der hermed fremsendes til Foreningens ærede Bestyrelse.

Endvidere have samtlige Udvalgets Medlemmer senere tiltraadt vedlagte, paa Anledning af Bestyrelsen af Hr. Arkitekt Gnudtzmann redigerede og af dens ærede Formand billigede „Anmærkning“ angaaende Knusningsprøver. Udvalget anmoder om, at Anmærkningen maa blive trykt, hvor Forslaget ender, umiddelbart oven for Underskrifterne.

Endelig har Udvalget fundet det rigtigt, at Skrivelsen fra Dr. Delbrück, der som Bilag var vedlagt Grosserer W. Andersens Ændringsforslag og ikke blev oplæst i Diskussionsmødet, blev trykt i Referatet af Forhandlingerne, og tillader sig derfor at anmode om, at dette maa finde Sted.

Ærbødigst.

C. Keyper,
Ingeniørkapitajn.

Til

Bestyrelsen for den tekniske Forening.

Det af Udvalget med oven staaende Skrivelse fremsendte og af Bestyrelsen med nogle af Udvalget tiltraadte Redaktionsændringer bifaldte Forslag, der altsaa er at betragte som vedtaget af Foreningen, er da følgende:

Bestemmelser

for ensartet Levering og Undersøgelse af Portlandcement, vedtagne af den tekniske Forening

ved et den 24de April 1878 afholdt Møde, og udarbejdede af et i den Anledning nedsat Udvalg,

bestaaende af:

Premierlieutenant A. F. Andersen af Ingeniørkorpset, Arkitekt L. P. Fenger, Arkitekt J. E. Gnudtzmann, Ingeniørkapitajn C. Keyper, Arkitekt V. Klein, Ingeniørkapitajn E. J. Sommerfeldt og Murmester C. P. Wienberg.

Bestemmelse I.

Cementen modtages og betaales efter Vægt.

Da den mere eller mindre faste Pakning i Tønderne bevirker, at lige store Tønder kunne indeholde meget forskellige Cementmængder, kan kun Vægten give tilfredsstillende Oplysning om den Mængde, man modtager, medens det ved Prøverne maa afgøres, hvilken Cement der er at foretrække i Henseende til Styrke, Økonomi og Brugbarhed i det paagjældende Øjemed.

Bestemmelse II.

Hvor særlige Hensyn ikke gjøre sig gjældende, bør man foretrække langsomt størknende Cement.

Da Erfaringen har lært, at den langsomt størknende Cement i Reglen opnaar en større endelig Styrke og er lettere at behandle end den hurtig størknende, bør den foretrakkes under alle almindelige Forhold.

Ved langsomt størknende Cement forstaaes den, hvor Størkningen for ren Cementmørtel indtræder efter Forløb

af $\frac{1}{2}$ Time eller derover. Er ren Cementmørtel ikke størknet inden 24 Timers Forløb, maa det antages, at den paagjældende Cement lider af væsentlige Fejl.

For at undersøge, naar Størkningen indtræder, danner man en Kage af ren, stiv Cementmørtel og iagttager det Tidspunkt, da den uden at modtage Indtryk kan bære en 1.4 Kilogram tung Jærnstift med kvadratisk Ende-flade med $1\frac{1}{2}$ Millimeter Sidelinje, hvilket omtrent er ensgyldigt med en Vægt af 2.70 \bar{n} paa en kvadratisk Hvileflade med $\frac{2}{3}$ Linje i Siden. Haves en saadan Stift ikke, kan man prøve Størkningens Hurtighed ved at iagttage, naar Mørtelmassen ikke længere modtager Indtryk ved et svagt Tryk med Neglen.

Da Temperaturen af Luften og det til Mørtelen anvendte Vand har Indflydelse paa den Hurtighed, hvormed Størkningen indtræder, idet denne foregaar desto hurtigere, jo højere Temperaturen er, bør Forsøget helst foretages ved en Middeltemperatur for Luft og Vand af 15—18° C. (12—14° R.)

Under Størkningen maa Temperaturen af langsomt størknende Cement ikke kjendelig tiltage, hvilket derimod ikke kan fordres af hurtigt størknende Cement.

Bestemmelse III.

Cementen maa ikke bulne ud.

Cementen kan antages at være fri for denne Fejl, naar en tynd, paa en Glasplade udstøbt Kage af ren Cement selv efter længere Tids Opbevaring i Vand hverken viser nogen som helst Krumning eller har faaet Kantrevner. Den til Prøven anvendte Kage bør nedsænkes i Vand, $\frac{1}{2}$ —1 Time efter at Størkningen er indtraadt.

Den nævnte Prøve giver i Reglen inden 7 Dages Forløb paalidelig Oplysning om den farligste Fejl, en Cement kan have.

Friskbrændt Cement kan ofte have Tilbøjelighed til Udbulning, men er den for øvrigt god, taber denne Egenskab sig i Reglen ved Aflagring, ligesom en tør og trækfri Opbevaring i et Par Maaneder i det hele taget synes at forbedre Cementen.

Bestemmelse IV.

Cementen bør være saa fint malet, at en Prøve af den i det højeste lader 25 % tilbage paa en Sigte med 900 Masker pr. \square Centimeter og 50 % paa en Sigte med 5000 Masker pr. \square Centimeter.

Da Cementen næsten udelukkende bruges i Forbindelse med Sand — i mange Tilfælde endog med betydelig Sandtilsætning —, og da en saadan Mørtels Styrke bliver desto større, jo finere den dertil brugte Cement er malet, er Cementens Findeling af stor Betydning. Det synes derfor hensigtsmæssigt at kontrollere Finhedsgraden ved Sigter som de angivne.

Det vilde dog være fejlagtigt, hvis man af den fine Maling alene vilde bedømme Cementens Bindekraft, da lette og mindre godt brændte Cements langt lettere blive findelte end gode, haardt brændte, og de sidst nævnte

kunne selv med en grovere Maling dog hyppig opnaa en større Styrke end de først nævnte.

Bestemmelse V.

Cementen bør inden Brugen undersøges ved en praktisk Styrkeprøve.

A. Hvor man har med en bekjendt Cementsort at gjøre, kan man indskrænke sig til at undersøge Styrken mod Sønderrivning efter 7 og 28 Dages Forløb for Mørtel dannet af 1 Vægtdele Cement, 3 Vægtdele rent, skarpt Sand og $\frac{2}{5}$ Vægtdele Vand.

For at Cementen skal betragtes som god, maa som Minimum ved denne Prøve fordres en Styrke pr. \square Centimeter af 5 Kilogram efter 7 Dages og 8 Kilogram efter 28 Dages Forløb (henholdsvis c. $68\frac{1}{2}$ og $109\frac{1}{2}$ \bar{n} pr. \square ").

Hvorvel denne Prøve alene næppe bestemt kan vise en Cements Godhed, bør det dog anbefales at foretage den, da der derved skaffes Oplysning, om den paagjældende Levering af Cementen har nogenlunde samme Styrke, som der er iagttaget ved mere omfattende Prøver for samme Cement, og om man kan forvente, at de Egenskaber, der tidligere ere fundne ved denne Cementart, fremdeles ere til Stede.

Cementer fra forskellige Fabrikker bør ikke med Hensyn til Godhed klassificeres efter de ved den nævnte Kontrolprøve indvundne Resultater.

Med Hensyn til Forsøgsmethoden, maa man i et og alt følge de neden for anførte Regler, da det kun er under denne Betingelse, at de anførte Minimumstal gjælde.

For hurtig størknende Cement kan der ikke forlanges Opfyldelse af de nævnte Fordringer.

B. Hvor man har med en ubekjendt Cementsort at gjøre, er det nødvendigt, at man forinden Brugen lærer det paagjældende Fabrikat at kjende med Hensyn til dets Styrke, Brugbarhed og hele økonomiske Forhold, hvad der kun kan ske ved fuldstændige Undersøgelser og navnlig ved Styrkeprøver gennem et længere Tidsrum og med Cement, udtaget af forskellige Leveringer.

For efterhaanden at levere de nødvendige Data til en fuldstændig Bedømmelse af de i Handelen gaaende Cements, er det ønskeligt, at alle større offentlige og private Cementforbrugere selv anstille eller lade anstille saadanne videre gaaende Undersøgelser.

For at disse Undersøgelser kunne blive saa ensartede som muligt, og derved de indvundne Resultater tjenlige til gjensidig Supplering og Sammenligning, anvendes efterfølgende Regler for Anstillelsen af de fuldstændige Styrkeprøver.

Der foretages saavel Knusnings- som Sønderrivningsforsøg.

Sønderrivningsforsøgene anstilles med Prøvestykker, hvis Brudflade er kvadratisk og har et Areal af 5 \square Centimeter og for øvrigt have den Form, som er angivet af Frühling, Michaëlis & Ko. *). Prøvestykkerne dannes af Cementmørtel af

1 Kilogram = 2 \bar{n} , 1 Centimeter = 0".98 = 4"".59, 1 \square Centimeter = 0.146 \square ".

*) Se den tekniske Forenings Tidsskrift, 1ste Aarg. S. 22 og 26.

Ren Cement og
1 Cement + 3 Sand.

Knusningsforsøgene anstilles med Tærninger af 2.6 Centimeter Sidelinje. Prøvestykkerne dannes af Cementmørtel af

Ren Cement,
1 Cement + 3 Sand,
1 Cement + 6 Sand og
1 Cement + 9 Sand.

Alle Blandingsforhold tages efter Vægt.

Knusningen af Tærningerne foretages mellem plane Staalflader uden Anbringelse af noget Mellemlag.

Forsøgene foretages 7 Dage, 28 Dage, 3, 6 og 12 Maaneder efter Prøvestykkernes Forfærdigelse, og senere efter Forløbet af hvert Aar, saa langt man vil udstrække Prøverne.

Anmærkning. Som bekjendt er der her i Landet paa Ingeniørkorpsets Foranstaltning anstillet temmelig omfattende Forsøg, hvorunder talrige Knusningsforsøg med forskellige Cementsorter; men, da der derved er brugt en noget anden Fremgangsmaade end den her fastsatte, og da de benyttede Apparater have været mindre fuldkomne end dem, man for Fremtiden tør vente indførte, kunne de foreliggende Resultater ikke benyttes som et Grundlag, hvorpaa man i umiddelbar Kontinuitet kan bygge videre, naar man vil følge de nu vedtagne Regler, og man har derfor heller ikke — saaledes som ved Sønderrivningsprøverne, hvor man har kunnet støtte sig til Forsøg, der andet Steds ere foretagne efter samme Fremgangsmaade — kunnet opstille noget Minimum for Knusningsbelastningen. Naar først en Del Forsøg ere anstillede, vil der selvfølgelig intet være til Hinder for ogsaa at benytte Knusning efter Forløb af korte Tidsrum som Kontrolprøve og fastsætte Minima, svarende til de i Bestemmelse V for Sønderrivning angivne; men der maa erhverves en Del Erfaring, inden dette lader sig gjøre. For øvrigt har det vist sig, at der — i alt Fald for samme Cementsorts Vedkommende — er et nogenlunde konstant Forhold mellem Modstandene mod Knusning og Sønderrivning, saa at Sønderrivningsprøverne maa anses tilstrækkelige som Kontrolprøver for de enkelte Leveringer af kjendte Cementsorter, hvortil kommer, at de ere noget lettere at anstille end Knusningsprøverne. Disse ville imidlertid, især naar de fortsættes gennem et længere Tidsrum, have deres store Betydning ved Sammenligning af forskellige Cementsorter, og det maa derfor ønskes, at de, som anstille saadanne Forsøg, ville indsende Resultaterne til Foreningen, for at de kunne blive offentliggjorte.

Almindelige Bestemmelser vedrørende Styrkeprøverne.

Prøvestykkernes Forarbejdelse. Hertil anbefales de Apparater til Formning, der ere angivne i den tekniske Forenings Tidsskrifts 1ste Aargang S. 22 og 99.

Prøvestykkerne af ren Cement forarbejdes ved at anbringe Formen paa vædet Træpapir, der er udbredt over en Gipsplade (vandsugende Underlag), og dernæst fylde Formen med Cement, der er udrørt med saa meget Vand, at den danner en jævnt flydende Mørtel, nemlig til 1 Vægtedel Cement $\frac{1}{3}$ Vægtedel Vand. Mør-

telen bringes til at lejre sig tæt og fast ved smaa Slag paa Formens Sider. Naar Formen er tilstrækkelig fyldt, afstryges den overflødig Mørtel med en Lineal, og Formen tages bort.

Prøvestykkerne af sandblandet Mørtel, hvori Vandmængden udgjør 10% af de faste Bestanddeles Vægt, forarbejdes ved at anbringe Formen paa vædet Træpapir, der er udbredt over en Plade af Metal, Glas eller deslige (ikke vandsugende Underlag), og dernæst trykke Mørtelen først svagt, senere stærkere i Formen, indtil Vandet træder frem paa Overfladen; den overflødig Mørtel afstryges med en Lineal, derpaa tages Formen bort.

Sandet, der anvendes til Prøvestykkerne, skal være skarpt, vel udvasket og fuldkomment tørt Kvarssand og have en bestemt Kornstørrelse, der erholdes ved at sigte det i Naturen forekommende Sand gennem en Sigte med 60 Masker pr. \square Centimeter, hvorved de groveste Bestanddele udskilles, og fra det saaledes erholdte Sand at fjerne de fineste Bestanddele ved en Sigte med 120 Masker pr. \square Centimeter.

Vandet, der tilsættes, skal være rent og færskt.

Prøvestykkernes Opbevaring. Prøvestykkerne af ren Cement og 1 C. + 3 S. opbevares i Vand efter at have henstaaet 1 Dag i Luften paa et skyggefuldt Sted. Prøvestykkerne af 1 C. + 6 S. og 1 C. + 9 S. opbevares i meget fugtig Luft.

Prøverne maa anstilles strax efter, at Prøvestykkerne ere udtagne af Vandet eller den fugtige Luft.

Forsøgsapparaterne bør tilfredsstille følgende Fordringer:

de maa tilstede en jævnt tiltagende Kraftpaavirkning fra Nul til Brudbelastning;

de maa arbejde uden Vibrationer eller Stød;

de maa tilstede en jævn Fordeling af Kraften paa hele det paavirkede Areal, og

Aflæsningen af Resultaterne maa være let.

Til Sønderrivningsforsøgene alene formenes det, at Frühling, Michaëlis & Ko.'s*) Apparat kan være fyldestgjørende, og det anbefales især til Anstillelse af Kontrolprøverne paa Grund af, at det er let at opstille hvor som helst.

Til Forsøg, der omfatte baade Knusning og Sønderrivning, tror man, at det af Premierlieutenant A. F. Andersen angivne Apparat vil være vel egnet. Tegning og Beskrivelse findes i den tekniske Forenings Tidsskrifts 1ste Aargang S. 24, Pl. 2.

Som almindelig Regel ved Apparaternes Brug gjælder, at Belastningen ikke maa voxe for hurtig. Det enkelte Forsøgs Varighed bør være omtrent 1 Minut.

Forsøgsresultaterne angives i Kilogram pr. \square Centimeter. Samtlige Resultater maa være Middeltal af mindst 10 Prøver.

*) Se den tekniske Forenings Tidsskrift, 1ste Aarg. S. 22 og 26.