

<p style="text-align: center;">INDUSTRI- FORENINGEN.</p>
--

2den Beretning

om

Undersøgelse af indeuandsk Cement ved den polytekniske Bæreanstalt.

(Med 6 Tabeller.)

De i Løbet af forrige Aar foretagne Undersøgelser have omfattet dels Fortsættelse af Styrkeprøver med de i Aaret 1891 udtagne Prøver (Nr. 1-12, jfr. 1ste Beretning, Tab. I.), dels nye, paabegyndte Undersøgelser af Resten af de i Henhold til vort Arbejdsforslag af 27de September 1890 udtagne Prøver, hvortil endvidere kommer nogle Prøver af udenlandsk Oprindelse.

Der udtoges — ligesom Aaret i Forvejen — i alt 12 Prøver nemlig

7	Prøver Portlandcement,
2	— Slaggecement,
2	— Romancement,
1	Prøve Træs.

Af de 7 Prøver Portlandcement vare dog kun 4 af dansk Tilvirkning, nemlig 2 Prøver fra Aalborg Portland-Cementfabrik (af hvilke den ene alt var udtaget i Slutningen af December 1891 (jfr. 1ste Beretning S. 3) samt 1 Prøve fra hver af Fabrikkerne „Cimbria“ og „Dania“. Af de øvrige 3 Prøver Portlandcement vare de 2 fra Fabrikken „Quistorp“, den 3dje fra Fabrikken „Lössius“.

De 2 Prøver Slaggecement vare begge tilvirkede af Fabrikken „Gefion“ ved Fiske Ladeplads og de 2 Prøver Romancement af Frandsen & Meyers nu nedlagte Fabrik i Kjøbenhavn.

Træs-Prøven hidrørte fra Firmaet D. Zervas Søhnes Brud i Blaidt og var malet i det nævnte Firmas Træsmølle i Køln.

Af disse 12 Prøver ere 5 udtagne i Henhold til vort tidligere nævnte Arbejdsforslag, nemlig 4 Prøver Portlandcement (fra Fabrikkerne Aalborg, Cimbria og Dania) samt 1 Prøve langsomt størknende Slaggecement fra Fabrikken Gefion. Resten — 7 Prøver — henhørte ikke under vort oprindelige Forslag, men kom senere til. Den ene af de udtagne Prøver Slaggecement medtoges saaledes af den Grund, at Fabrikken, paa det Tidspunkt, paa hvilke de 2 Prøver udtoges, nylig var begyndt med at fremstille Cementen ikke alene, som hidtil, i en temmelig langsomt størknende Varietæt, men tillige i en anden med betydelig kortere Størknings-tid. Da den længere Størknings-tid ikke sjældent havde vist sig at være en Hindring ved Slaggecementens Benyttelse i

Praksis og Fabrikken syntes at være kommen ud over denne Mæmpe, fandtes der at være tilstrækkelig Grund til ogsaa at optage en Prøve Slaggecement med den fortere Størkningstid til Undersøgelse.

Svad de 2 Prøver Quistorp-Cement angaar, da blev den ene medtagen fordi der efter Udgivelsen af 1ste Beretning fra vedkommende Leverandørs Side var bleven udtalt Tvivl om, hvorvidt den i 1891 udtagne Prøve (Nr. 5), som var en Halvtonde af Vinterbeholdningen og som muligvis havde indeholdt overgæmt Cement, virkelig repræsenterede Quistorp-Fabrikens Produktion paa rette Maade. Der blev i den Anledning midt i August f. A. udtaget en ny Prøve, som imidlertid viste sig at være hurtigstørkende og som derfor heller ikke kunde henregnes til normal Vare, hvorfor der endelig i Begyndelsen af September f. A. udtoges en 3dje Prøve med normal Størkningstid.

Den 3dje Prøve Portlandcement af udenlandsk Tilvirkning, nemlig en Prøve Lossius-Cement medtoges dels for at tilvejebringe et fyldigere Materiale til Sammenligning med vor indenlandske Produktion, dels fordi Lossius-Cementen maatte siges at være et især i Kjøbenhavn ret udbredt Mærke, som alene af denne Grund gjorde Undersøgelsen af i det mindste en enkelt Prøve ønskelig.

Fremdeles er der, som alt omtalt, med Ministeriets Billigelse (paa Foranledning af den daværende Indehaver af Frandsen & Meyers Cementfabrik i Kjøbenhavn) udtaget 2 Prøver af Vornholmst Romancement, tilvirkede i denne Fabrik. Denne Cement er tidligere brugt en Del her i Kjøbenhavn (f. Ex. til Nationalbank-Bygningen og Universitets-Biblioteket) og har givet saavel Murværk som Puds af upaaklagelig Bestaaenhed. Det havde derfor formentlig Interesse at se, hvorledes den ved Prøverne vilde stille sig i Sammenligning med Portlandcement, tilmed da den lader sig producere billigere end denne og der saaledes kunde være nogen Sandsynlighed for en Genoptagelse af en saadan Produktion.

Endelig er der — ligeledes udenfor den oprindelige Arbejdsplan — med Ministeriets Billigelse udtaget en Prøve Tras af et lille Parti paa Toldebodens Frilager. Med de lette Kommunikationsforhold i Forbindelse med den lave Pris paa Tras, samt vor naturlige Rigdom paa fortrinlig Skalf for Dje, er det ikke usandsynligt, at Trassen vil kunne finde en begrænset Anvendelse til Vandbygningsarbejder her i Landet, og der udtoges derfor, som nævnt, (paa Foranledning af Firmaet D. Gervas Søhnes Repræsentant her paa Pladsen) en Prøve til Undersøgelse.

Udtagningen af Prøverne saavel som deres videre Behandling foregik i alt væsentligt som meddelt i den 1ste Beretning. Resultatet af Undersøgelserne fremgaar af de medfølgende Tabeller, til hvilke vi her skulle gøre nogle Tilføjelser.

Af Tabel I. vil det ses, at Vægten pr. Fouxst. af 2 Prøver Portlandcement (Nr. 17, Cimbrja, og Nr. 20, Aalborg) ikke er opgivet. Grunden hertil er den, at Prøverne ere tagne fra de respektive Møller og fyldte i Fouxstagerne uden at man har lagt Vægt paa at faa Cementen pakket saa tæt som den findes i Normalfouxstagerne, og som Folge heraf frembyder den modtagne Vægt af disse 2 paa den nævnte Maade udtagne Prøver ingen Interesse. Af de øvrige 5 Prøver Portlandcement (Aalborg, Dania, Quistorp (2 Prøver) og Lossius) havde de to førstnævnte samt begge Quistorp-Prøverne den ved Normerne fastsatte Vægt, hvorimod Lossius-Cementen indkøbtes her

i Byen i en Pakning forstellig fra den normale, idet den udviste en Bruttovægt for $\frac{1}{4}$ Foustage af 200 Kg. i Stebet for — som normalt — 180 Kg.

Slaggecementen (Prøverne Nr. 15 og 16) vejede pr. $\frac{1}{2}$ Foustage c. 5 Kg. udover den for halve Normalfoustager fastsatte Normalvægt. Romancementen synes ikke, efter hvad der er os bekendt, i de senere Aar at være bleven solgt i nogen ensartet Pakning.

Tras-Prøven var emballeret i en Sæk (Bruttovægt 50 Kg.).

Der er saaledes for Portlandcementens Vedkommende ikke konstateret noget Tilfælde af undervægtige Foustager ud over hvad der hjemles ved Normerne (2 pCt.).

Rumfanget af de modtagne Foustager maales paa den i den 1ste Beretning S. 2 beskrevne Maade. Størst fandtes Rumfanget at være for Lössius-Cementen, nemlig 3,25 Kubf., hvilket dog ikke er væsentligt mere end det for Halsborg-Cementens Foustager fundne Rumfang — 3,10 Kubf. (1ste Beretning, Tab. I.) uagtet Bruttovægten af disse sidste var 20 Kg. mindre end Lössius-Cementprøven. Forklaringen kan maasse søges i den betydelig grovere Maling, hvormed Lössius-Cementen fremstilles. Den samme Malfag gør sig formentlig ogsaa gældende ved de 2 maalte Quistorp-Foustager, der begge ere 0,2 Kubf. eller c. 6 pCt. mindre end Middelrumfanget af 4 til vor indenlandske Produktion hørende Foustager.

Bestemmelsen af Størkningstiden foretoges med Vicats Naaleapparat. De til Normalkonsistensen hørende Vandmængder, de fundne Størkningstider og Temperaturforhøjelser findes opførte i Tabel II.

Af de udtagne Prøver viste 9 sig at være langsomt størknende, nemlig med en Størkningstid af mindst 2 Timer, medens de øvrige Prøver (1 Prøve Quistorp-Cement og 2 Prøver Bornholmst Romancement) udviste en Størkningstid af 5 til 10 Minutter. En Forøgelse af Størkningstiden lod sig, selv efter flere Maanedes Henstand, ikke paavise, end ikke for de 3 hurtigstørknende Prøvers Vedkommende. Som omtalt i 1ste Beretning, opbevarede nemlig de udtagne Prøver i tætte Vlisbeholdere, der ikke tillode Prøverne at absorbere Vand og Kulstyre fra Atmosfæren. Smaa prøver af Portlandcement, som forsøgsvis henstode i aabne Kar i Lokalet, bleve derimod stensløbne efter c. 14 Dages Henstand. Det maa derfor antages, at alle de udtagne Prøver ved Forsøgene ere komne til Anvendelse i den Tilstand, i hvilken de ere modtagne fra Fabrikkerne. At dette især for Romancementens Vedkommende kan have været en medvirkende Malfag til det mindre heldige Udfald, som de med den foretagne Styrkeprøver have faaet, er sandsynligt, især naar henses til den store Temperaturforhøjelse — c. 12° C. — under Størkningen. For den hurtigstørknende Quistorp-Prøve synes derimod den korte Størkningstid ikke at staa i Forbindelse med dens forholdsvis ringe Styrke, idet de 2 langsomtørknende Prøver fra samme Fabrik — efter hvad der hidtil foreligger — ikke synes at ville give væsentlig gunstigere Resultater.

De til Undersøgelse af mulige Rumfangsforandringer efter Størkningen udstøbte Prøver paa Glasplader (jfr. 1ste Beretning S. 3) have i det hele udvist en roligere Karakter end de i 1891 udtagne Prøver, om end Sprængninger af Pladerne forekom ret hyppigt. Af de i 1891 udtagne Prøver have, foruden de i 1ste Beretning nævnte Prøver fra Fabrikkerne Dania, Cimbria, Stern og Halsborg Portlandcementfabrik, tillige Lomma-Prøven efter c. 6 Mdr. sprængt de Glasplader, hvorpaa

den var udstøbt. Dette Fænomen har atter gentaget sig med de i Fjor udtagne Prøver fra Aalborg Portland-Cementfabrik, Dania og Cimbria, omend Sprængningen i det Hele foregik mindre voldsomt og for den sidst udtagne Aalborg-Prøves Bedkommende først indtraadte 4 til 5 Maanedes efter Støbningen. Ingen af de udstøbte Plader have hidtil fremvist Krumninger eller faaet Kantridses, saa at de alle maa betegnes som rumfangskonstante efter Normerne. I de Tilfælde, hvor Adhæsionen imellem Cementen og Glaspladen var mindre betydelig — hvilket f. Eks. var Tilfældet med de 2 først udtagne Quistorp-Prøver — sprængtes Pladerne ikke, men Cementen løsne sig derfra.

Den til Bedømmelse af Malingens Finhed udførte Sigtning af Cementen foretoges som beskrevet i 1ste Beretning Side 3. De i Tabel II opførte Sigtrestere ere Middeltal af 2 Sigtninger af Portioner paa 200 Gram.

Det fremgaar af Tabellen, at ingen af de danske Portland- og Slaggecementer — i alt 6 Prøver — efterlod nogen Rest af Betydning paa Sigten med 900 Masler pr. Kvcm., — højst $\frac{1}{2}$ pCt. — ligesom ogsaa den Rest, som disse 6 Prøver efterlod paa Sigten med 5000 Masler pr. Kvcm. og som varierede imellem 8,8 og 20,6 pCt. maa betegnes som meget lille, naar henfjes til de efter Bestemmelserne for ensartet Levering af Portlandcement fastsatte Maksimumsgrænser for Sigtresterne, nemlig henholdsvis 10 pCt. og 50 pCt. for Sigter med 900 og 5000 Masler pr. Kvcm.

Af de 3 Prøver af udenlandst Portlandcement (2 Prøver Quistorp og 1 Prøve Lossius) frembød Lossius-Cementen sig i en kendelig mere finmalet Tilstand end de 2 Quistorpprøver. Af de hidtil udtagne 6 Prøver af udenlandst Tilvirkning har kun Nr. 12 — Lomma — udvist en ligesaa fin Maling, som den, der præsteres af vore indenlandske Fabriker, hvorimod Sigtresterne af 5 Prøver fra de tytte Fabriker Lossius, Stern og Quistorp gennemgaaende have vist sig at være 2 til 10 Gange større end for Cement af vor indenlandske Produktion.

Maa man saaledes betegne Malingsfinheden af de udtagne Portland- og Slaggecementprøver som tilfredsstillende, saa kan dette ikke siges om de 2 tidligere omtalte Prøver af Bornholmst Romancement samt om den ligeledes tidligere berørte Prøve Træs, idet disse 3 Prøver efterlod 18,6 til 25,1 pCt. Rest paa 900 Masler, 31 til 48 pCt. paa Sigten med 5000 Masler pr. Kvcm. Da der ikke findes nogen som helst rimelig Grund til ikke at stille mindst de samme Fordringer til Romancement, hydraulisk Kalk, Træs o. lign. i Retning af Malingens Finhed som man har fundet fornøden ved Portlandcement, saa meget mere, som Findelingen af de førstnævnte hydrauliske Binde-midler paa Grund af deres blødere Bestaaffenhed lader sig foretage med betydelig større Letthed end Finmalingen af de meget haarde Cementklinker, maa Malingen af disse 3 Prøver, og især af Træs-Prøven, betegnes som mindre tilfredsstillende. Den Del af Cementen saavel som af Træsken, der efterlades paa Sigten med 900 Masler pr. Kvcm. maa antagelig betragtes som uden Betydning for Hærdningsprocessen.

Hvad Prøvelegemernes Form, Antal, Fremstilling og Opbevaring angaar, da kunne vi henvise til hvad der derom er meddelt i den 1ste Beretning (Side 6). Bederørende Opbevaringen af Prøverne skulle vi dog gøre den Bemærkning, at den kun for Vandprøvernes Bedkommende tør betegnes som fuldt ud tilfredsstillende, idet Temperaturen af Vandet — hvad der er af stor Betydning — uden Vanskelighed kunde holdes nogenlunde konstant, nemlig imellem 15° og 20° C. medens Luftprøverne, som

omtalt i 1ste Beretning, af Hensyn til Pladsen opbevarede i en aaben Kool, som henstod i et Loftrum i den polytekniske Lærestalts Tagetage, hvor Temperatursvingningerne selvfølgelig vare langt større (-5° til $+40^{\circ}$ C.). At denne betydelige Temperaturvariation kan have fremkaldt Uregelmæssigheder i Hærdningen, som vanskeliggøre en paalidelig Sammenligning af disse Prøver, er højst sandsynligt; man har iøvrigt efter Evne søgt at raabe nogen Bod herpaa ved i de første 28 Dage at beholde alle i 1892 fremstillede Luftprøver i Forsøgslokalet, hvor Temperaturen, som omtalt, kun fjernede sig nogle faa Grader over og under 17° C., hvorefter de henslyttedes til det omtalte Loftrum. Det fremgaar i øvrigt af Tabellerne IV a og IV b, at Hærdningen, saavel af de ældre i 1891 fremstillede Prøver, som henslyttedes til Hærdning paa Loftet efter 3 til 7 Dages Henstand i Forsøgslokalet, som af de i Fjor fremstillede, der, som omtalt, først henstode 28 Dage inden de anbragtes paa Loftet, i det Hele er skredet frem, om der end jævnlig forekommer Eksempler paa en forbigaaende Stilstand eller endog Tilbagegang af Styrken.

En Undtagelse i denne Henseende danner dog Prøven Nr. 19, Bornholmst Romancement, til hvilken vi senere skulle komme tilbage, samt Slaggecementen, som for Luftprøvernes Vedkommende i alt væsentligt synes at have afsluttet Hærdningen efter c. 3 Maanedes Forløb.

Da det, som omtalt i 1ste Beretning (Side 7), havde vist sig, at den til Knusningsforsøgene benyttede hydrauliske Presse fra Brind & Hübner i Mannheim paa Grund af Stempelfriktionen lod en Del tilbage at ønske i Retning af Nøjagtighed i Styrkebestemmelsen af svage Mørtelprøver (s: under c. 70 Kg. pr. Kvem. af Normalprøverne eller c. 3 pCt. af Pressens Maksimumstryk, 120,000 Kg.), blev der i Henhold til Skrivelse af 12te Februar f. A. fra Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet til den polytekniske Lærestalt anstaaet en mindre, hydraulisk Presse fra Amster-Laffons Maskinfabrik i Schaffhausen. Denne Presse, som toges i Brug i Slutningen af Maj f. A. har i enhver Henseende fyldestgjort de til den stillede Forventninger.

Hvad Udfaldet af de foretagne Styrkeprøver angaar, da skulle vi indskrænke os til følgende Bemærkninger.

I Maj 1891 paabegyndtes en særlig Undersøgelse over Virkningen af en Tilfætning af Cement til Kalkmørtel.

I det Cementen tilfattedes under Form af Cementmørtel (Blandingsforhold 1:3 efter Vægt, 9 pCt. Vand) fremstilledes de til denne Undersøgelse hørende Prøvelegemer af Mørtel i følgende Blandingsforhold efter Rumfang.

1)	1	Cementmørtel	+	$\frac{1}{2}$	Kalkmørtel;
2)	1	—	+	1	— ;
3)	1	—	+	2	— ;
4)	1	—	+	3	— ;

Kalkmørtelen bestod af 1 Rumfang Falske-Kulekalk og 4 Rumfang Normaland (8 Vægtprocent Kalkhydrat i den tørre Mørtel); dens Vandindhold var ligeledes 9 pCt. af den tørre Mørtels Vægt.

Til Fremstilling af Cementmørtelen benyttedes Prøverne Nr. 2 (Dania) og 6 (Gefion); den udførtes i Overensstemmelse med Normerne. Om Fremgangs-

maaden ved Fremstillingen af Kalkmørtelen henviser vi til „Beretning om Undersøgelse af indenlandsk Bygningskalk ved den polytekniske Læreoanstalt“, *) 1889—90. Vi skulle blot bringe i Erindring, at den tynde, opblandede Mørtel, der indeholdt c. 20 Vægtprocent Vand, medregnet det i Kalkbejgen indeholdte, henlagdes til Afvigning af en Del af Vandet paa et Underlag af tørre Mursten. Blandingen udførtes saa omhyggelig som mulig ved Stødning med et jernbeslaaet Træstempel i en Mørtelbalje. Afmaalningen af de 2 Mørtelarter (Cementmørtel—Kalkmørtel) skete ved Vejning, efter at man først ved Hjælp af et justeret Kobbermaal paa 2 Potter havde bestemt Vægten af en Liter af hver Mørtelsort, idet Maalet fyldtes — saa fast som muligt — med Mørtelen. Man fandt Vægten af

1 Liter Kalkmørtel . . . (faststoppet) . . .	1940	Gram.
1 — Cementmørtel (Gefion) — . . .	2085	—
1 — — (Dania) — . . .	2125	—

Formningen af Prøverne (der fremstilledes fem Knuvningsprøver) foregik ved Hjælp af Prof. Böhm's Hammerapparat og Prøverne henstode i Formene i de første 24 Timer, hvorefter det halve Antal Prøver henstilledes til Hærdning i Luften medens den anden Halvdel af Prøverne sattes i Vand, for de 2 første Blandingsforholds Vedkommende efter 1 Døgn's Forløb og for de 2 sidste Vedkommende efter 3 Døgn's Forløb, i hvilken Tid disse holdtes beskyttede mod Fordampning.

Styrken af disse Blandingsmørteler viste sig at aftage stærkt med det voksende Indhold af Kalkmørtel. Dette kan ikke overraske, naar man betænker den store Mængde Sand som ved Tilfætning af den meget magre Kalkmørtel indføres i Blandingsmørtelen. Idet Sammensætningen af de oprindelige Mørtelarter i Gram pr. Liter er:

	Kalkhydrat	Cement	Sand	Vand	
Kalkmørtel	141.2	—	1624.2	174.6	
Cementmørtel {	—	Gefion	474.3	1423.0	187.7
		Dania	483.4	1450.3	191.3

faar man, naar man slaar de her for Cementmørtelen anførte Tal sammen i et sælles Middeltal — med Udelæse af Vandmængderne — Sammensætningen af Torsubstanfen i Gram svarende til en Liter vaad Blandingsmørtel at være:

*) Ministeraaltidende B. for 30te November 1890.

	Kalkhydrat.	Cement.	Sand.
1 Cementmørtel + $\frac{1}{2}$ Skalkmørtel	47.1	319.3	1499.2
1 — + 1 —	70.6	239.5	1530.5
1 — + 2 —	94.1	159.6	1561.7
1 — + 3 —	105.9	119.7	1577.3

Blandingsforholdene ere altsaa, naar man slaar Kalkhydrat og Cement sammen:

				(Cement + Kalkhydrat): Sand
1	Cementmørtel	+	$\frac{1}{2}$ Skalkmørtel	1 : 4,09
1	—	+	1 —	1 : 4,94
1	—	+	2 —	1 : 6,15
1	—	+	3 —	1 : 7,00

Betænker man nu Kalkhydratets forholdsvis ringe Evne — i Sammenligning med Portland- og Slaggecement — til at binde Sandskornene sammen og derfor lader det ude af Betragtning og kun tager Hensyn til Forholdet imellem Cement og Sand, da stiller dette sig saaledes:

				Cement : Sand
1	Cementmørtel	+	$\frac{1}{2}$ Skalkmørtel	1 : 4,70
1	—	+	1 —	1 : 6,39
1	—	+	2 —	1 : 9,79
1	—	+	3 —	1 : 13,18

og man har heri den tilstrækkelige Forklaring til den store Nedgang i Styrken af Prøvelegemerne, som Forsøgene udviste.

Som tidligere omtalt, opnaaede henved Halvdelen af de af disse Mørtelblandinger formede Prøvelegemer (nemlig af de 2 magreste Blandingsforhold) ikke en saa stor Styrke inden Forløbet af det første Aar, at den lod sig bestemme med Sikkerhed ved Hjælp af Brind & Hübners hydrauliske Presse. Knusningen af alle de 1 Aar gamle, herhen hørende Prøvelegemer udførtes derfor paa den tidligere omtalte Presse fra Amsler-Laffon. Af disse i Maj 1891 formede Prøver, som i Tabel V ere betegne som Blandingsmørtel, 1ste Række, have altsaa hidtil kun Styrkeresultater for de 1 Aar gamle Prøvelegemer, medens Resultaterne af de 28 Dage, 3 og 6 Maaneders gamle Prøvelegemer, som ere tilvejebragte ved Hjælp af den ældre Presse ere kasserede. Til Gengæld er der saa efter Anstiftelsen af den omtalte nye Presse formet en fuldstændig ny Række Prøver af Blandingsmørtel i de samme Blandingsforhold. Disse ere betegne som Blandingsmørtel, 2den Række (Tabel V) og omfatte saavel 7 og 28 Dages- som 3 og 6 Maaneders Knusninger. Som Grænsetilfælde er i Tabellerne tilføjede medtaget Styrken af Prøver formede af den rene Cementmørtel og den rene Skalkmørtel, som er benyttet til Blandingsmørtelen.

hvad der ovenfor er sagt om den Brind & Hübnerske PresSES mindre Anvendelighed ved Undersøgelsen af Blandingsmørtelen gælder ligeledes — som man let ser —

om en Del af Prøvelegemerne af Frandsen & Meyers hydrauliske Kalk samt om de 7 og 28 Dage gamle Prøvelegemer af den i Januar f. N. udtagne Prøve af Vornholmst Romancement (Nr. 14), der ligesom den senere udtagne Prøve (Nr. 19) af samme Slags har fremvist et i flere Henseender abnormt Forhold.

De af den førstnævnte Prøve Romancement formede Vandprøver, som henstillede til Hærdning i Vand 24 Timer efter Formningen viste sig ude af Stand til at hærdne under disse Forhold indtil de efter nogle Maaneders Forløb sloge dybe Revner, medens saavel Lustprøverne som navnlig de paa Glasplader udstøbte Prøver af ren Cementmørtel temmelig hurtig opnaaede en kendelig Styrke. Naaget den Mulighed, at Aarsagen til Vandprøvernes ringe Hærdningsenergi kunde være at søge i, at Prøvelegemerne vare stillede i Vand forinden Mørtelens fuldstændige Størkning, var saa godt som ubeluffet, naar henses til den korte Størkningstid af den rene Cementmørtel — 5 til 10 Minutter —, og der heller ikke lod sig paavise nogen anden rimelig Aarsag til det her omtalte Fænomen, blev der ikkebestomindre formet nye Vandprøver af den samme Prøve Romancement. Disse henstode beskyttede mod Jordampning i det første Dogn, dernæst ubeskyttede i de følgende 2 Dogn, hvorefter de anbragtes i Vandbakterne. Medens Hærdningen af Lustprøverne i alt Væsentligt synes affluttet efter c. 3 Maaneders Forløb, er Hærdningen af de sidst formede Vandprøver hidtil fredeet jævnt frem.

Tildels foranlediget ved det mindre heldige Udfald af denne Undersøgelse, blev der udtaget en ny Prøve Romancement, hvis Undersøgelse i alt Væsentligt gav det samme Resultat som den foregaaende. Ogsaa i dette Tilfælde revnede de 24 Timer efter Formningen i Vand henstillede Prøver efter kort Tids Forløb; desuden fremviste de samtidig formede Lustprøver, særlig Sønderribningsprøverne, en betydelig Nedgang i Styrken fra 28 Dage til 3 Maanedes, hvorefter der begyndte at vise sig dybe Revner i et forholdsvis betydeligt Antal af dem.

Det er muligt, at Udfaldet af Undersøgelsen af disse 2 Prøver vilde være blevet bedre, hvis Cementen ikke i begge Tilfælde var kommen til Anvendelse i en forholdsvis frisk Tilstand, som har fundet sit Udtryk i den korte Størkningstid og den store Temperaturforhøjelse under Størkningen. Endvidere har sikkert den ved Hammerapparatet frembragte store Tæthed af Prøverne været en for disse uheldig Omstændighed, idet Mørtelen, saaledes som den kommer til Anvendelse i Praksis, især hvor den benyttes til Puds, er af en betydelig porøsere Bestaaffenhed, der lettere tillader mindre Rumfangsforandringer end den meget tætte Bestaaffenhed af de her benyttede Prøvelegemer.

Om Fremgangsmaaden ved Fremstillingen af Trasmørtelen skulle vi oplyse følgende. Trassen og Kulekalken bleve først blandede sammen under rigelig Vandtilsætning; dernæst indblandedes den fornødne Mængde Sand, og der tilføjedes atter saa meget Vand, at den samlede Vandmængde blev 25 til 30 pCt. af den faste Mørtels Vægt. Med denne forholdsvis store Vandmængde antog Mørtelen en Konsistens, som vel tillod en omhyggelig Blanding af dens forskellige Bestanddele, men som ikke egnede sig til Formning af Prøvelegemer. Mørtelen henlagdes derfor i c. 20 Timer i tynde Lag paa tørre Mursten til Afjugning af en Del af Vandet, hvorefter den jordfugtige Mørtel, som nu indeholdt 13½ til 17 pCt. Vand sigtedes igennem et Dorslag med cirkulære Huller (Diam. 2mm). Efter denne Behandling lod Formningen sig udføre

uden Vanstæthed. De formede Prøver henstode i Luften — beskyttede mod Fordampning — i de første 24 Timer, hvorefter den videre Hærdning foregik i Vand.

Hvad Udsalbet af de i Tabellerne IV a, IV b og V meddelte Styrkeresultater angaar, da skulle vi her indskrænke os til følgende Bemærkninger.

Proven Nr. 3 (Cimbria), hvis ualmindelig store Styrke mod Knusning af de i Vand opbevarede Prøver og for Luftprovernes Vedkommende tillige mod Sønderrivning utvivlsomt hidrører fra den ualmindelig fine Maling (0,0 pCt. Rest paa 900 Masser, 2,2 pCt. paa 5,000 Masser paa Kven.; jfr. 1ste Beretning, Tabel II), synes at have afsluttet sin Hærdningsproces for Luftprovernes Vedkommende hvad Styrken mod Knusning angaar, medens Vandproberne endnu udvise en betydelig Tilvækst i Styrken mod Knusning i det sidst forløbne Aar. Vi bringe i Erindring, at denne ualmindelig fintmalede Prøve ikke tør betragtes som et Udtryk for Fabrikens normale Produktion paa den Tid, paa hvilken den her omtalte Prøve udtoges.

De ved Undersøgelsen af de fra Fabrikkerne Hertha og Frandsen & Meyers Cementfabrik udtagne 4 Prøver bundne Resultater savne for saavidt praktisk Betydning som de 2 nævnte Fabriker ere nedlagte siden Forsøgenes Paabegyndelse.

Hvad de ved Undersøgelsen af Trassen fundne Styrketal angaar, da vise de den Ejendommelighed, at Styrken mod Sønderrivning kun i ringe Grad paavirktes af Mortelens Sammensætning medens Styrken mod Knusning synes indenfor visse Grænser at være uafhængig af Indholdet af Kulekalk, i alt Fald for de 2 bedste Blandingsforholds Vedkommende og væsentligst afhængig af Sandmængden.

Kjøbenhavn den 9de Marts 1893.

S. C. Borch.

Gnudymann.

N. P. Nielsen.

Tabel I.

Umindelige Oplysninger om de udtagne Prover.

(Fortsættelse af Tab. I. i 1ste Beretning).

Provens Løbe-Nr.	Fabrikens Navn.	Naar udtaget.	Provens Størrelse.	Cementens Art.	Brutto-Vægt. Pb.	Emballagens Vægt. Pb.	Udtagens Mængde. Kubf.	Bemærkninger.
13	Nalborg Portland- cementfabrik.....	1891. 22 Dec.	½ Td.	{Portland} {Cement}	182.0	14.0	1.56	Udtaget af en Silo paa Fabrikken.
14	Frandsen & Meyers Cementfabrik.....	1892. 22 Jan.	½ Td.	{Roman-} {cement}	164.2	14.5	1.88	Udtaget af en Silo paa Fabrikken.
15	Gefion	21 Marts	½ Td.	{Slagge-} {cement}	189.0	15.5	1.90	Udtaget af Lageret paa Fabrikken.
16	Gefion	— —	½ Td.	—	191.5	15.5	1.95	Udtaget af Lageret paa Fabrikken.
17	Cimbria	25 —	1 Td.	{Portland} {Cement}	—	18.2	3.10	Udtaget ved Kvarnene.
18	Dania	— —	1 Td.	—	362.2	18.0	3.05	Udtaget ved Kvarnene.
19	Frandsen & Meyers Cementfabrik.....	21 Juni	½ Td.	{Roman-} {cement}	170.6	14.5	1.42	Udtaget af en Silo paa Fabrikken.
20	Nalborg Portland- cementfabrik.....	9 Juli	½ Td.	{Portland} {Cement}	—	12.1	1.57	Udtaget ved Møllen paa Fabrikken.
21	D. Bervas' Søhnes Trasmøller, Kbh.	23 —	1 Sæl	Tras	101.5	—	—	Udtaget iblandt 10 Sætte paa Toldeboden.
22	Quistorp	15 Aug.	1 Td.	{Portland} {Cement}	360.0	19.9	2.92	Udtaget af Lageret hos Hovedforhandleren (i 2,000 Tdr.)
23	Quistorp	9 Sept.	1 Td.	—	357.8	19.6	2.90	Udtaget af Lageret hos Hovedforhandleren.
24	Lossius	22 Nov.	1 Td.	—	400.0	20.0	3.25	Indkøbt hos Hovedfor- handleren.

Tabel II.

Størfningsstid, Malingens Fineshed m. m.
(Fortællelse af Tabel II i første Beretning.)

Fabrikens Navn.	Størfningsstid		Temperaturforhøjeelse. C°	Malingens Fineshed.		Cementens Vægt				En Normalforsage kan i løst Maalt udvæntes til Rubl	
	Banmængde til Størfningsstid pSl.	Størfningsstid i Miner.		Væsen efterløbet en Skj i pSl. paa Sjætern med		i Sammenrøstet Sjæstøb.		i løst Maalt.			
			900	5000	Gram pr. Sjæter.	Sb. pr. Sjæst.	Gram pr. Sjæter.	Sb. pr. Sjæst.			
13 Nalborg Portland Cementfabrik.....	28	6	3.5	"	17.4	82.6	1766	109.2	1295	80.1	4½
14 Branden & Meyers Cementfabrik.....	43½	c. 5=	11.9	25.1	44.0	56.0	1288	79.7	898	55.5	"
15 Gefion	37	c. 8	0	0.4	8.8	91.2	1340	82.9	988	61.1	5½
16 Gefion	37	5-6	0	0.5	9.3	90.7	1384	85.6	981	60.7	"
17 Gimbria	28	9-10	1.2	0	10.4	89.6	1798	111.2	1262	78.0	4½
18 Dania	28	7-8	1.6	0	15.4	84.6	1810	111.9	1297	80.2	4½
19 Branden & Meyers Cementfabrik.....	43	c. 10=	12.5	18.6	31.0	69.0	1279	79.1	902	55.8	"
20 Nalborg Portland-Cementfabrik.....	28½	9-10	3.6	0	20.5	79.5	1738	107.5	1275	78.8	"
21 D. Bernas's Söhnes Traasemøller (Köln) ..	—	—	—	24.2	48.0	52.0	1247	77.1	943	58.3	"
22 Quistorp	26½	c. 5=	2.9	3.7	31.8	68.2	1967	121.6	1416	87.6	"
23 Quistorp	28	6-7	1.9	5.7	34.2	65.8	1803	111.5	1271	78.6	4½
24 Loosjæs	27	6-7	2.4	1.9	26.5	73.5	1795	111.0	1277	79.0	4½

Brevens
Købe-Pr.

Tabel III.

Bandmængderne, hvormed Prøverne ere formede.
(Fortsættelse af Tabel III. i 1ste Beretning.)

Prøvens Gæbe-Nr.	Fabrikens Navn.	Blandingsforhold.			
		1 : 3 efter Vægt.		1 : 3 efter Rumfang.	
		Knusnings- prøver.	Sønderriv- ningsprøver.	Knusnings- prøver.	Sønderriv- ningsprøver.
13	Kalborg	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
14	Frandsen & Meyers Cementfabrik	11 ¹ / ₂	11	9 ¹ / ₄	9 ¹ / ₄
15	Gefion	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
16	Gefion	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
17	Cimbria	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
18	Dania	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
19	Frandsen & Meyers Cementfabrik	12	12	9 ¹ / ₂	9 ¹ / ₂
20	Kalborg	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
22	Quistorp	9	9	"	"
23	Quistorp	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
24	Loßius	9	9	8 ³ / ₄	8 ³ / ₄
21	Trasmørtel.	Blandingsforhold efter Rumfang.			
	Trassen fra D. Jervas Sønne, Kalken fra Falske Kalkbrud ...	(Tras : Kulfalk : Sand.)			
		1 : 1 : 1	1 : 1 : 2	1 : ² / ₃ : 1	1 : ² / ₃ : 2
	Knusnings- og Sønderrivnings- prøver	17,0	16,1	16,0	13,5

Bandmængden er angivet i Vægtpct. af den tørre Mørtels Vægt.

Tabel IVa. Styrke med Gønderribning og Mærkning.
(Gøttfættelse af Tabel IV i første Beretning)

Prøvens Køb-Str.	Prøbeløseernes Måder:	Gøderribning i Luft.						Gøderribning i Vand.					
		6 Maanedet.		1 Mør.		2 Mør.		6 Maanedet.		1 Mør.		2 Mør.	
		Gøderribning	Kunsthing	Gøderribning	Kunsthing	Gøderribning	Kunsthing	Gøderribning	Kunsthing	Gøderribning	Kunsthing	Gøderribning	Kunsthing
1	Geslon	27.03	294.3	25.00	201.0	24.53	214.2	27.4	310.8	35.51	277.4	37.14	308.9
2	Dania	25.62	319.1	45.83	322.5	44.93	413.5	49.03	450.4	37.32	404.7	41.09	534.3
3	Cimbria	42.32	493.6	49.17	406.8	63.80	426.8	46.10	592.0	45.22	592.0	45.78	675.4
4	Vertia	15.22	112.9	19.40	130.4	"	"	18.03	111.2	22.00	151.2	"	"
5	Dunstørp	32.95	151.0	36.18	202.8	"	"	29.10	227.2	28.78	275.4	"	"
6	Geslon	28.91	272.5	28.61	250.2			27.02	313.0	35.38	331.6		
		12.88	126.4	12.36	109.1			26.58	185.2	20.50	199.6		
7	Stern	30.63	345.4	28.10	224.4			35.02	322.5	41.50	359.8		
		28.79	229.0	25.74	200.2			32.49	275.8	36.31	311.6		
8	Frandsen & Meyers Cementfabrik	22.02	140.8	25.48	133.6			22.50	165.5	21.94	177.0		
		7.62	40.0	7.84	31.8			16.80	47.5	11.36	54.9		
9	Dania	43.35	339.4	47.42	346.6			29.82	328.4	31.62	357.6		
		38.65	362.5	40.50	310.3			26.25	278.0	27.68	311.8		
10	Cimbria	43.68	391.4	50.54	313.0			40.55	372.2	39.84	391.6		
		42.66	274.0	46.02	285.6			35.18	344.7	35.80	366.9		
11	Nalborg Portland-Cementfabrik.	38.40	238.2	44.76	249.3			31.44	327.0	33.38	390.7		
		34.81	218.4	38.76	229.5			28.02	255.6	32.92	332.1		
12	Sjælland Cement - Aktie - Bolag (Lomma)	43.82	310.2	49.20	327.3			32.42	394.3	34.60	492.9		
		38.38	254.4	45.48	283.5			29.00	336.7	30.96	399.7		

Brudbeløbet er angivet i Kg. pr. Stcm.

De med mindre Strøkt anførte Tal ere Gentagelser fra 1ste Beretning.

Sæbel IV b.

Sortering i Luft.

Styrke med Sønderribning og Kunsning.
(Bortfæltelse af Tabel IV i 1ste Beretning.)

Prøvelegemernes Aflever.

Prøve- nr	Fabrikfæns Navn.	Blandings- forhold 1 : 3 efter	7 Dage.		28 Dage.		3 Mdr.		6 Mdr.		1 Aar.	
			Styrke i Kunsning	Styrke i Sønderribning	Styrke i Kunsning	Styrke i Sønderribning	Styrke i Kunsning	Styrke i Sønderribning	Styrke i Kunsning	Styrke i Sønderribning	Styrke i Kunsning	Styrke i Sønderribning
13	Malborg Portland-Cementfabrik	Bægt Kunsning	18.38 15.00	131.3 124.0	24.10 22.70	178.6 156.1	32.57 27.98	208.8 177.4	39.10 32.68	234.4 196.4	45.24 37.58	240.88 211.48
14	Frandsen & Meyers Cementfabrik	Bægt Kunsning	7.52 *	c. 34.0 *	10.00 5.64	c. 44.0 c. 26.8	11.44 5.53	72.6 c. 49.8	11.62 5.82	74.36 53.68	4.62 2.44	56.04 44.66
15	Gefion	Bægt Kunsning	19.68 14.30	132.0 74.8	20.66 14.05	167.8 100.2	17.76 11.16	183.26 93.48	19.80 12.08	178.40 88.88		
16	Gefion	Bægt Kunsning	18.98 13.60	149.8 63.0	20.24 13.54	191.52 94.92	16.64 11.88	204.68 87.76	18.76 11.78	201.72 91.72		
17	Gimbria	Bægt Kunsning	22.86 21.36	179.36 173.12	26.12 24.92	251.04 221.96	27.43 25.84	272.36 240.10	36.86 33.56	275.16 257.12		
18	Dania	Bægt Kunsning	24.66 23.60	151.2 145.7	29.52 26.84	260.36 231.98	33.78 29.90	265.3 237.7	42.20 36.12	257.32 241.64		
19	Frandsen & Meyers Cementfabrik	Bægt Kunsning	* *	* *	13.67 8.77	76.13 c. 26.44	8.94 4.70	64.76 16.92	5.64 4.12	45.04 13.54		
20	Malborg Portland-Cementfabrik	Bægt Kunsning	20.82 19.06	138.10 115.76	23.36 22.26	189.68 166.54	31.34 28.78	233.68 211.52	41.32 37.50	288.08 269.12		
22	Quiéstorp*)	Bægt	19.28	122.40	23.04	173.82	29.46	193.64	35.34	235.52		
23	Quiéstorp	Bægt Kunsning	18.34 17.36	108.72 91.12	26.60 24.21	180.78 159.98	37.24 32.94	249.80 212.80				
24	Losjæs	Bægt Kunsning	18.38 15.96	130.80 119.40	21.66 19.78	188.08 180.58	30.64 30.54	234.20 216.00				

*) Da Cementens Bægt p. r. står i løst Maal var meget nær den samme som Cementens, blev der ikke forenet Prøver i Blandingsforholdet 1 : 3 efter Kunsning.

*) Da Cementens Vægt pr. Liter i løst Maal var meget nær den samme som Sumbets, blev der ikke foretaget Prøver i Slambingsforsøget 1 : 3 efter Rumfang.

Bærdning i Vand.

13	Malsborg Portland-Cementfabrik.....	Vægt Rumfang	12.80 11.04	115.3 111.6	19.93 16.66	184.7 161.8	26.06 23.08	248.4 226.2	30.07 28.15	296.38 281.20	33.76 29.24	370.56 328.00
14	Brandien & Meyers Cementfabrik.....	Vægt Rumfang	" "	" "	c. 2.00 "	" "	Spørrne vare runde.	" "	" "	" "	" "	" "
15	Gefion	Vægt Rumfang	18.00 16.66	130.2 85.8	25.38 17.90	194.00 110.21	32.44 23.94	269.52 156.64	37.62 24.78	307.76 182.72		
16	Gefion	Vægt Rumfang	19.54 15.02	139.2 71.2	26.10 17.78	194.80 114.76	34.24 21.82	270.36 160.10	35.52 24.20	301.80 180.88		
17	Cimbria	Vægt Rumfang	22.42 20.82	207.92 191.12	27.04 24.06	290.60 237.87	34.42 30.10	372.26 339.96	37.80 33.08	471.24 419.76		
18	Dania	Vægt Rumfang	20.80 17.80	146.20 136.88	23.98 20.40	276.72 229.56	30.36 26.18	368.73 324.04	35.94 32.66	444.68 393.28		
14	Brandien & Meyers Cementfabrik (Pbe Sandprøver)	Vægt Rumfang	" "	" "	5.62 "	41.80 28.16	14.46 7.60	110.40 61.64	16.50 8.56	154.36 76.92		
19	Brandien & Meyers Cementfabrik.....	Vægt Rumfang	" "	" "	" "	Spørrne vare runde.	" "	" "	" "	" "	" "	" "
20	Malsborg Portland-Cementfabrik	Vægt Rumfang	18.24 16.50	123.68 108.64	25.82 22.21	166.48 155.02	32.36 26.54	259.44 236.76	35.00 30.16	299.42 277.48		
22	Quistorp *)	Vægt	13.58	113.00	16.53	143.60	19.98	224.60	22.32	277.08		
23	Quistorp	Vægt Rumfang	14.14 13.58	119.10 101.44	17.68 15.80	151.54 143.34	26.02 22.46	229.40 189.72	" "	" "	" "	" "
24	Losjæs	Vægt Rumfang	15.98 15.14	121.40 107.44	20.62 18.42	180.58 172.86	29.00 27.18	276.72 256.48	" "	" "	" "	" "
21	Transter fra Beronäs 1891 Tr. + 1 Mi. Gulst. + 1 Mi. Sand Eohne, Kolin... Kalken fra Fatsø Kalkfrøb.....		6.76 4.80 8.47 7.57	42.40 30.86 46.42 31.10	16.84 15.82 20.08 18.80	103.92 88.64 109.42 68.80	25.28 22.82 23.54 20.88	146.44 119.76 147.60 113.84	24.72 23.10 25.72 24.00	181.04 145.68 181.40 133.28		

Brudbefalingen er angivet i Kg. pr. Svem.

Brudbelastningen er angivet i Kg. pr. Rbcm.

Rettelser.

1ste Beretning. Tabel IV. Hærdning i Luft. L. 3 f. n. 910,2, læs 210,2

2den Beretning. S. 1 og 2. Grandsen og Meyers Cementfabrik er hidtil ikke nedlagt.
