

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

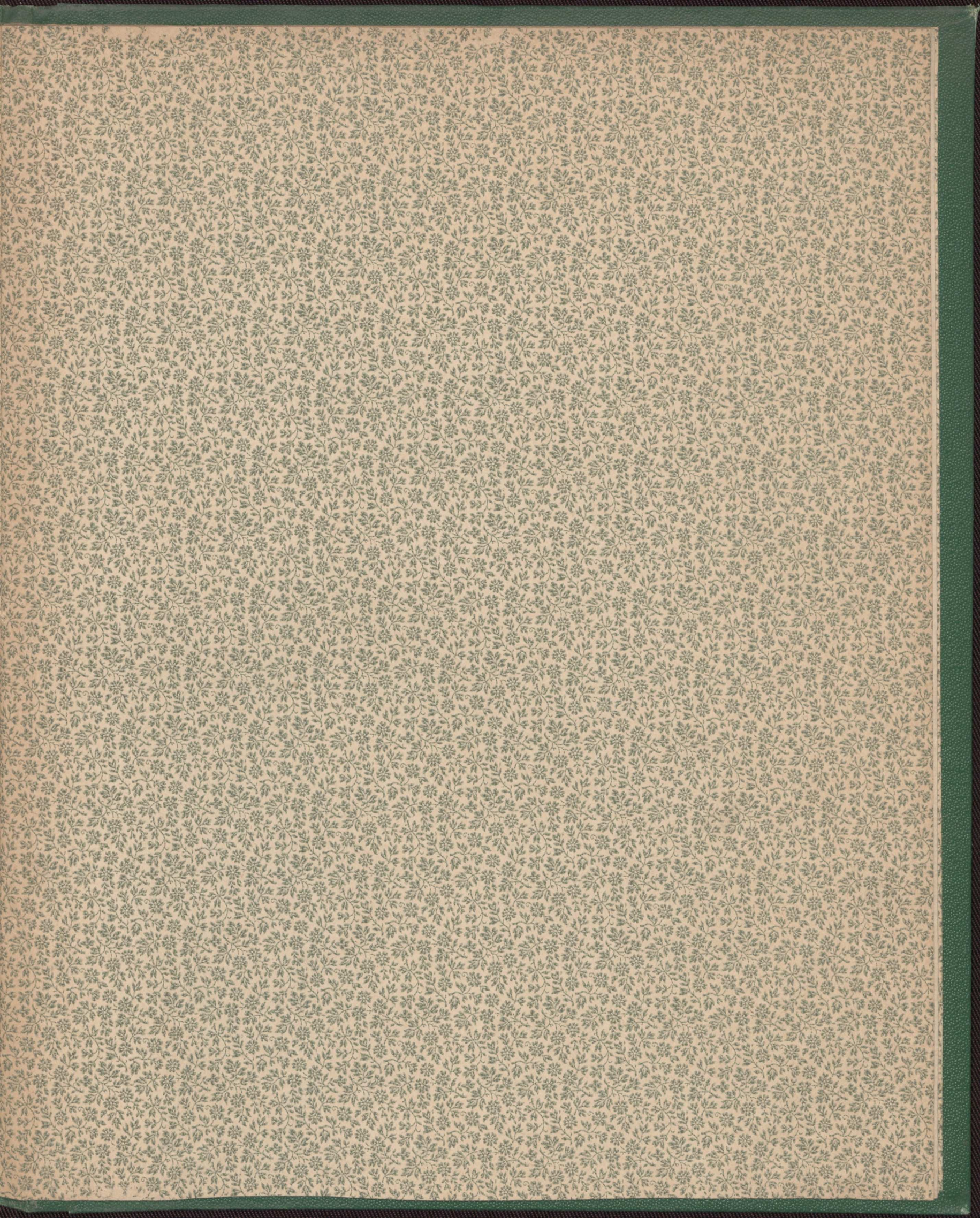
Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

412.

Bestemmelser
for
ensartet Levering og Undersøgelse
af
Portlands Cement.

Udgivet af den Tekniske Forening.

624.41389.6
91



412.

~~6000~~



Den tekniske Forening.

Bestemmelser

for

ensartet Levering og Undersøgelse af Portland-Cement,

vedtagne af den tekniske Forening

ved et den 2den Maj 1889 afholdt Møde og udarbejdede samt endelig affattede af et i den Anledning nedsat Udvalg, bestaaende af:

Cand. polyt. Fr. Christensen, Professor, Stadsarkitekt L. P. Fenger, Arkitekt J. E. Gnudtzmann, Ingeniørkapitajn P. Hansen, Oberstlieutenant C. Keyper, Professor V. Klein, Professor V. Stein og Murmester C. P. Wienberg.

(Revision af Foreningens Cement-Bestemmelser af 1878).

Ved **Portland-Cement** skal forstaaes et Produkt, der er tilvirket ved Brænding indtil Sintring af en omhyggelig Blanding af Stoffer, hvis væsentligste Bestanddele ere kalk- og lerholdige Materialier, og som derpaa er malet til Pulver.

I.

Portland-Cement skal i Regelen leveres i hele og halve Normaltønder med en Brutto Vægt henholdsvis af 180 Kilogr. og 90 Kilogr. og Netto Vægt c. 170 Kilogr. og c. 83 Kilogr. Brutto Vægten skal være angivet paa Tønderne.

Muligt Tab ved Transport maa ikke andrage over 2 % af Brutto Vægten. Foruden Vægtangivelsen skulle Tønderne have en tydelig Angivelse af Firma- eller Fabrikmærke.

Pakningen maa være udført saa forsvarlig, at Cementen ikke bliver klumpet eller stenløber under almindelige Lagringsforhold.

Klumpet eller stenløben Cement betragtes ikke som Normalvare.

II.

Portland-Cement skal i Regelen være langsomt størknende men kan dog paa Forlangende leveres hurtig størknende.

1 Kilogram = 1000 Gram = 2 $\bar{u}$, 1 Centimeter = 0 $^{\prime\prime}$ ₃₈ = 4 $^{\prime\prime}$ ₅₉, 1 $\square$ Centimeter = 0 $^{\prime\prime}$ ₁₄₆ $\square$, 1 Kubikcentimeter = 0 $^{\prime\prime}$ ₀₅₅₉ Kub. $^{\prime\prime}$.

Ved langsomt størknende Cement forstaaes en saadan, hvis Stærkningstid ikke er under 2 Timer; dog maa Stærkningstiden ikke overstige 24 Timer.

Stærkningstiden skal bestemmes ved Vicats Normalapparat.

Bestemmelsen foretages med en Mørtel, der har Normalkonsistens. For at bestemme den Vandmængde, der udfordres hertil, i Almindelighed mellem 27 og 30 %, betjener man sig af den til Normalapparatet hørende Konsistensmaaler, der bestaar af et i et Stativ forskydeligt cylindrisk Skaft, hvori er indsat en cylindrisk Stift af Diameter 1^{cm.} forsynet for oven med en Skive af samlet Vægt 300 Gram, og en Ebonitring (Diameter 8^{cm.}, Højde 4^{cm.}), der løst hviler paa en Glasplade.

For at bestemme Normalkonsistensen udrøres 400 Gram Cement med en afmaalt Mængde Vand, saa man faar en stiv Vælling; denne gjenarbejdes med en Spatel, for langsomt størknende Cement nøjagtig i 3 Minutter, for hurtig størknende i 1 Minut, og fyldes derefter direkte i Ringen uden at rystes deri. Mørtelfladen afstryges derpaa, og Konsistensmaalerens Stift nedsænkes forsigtig paa Overfladen. Konsistensen er normal, eller den for Cementen passende Vandmængde er til Stede, naar Stiftens Bund bliver staaende i en Højde af 5^{mm.} over Beholderens Bund. Højden aflæses paa en paa Apparatet anbragt Maalestok. Heraf udledes altsaa den Vandmængde, der skal tilsættes Cementen for at frembringe Normalkonsistens.

Størkningstiden bestemmes ved en Normalnaal, som indsættes i Skaftet i Stedet for Stiften. Den foran nævnte Skive ombyttes med en tungere, saaledes at den samlede Vægt af Naal, Skaft og Skive ogsaa her er 300 Gram. Naalen er cylindrisk, afskaaren for neden med en Cirkelflade af 1 □^{mm}. Areal. Opstillingen er i øvrigt som oven for anført.

Man udrører 400 Gram Cement med den Mængde Vand, der er funden at behøves til Normalkonsistens, og gjennemarbejder Mørtelen, for langsomt størknende Cement i 3 Minutter, for hurtig størknende i 1 Minut, hvorpaa Beholderen fyldes paa én Gang med den rørte Mørtel og afstryges. Størkningen betragtes som begyndt (Afbindingen indtraadt), naar Naalen ved sin egen Vægt ikke fuldstændig kan gennemtrænge Mørtelen.

Størkningstiden er den Tid, der forløber fra Udstøbningen har fundet Sted, til Naalen ikke mere giver et kjendeligt Indtryk paa Mørtelkagens Overflade.

Betemmelserne af Normalkonsistens og Størkningstid skulle altid foretages ved en Temperatur af Luft, Vand og Cement, der ligger mellem 15 og 18° C.

Under Afbindingen maa langsomt størknende Cement ikke udvikle nogen væsentlig Varme, hvori- mod hurtig størknende Cement almindelig viser en kjendelig Varmeforøgelse.

Portland-Cement bliver ved længere Lagring i tørre og tætte Lagerrum mere langsomt størknende og vinder i Styrke.

III.

Portland-Cement maa ikke bulne ud, d: udstøbt Cementmørtel maa ikke ved at lægges i Vand efter fuldendt Størkning forandre sit Volumen.

Prøven udføres ved at udrøre c. 100 Gram Cement med Vand til tyk Sirups Konsistens; Massen udstøbes paa en Glasplade i en Tykkelse af c. 2^{cm}. Der maa fremstilles mindst 2 saaledes udstøbte Kager, og disse maa under Størkningen opbevares beskyttede for Træk og Solskin, helst i en tildækket Kasse eller dækket med vaadt Tøj. Glaspladerne med Kagerne lægges i Vand, efter 24 Timers Forløb for langsomt størknende Cements Vedkommende og efter kortere Tid for hurtig størknende, dog først efter at Størkningen fuldstændig er foregaaet.

Kagerne maa efter Opbevaring i Vand hverken vise nogen som helst Krumning eller have faaet Kantrevner. Tegnene til Udbulning vise sig i Regelen i

Løbet af 3 Dage, i hvert Tilfælde er Iagttagelsen efter 28 Dages Forløb afgjørende.

IV.

Portland-Cement skal være saa fint malet, at den i det højeste lader 10 % tilbage paa en Sigte med 900 Masker pr. □ Centimeter, og hvis Traadtykkelse er det halve af Maskevidden.

Da Cement næsten udelukkende bruges i Forbindelse med Sand, og en saadan Mørtels Styrke bliver større, jo finere Cementen er, har Findelingen stor Betydning. Dog bør man ikke alene af Cementens Finhedsgrad bedømme dens Godhed, da ringere, blødere Cementsorter oftest forekomme meget finmalede, efter som de meget lettere lade sig findele end gode, haardbrændte Sorter. Disse sidste ville, selv om de ere mindre fint malede, dog som Regel udvise en større Godhed (Bindekraft) end hine.

Til hver enkelt Sigteprøve anvendes 100 Gram Cement.

For yderligere at bedømme den afsigtede Cements Finhed anbefales det at foretage en Adskillelse med en Sigte med 5000 Masker pr. □^{cm}.

V.

Portland-Cementens Styrke skal prøves ved en Blanding af Cement og Sand.

Styrkeprøven udføres saa vel ved Sønderrivning som ved Knusning efter ensartet Fremgangsmåade, saa vel hvad Prøvestykkernes Form og Størrelse som de dertil anvendte Apparater angaar.

Norm-Prøverne skulle udføres af 1 Vægtdele Cement og 3 Vægtdele Normalsand*) og opbevares en Dag i Luften, den øvrige Tid under Vand.

Sønderrivningsforsøgene foretages med Prøvestykker, hvis Brudflade er kvadratisk med et Areal af 5 □ Centimeter. Knusningsforsøgene foretages med Tærninger med 50 □ Centimeters Sideflade.

Norm-Prøverne med langsomt størknende Cement skal efter 28 Dages Forløb udvise en Sønderrivnings-Styrke af mindst 16 Kilogr. pr. □ Centimeter og en Knusnings-Styrke af mindst 160 Kilogr. pr. □ Centimeter.

Ved hurtig størknende Cementer kunne Styrketallene vise sig noget lavere, hvorfor disse altid skulle være ledsagede af Angivelse af Størkningstiden.

*) Blandingsforholdet 1 Cement og 3 Sand efter Vægt kan regnes at svare omtrent til 1 Cement og 4 Sand efter Maal.

De angivne Styrketal skulle være Middeltal af Forsøg med 10 Prøvestykker.

I Bestemmelserne er ikke optaget Styrketal for ren Cement, da disse saa meget afhænge af Finmalingen o. a., hvorfor de ikke kunne være et sandt Maal for Bedømmelsen af Cementens Godhed; dog vil en saadan Prøve altid kunne give værdifulde Oplysninger.

Endskjønt Forholdet mellem Styrkeprøven ved Knusning og Sønderrivning er forskjelligt ved de forskellige Cementer, saa benyttes oftest kun Sønderrivningsprøven som Værdimaaler for Cementens Godhed; dette kan dog føre til en urigtig Bedømmelse, og da det i Praxis for Mørtelens Vedkommende navnlig kommer an paa at modstaa Tryk, saa bør den normgivende Styrkeprøve være Knusningsprøven.

Cementer, som udvise højere Styrketal saa vel ved Knusnings- som Sønderrivningsprøve end andre, tillade i de fleste Tilfælde ved Anvendelsen en større Sandtilsætning og bør, set fra dette Synspunkt saa vel som ogsaa formedelst deres større Styrke ved samme Sandtilsætning, betragtes som havende en tilsvarende højere Pris-Værdi.

Den normgivende Styrkeprøve er Prøven ved Knusning efter 28 Dages Forløb. Sammenligning af Styrkeprøver efter kortere Tidsfrist afgiver ikke betryggende Holdepunkter for Bedømmelsen af de forskellige Cementer.

Ved de enkelte Cementsorter gjør der sig som Regel et bestemt Forhold gjældende mellem Styrketallene for Sønderrivning til forskellige Tider ligesom mellem Styrketallene for Sønderrivning og for Knusning.

Til Kontrolering af Leveringer af kjendte Cementer tjener derfor Sønderrivningsprøven efter 28 Dages Forløb. En Sønderrivningsprøve efter 7 Dages Forløb kan tjene som foreløbig Prøve, naar man for samme Cementsort har bestemt Forholdet mellem Styrkeprøven ved Sønderrivning efter disse Tidsrum. En saadan foreløbig Prøve kan ogsaa udføres med ren Cement, naar Forholdet mellem denne og Sønderrivningsprøven af 1 Cement og 3 Sand efter 28 Dages Forløb forud er bestemt.

Det maa anbefales, overalt hvor det er muligt, at udstrække Undersøgelserne over Styrkeprøverne ud over 28 Dage, navnlig for at lære Forholdene ved længere Opbevaring af Prøvelegemer af forskellige Sorter Cement at kjende, f. Ex. indtil et eller flere Aar.

Normalsandet skal fremstilles af rent, skarpkantet Kwartssand, der omhyggelig maa udvaskes og tørres; de groveste Dele afsigtes ved en Sigte med 60 Masker pr. $\square^{cm.}$, og af det saaledes erholdte Sand fjernes

de fineste Dele ved en Sigte med 120 Masker pr. $\square^{cm.}$. Sigternes Traadtykkelse skal være henholdsvis 0.38 mm. og 0.32 mm.*).

Prøvestykkernes Forarbejdelse.

Prøvestykker af Cement og Sand.

Til Sønderrivningsprøver kunne Prøvestykkerne forarbejdes enten ved Haandarbejde eller ved maskinmæssig Fremstilling, dog skal denne sidste benyttes til de normgivende Prøver.

a) Ved Haandarbejdet lægges Metalformerne paa et svagt befugtet Stykke Filtrepapir paa en Plade af Metal, stærkt Glas eller lignende (ikke vandsugende Underlag); hver Form bør lægges paa sit Underlag, og man kan ved Fremstillingen af langsomt størknende Cementer i én Blanding fremstille Mørtel for 5 Prøvestykker ad Gangen. Man afvejer hertil 250 Gram Cement og 750 Gram Normalsand, der meget omhyggelig sammenblandes i en Skaal eller andet Kar. Derefter tilsættes paa én Gang den Mængde Vand, som er nødvendig for at give Mørtelen den passende Konsistens til den øvrige Bearbejdelse. Den almindelige Tilsætning vil være 100 Kub.^{cm.} Vand (10 %); dog fordre forskellige Cementer forskellig Vandtilsætning, hvorfor denne altid nøjagtig maa angives i Procent. Efter Tilsætningen af Vandet gennemarbejdes Mørtelen meget omhyggelig med en Spatel i 5 Minutter. Derefter fyldes Formerne med den gennemarbejdede Mørtel, saa at denne staar med en stærkt udhævet Overflade.

Man slaar nu paa Mørtelen med en Jærnspatel, først svagt, begyndende fra Siderne, senere stærkere og stærkere, saa længe til Mørtelen synker i Formen, bliver elastisk, og Vandet begynder at træde frem paa Overfladen. Indslagningen maa ubetinget fortsættes, til dette finder Sted, hvilket omtrent vil vare 1 Minut pr. Form. Jærnspatelen skal have en Flade af $5 \times 8^{cm.}$ Størrelse, en Længde af 35 ^{cm.} og veje c. 250 Gram. Naar Indslagningen er færdig, afstryges den overflødige Mørtel med en Kniv, Overfladen afglattes omhyggelig, og Formen udløses forsigtig; hvorpaa Prøvestykket nedsættes i en med Zink udforet Kasse, der tildækkes med et Laag for at undgaa uligeartet Udtørring ved Henliggen i Luften ved forskellig Varmegrad. 24 Timer efter Forarbejdelsen lægges Prøvestykkerne i Vand og holdes stadig bedækkede heraf lige til Sønderrivningen. Ved Fremstillingen af Prøvestykker af hurtig størknende Cement kan der kun tages Materiale

*) Normalsand af ovennævnte Beskaffenhed kan erholdes i Handelen fra „Chemisches Laboratorium für Thon-industrie“ i Berlin.

i Arbejde til 1, højst 2 Prøvestykker ad Gangen, og Afvejningerne til Mørtelmassen maa rette sig derefter, Sammenrøringen med Vand maa ske hurtig, og Indslagningen bør være endt saa tidlig, at Mørtelen ikke afbinder, medens den bearbejdes i Formen.

b) Den maskinmæssige Forarbejdelse foretages ved Hjælp af Dr. Böhm's Hammerapparat (beskrevet i „Mittheilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin“ 3. Jahrg. 1885 S. 43).

Efter at den med Paafyldningsapparat forsynede Form er fastskruet ved begge Stilleskruerne, bliver for hvert Prøvestykke 180 Gram Mørtel, tilvirket som beskrevet under a), bragt i Formen, og Jærnformkjærnen lægges derefter ned paa Mørtelen i Paafyldningsapparatet. Med Apparatets Hammer, af Vægt 2 Kilogr., gives derpaa 150 Slag paa Formkjærnen. Umiddelbart efter det sidste Slag fjærnes Formen fra Underlagspladen, Formkjærnen og Paafyldningsapparatet aftages, og Prøvestykket afglattes og behandles ganske som beskrevet under a).

Den til Mørtelmassen tilsatte Vandmængde maa anses som rigtig, naar Prøvestykket viser den karakteristiske Udtræden af Vand med begyndende Slamsætning.

Ved nøje at overholde de her angivne Metoder kunne Haandarbejdet og den maskinmæssige Forarbejdelse give godt overensstemmende Resultater.

Til **Knusningsprøver** skulle Prøvestykkerne altid forarbejdes ved maskinmæssig Fremstilling med Dr. Böhm's Hammerapparat.

Ved langsomt størknende Cementer afvejes 400 Gram Cement og 1200 Gram Normalsand, der omhyggelig blandes, derpaa tilsættes den under a) omtalte Vandmængde, som her ligeledes angives i Procent, og derefter gjenarbejdes Mørtelen i 5 Minutter. Af Mørtelen fyldes 860 Gram i den med Paafyldningsapparatet forsynede, paa Underlaget fastskruede Tærningform, Jærnformkjærnen lægges paa Mørtelen i Paafyldningsapparatet, og derefter gives som ovenfor beskrevet ligeledes 150 Slag med Apparatets Hammer.

Efter Fjærnelse af Paafyldningsapparat og Formkjærne bliver Prøvestykket afstrøget og glattet og henstaar derpaa i Formen, der først skilles fra efter 24 Timers Forløb.

Ved hurtig størknende Cementer kan kun fremstilles Blanding til 1 Prøvestykke ad Gangen, og Sammenrøringen maa foretages saa hurtig, at, som ovenfor omtalt, Afbindingen af Cementen ikke begynder under Forarbejdelsen.

Prøvestykker af ren Cement.

Formerne indsmøres paa Indersiderne med lidt

Olie og sættes direkte paa Plader af Metal, Glas eller lignende (ikke vandsugende Underlag). Man afvejer 1000 Gram Cement og tilsætter kun saa meget Vand, at man kan fremstille en plastisk Masse, der med en Pistil gjenarbejdes i 5 Minutter.

Ved langsomt størknende Cementer udkræves sædvanlig c. 200 Kub.^{cm}. Vand (20 %).

Ved meget fine og ved hurtig størknende Cementer maa Vandtilsætningen tilsvarende forøges.

Formerne fyldes med den vel gjenarbejdede Mørtel, saa at de staa med stærkt hvælvet Overflade, hvorpaa de behandles som beskrevet under a). Formerne kunne her først fjærnes, naar Cementen er tilstrækkelig størknet.

Ved Angivelse af Styrketallene maa Vandtilsætningen altid anføres, angivet i Procent.

Sønderrivnings- og Knusningsprøverne udføres strax, efter at Prøvestykkerne ere optagne af Vandet, hvori de ere opbevarede; Vandet fornyes i de første 28 Dage hver 7de Dag.

Vandet, der benyttes saa vel til Forarbejdelsen som til Opbevaringen, skal være rent og fersk.

Da Forløbet af den Tid, der bruges til Foretagelse af Sønderrivningsprøven, har Indflydelse paa Resultatet, saa maa Tillæget i Belastningen under Sønderrivningen være i 1 Sekund 1 Kilogr. pr. □^{cm}. Brudflade, svarende til 100 Gram i 1 Sekund ved Vægtstangsomsætning 1 : 50.

Ved Udførelsen af Knusningsprøverne skal Trykket virke paa to af Tærningens Sideflader, der under Forarbejdelsen have indtaget den lodrette Stilling. Tillæget i Belastningen under Knusningen kan sættes i 1 Sekund til 10 Kilogr. pr. □^{cm}. Knusningsflade, svarende til 1 Kilogr. i 1 Sekund ved Vægtstangsomsætning 1 : 500.

Som **Forsøgsapparater** til Foretagelse af ovennævnte Prøver skal til Sønderrivningsforsøgene anbefales det almindelige Normal-Vægtstangs-Apparat (oprindelig Frühling-Michaëlis) med Kraftomsætning 1 : 50, udført af H. Schickert (Nachf. O. Richter), Dresden.

Til Knusningsforsøgene anbefales en omhyggelig udført hydraulisk Presse, der dog maa være nøje undersøgt til Bestemmelse af de i Apparatet optrædende Modstande; Pressen maa være forsynet med flere paa-lidelige Trykmaalere. I Stedet for den hydrauliske Presse kan ogsaa anvendes den Schickertske Vægtstangspresse med Kraftomsætning 1 : 500, udført af H. Schickert, Dresden.

