



# Forblad

**Indenlandsk Cementindustri**

**A. Poulsen**

**Tidsskrifter**

**Den Tekniske Forenings Tidsskrift. 1890-91**

**1891**

## Indenlandsk Cementindustri.

Af Cand. polyt., Ingeniør A. Poulsen.

Med Tegninger paa Pl. 3 og 4.

Da Kalk i brændt og læsket Tilstand har været anvendt til Bygningsbrug i Aartusender og man overalt af økonomiske Grunde har maattet forsøge, om den Kalksten, der laa nærmest for Haanden, ikke skulde være anvendelig til Mørtel, har man uden Tvivl i Aarenes Løb adskillige Gange gjort Forsøg paa at anvende, hvad der nu til Dags bliver betragtet som godt Raastof, men den Gang kun kunde betragtes som værdiløst, naar man havde underkastet det den første fornødne Proces, Brændingen. Man ventede at faa en Masse, der vilde læske sig til Pulver, og naar dette ikke slog til, kasserede man Produktet. Følgelig blev alt, hvad der nu har Ære og Værdighed som Cement, kasseret som absolut ubrugeligt, thi det forholder sig tilsyneladende ganske ligegyldigt over for Vandet, hvis man ikke forud pulveriserer det, og hvad der nu kaldes hydraulisk Kalk, maatte man betragte som et daarligt Produkt, da det læsker sig langt mindre villig og giver langt mindre Maal af læsket Kalk end den ideale, fede Kalk. Tilmed lader den hydrauliske Kalk sig ikke læske til Kulekalk, da den hærdner, hvis den faar mere Vand, end der kræves til at danne Melkalk. Men da man jo af og til har maattet „nøjes med“ den Sort Kalk, blev man i Tidens Løb klar over, at den ogsaa havde sine gode Egenskaber. De gamle Romere forstode allerede at vurdere den netop paa Grund af de hydrauliske Egenskaber, der tilmed kunde forhøjes ved Tilsætning af de alt da kjendte Puzzolaner. Naar man havde sin Kulekalk eller Melkalk færdig, skulde man jo nemlig gjerne kunne benytte nærmeste Sort Sand til Mørtelen, og man har saaledes paa nogle Steder taget vulkansk Aske. Denne viste sig at give Mørtelen særlige Egenskaber, og de gamle Romere førte den derfor fra Findestederne langvejs omkring til Vandbygningsarbejder eller til Luft-Murværk, der skulde være rigtig god.

I store Træk kan man klassificere de forskjellige Kalkstenes Anvendelighed til Mørtel saaledes efter den ubrændte Stens Indhold af andre Stoffer, navnlig Ler og Støvsand ved Siden af kulsur Kalk:

Luftkalk, fed	med	0—6	% Urenhed
— mager	-	6—12	-
Vandkalk, daarlig	-	12—15	-
— brugelig	-	15—17	-
— god	-	17—20	-
Cement, god	-	20—25	-
— hurtig	-	25—32	-
— daarlig	-	32—40	-
Anvendelig som Puzzolan	over	40	-

Indtil 12 % forhindrer ikke Kalken i at være „Luftkalk“. Den kan altsaa læskes til Kulekalk og hærdner i Luften, men ikke under Vand, der kun opløser den. De første 6% taales, uden at Kalken opfører at være „fed“. De følgende 6 % gjøre den

„mager“ uden at meddele den gode Egenskaber til Erstatning derfor, med mindre man netop skal bruge Kalken i Forbindelse med de naturlige Puzzolaner, thi i saa Tilfælde foretrækker man den magre, fordi den alt er paa Veje til at antage hydrauliske Egenskaber.

Imellem 12 og 20 % fremmede Stoffer i Kalkstenen gjøre, at den ved Brændingen giver Vandkalk, som man kun tør læske til Melkalk. Hydrauliciteten voxer ligefrem med Procenterne. Fra 12 til 15 % er den svag, idet Kalken bruger hen ved 14 Dage til at binde under Vand, og dette opløser en Del af Kalken; egentlig hærdne under Vand gjør denne ikke, selv efter et halvt Aars Forløb er Massen kun bleven sæbeagtig haard. Med 15 til 17 % binder den i Løbet af en god Uge under Vand, opløses ikke og opnaar nogenlunde Haardhed, nemlig som tørt Ler. Med 17 til 20 % binder den i Løbet af et Par Dage under Vand og faar paa et halvt Aars Tid Stenklang.

Fra 20 til 40 % fremmed Stof i Kalkstenen bevirker, at den brændte Masse har stærkt hydrauliske Egenskaber. Men den læsker sig ikke mere med Vand. Den maa altsaa, før den kan bruges til Mørtel, males til Pulver og kaldes da Cement. Saa længe Indholdet af fremmed Stof ikke er over 25 %, har man langsomt hærdnende Cement, som opnaar en stor Styrke og Haardhed. Til dette Afsnit hører alle „Portland Cementer“, ved hvis Tillavning man jo er Herre over Sættningen. Med 25 til 32 % faar man hurtig hærdnende Cement af ringere Kvalitet. Med 32 til 40 % faar man et Pulver, der maa kaldes Cement, for saa vidt det hærdner med Vand, om end det ikke er god Cement.

Findes der i Kalkstenen mere end 40 %, vil den i brændt og pulveriseret Tilstand ikke mere hærdne, med mindre man tilføjer læsket Kalk. Pulveret er altsaa en Puzzolansort.

Denne Inddeling er, som allerede anført, ganske overfladisk. Tilstedeværelsen af smaa Kvantiteter af et eller andet Stof kan ofte have stor Indflydelse paa Kalkstenens Anvendelighed. Selv om de indblandede Stoffer ere ens, kan den raa Masses Finkornethed (derunder medregnet, om den indeholder finere eller grovere Sand) gjøre stor Forskjel, og selve Behandlingen gjør en overordentlig Forskjel. Godt hydraulisk Materiale kræver nemlig en høj Brændingstemperatur, meget nær ved Smeltetemperaturen for Portland Cementens Vedkommende.

Puzzolanerne, baade de naturlige og de kunstige, som anvendes, have ligeledes været stærkt ophedede inden Pulveriseringen. Ved Cement og Puzzolan spiller det end videre en stor Rolle, hvor fint man pulveriserer Stoffet efter Brændingen, medens Luftkalk og Vandkalk selv besørge Findelingen ved Læsning til Melkalk, saa godt, at der, især for den først



nævnte, intet staar tilbage at ønske. Ved Vandkalk foretrækkes det dog ofte at anvende kunstig Maling i Stedet for Læskning.

I Danmark have vi meget Kalk og meget Ler baade med groft Sand, men ogsaa med fint Sand i. Vi have Kalken saa ren, som den findes i Faxe, vi have Kridt og Limsten og i Rullestensformationen Mergellag med forskjelligt Indhold af Ler og Kalk. Vi have desuden i forskjellige Egne Kalkstensarter med Indblandinger af Ler. Som Følge deraf kunne vi præstere en hvilken som helst Blanding af Kalk og Ler, der egner sig til Raastof for Mørtelmateriale, navnlig Cement; men vi have begyndt med at bruge det Produkt, som blev indført til os fra Hjemstedet England. Midt i forrige Aarhundrede blev der til Eddystone Fyrtaarn brændt Kalk af en uren Kalksten, der havde vist sig at give Mørtel, som kunde taale Vandets Paavirkning. Man forceredes her til at finde et Byggemateriale, der kunde modstaa Vandet, idet man ikke atter turde opføre Taarnet af Træ, efter at det to Gange i Løbet af kort Tid var ødelagt ved Ildløs, og man fandt en fortræffelig naturlig Cementsten. Ved dette Aarhundredes Begyndelse blev der baade i England og Frankrig udtaget Patenter paa Brænding af naturlige Cementsten, 25 Aar senere var man inde paa den kunstige Sammenblanding af Raastoffet, og derefter opstod der en Mængde Fabrikker. De engelske Fabrikker havde Afsætning baade her og i Tyskland, navnlig „Johnsons Cement“ havde erhvervet sig et særdeles godt Renomé, der imidlertid tabte sig, maaske fordi ringere Fabrikater fra andre Fabrikker bleve solgte med dens Etikette, „Elefantmærket“. Indførselen hertil fra England er nu aldeles forsvindende; den er afløst af Indførsel fra de efterhaanden opstaaede tyske Fabrikker, og en Del er i de senere Aar indført fra Lomma ved Malmø. Men desuden er der efterhaanden opstaaet Fabrikker ogsaa hos os. Vort Forbrug anslaaes til mellem 200 000 og 300 000 Td. om Aaret, hvoraf maaske en Del maa skrives paa ekstraordinære Forholds Konto, bl. a. Fæstningsanlægene. Forbruget vilde dog i alle Tilfælde ikke kunne gaa ned til 200 000 Td., og det vil sikkert efterhaanden stige jævnt, da Cement mere og mere bruges til almindelige Bygningsværker for at fremme og lette Udførelsen. En nøjagtig Opgjørelse over vort aarlige Forbrug lader sig saa at sige ikke præstere. Det, at der ikke er Told paa Indførselen, gjør, at der ikke fra Autoriteternes Side er Anledning til at bogføre og samle de forskjellige Udskibningers Tøndetal. Som Bidrag til Spørgsmaalet om de nævnte 200 000 à 300 000 Tønders Oprindelse skal anføres følgende:

Stern Cement er indført i de sidste 12—13 Aar, og der er i de sidste 9 Aar indført 260 000 Td. I 1887 alene blev der indført 47 000 Td. I 1889 anmeldte Fabrikken Hovedagent til Steins Laboratorium en Indførsel af 33 600 Td., idet Laboratoriet i Følge fast Aftale efter eget Initiativ tager Prøver i Flæng af de ankommende Ladninger. „Stern“ er, saa vidt vides, den eneste af de udenlandske Cemente, der til Stadighed her paa Stedet lader sin

Handelsvare saaledes kontrollere. Stern ligger som bekendt i Stettin, har bestaaet siden 1862 og producerer flere Hundrede Tusend Tønder om Aaret.

Stettiner Portland Cement — som det officielle Navn er for den Cement, der hos os sædvanligvis efter en af Direktørerne kaldes „Lossius“ Cement, for derved at skjæln den fra de andre Stettinske Cemente — er siden 1860 indført. Uden Garanti kan man vist anslaa, at der i de senere Aar er indført omkring 20 000 Tønder aarlig. Fabrikken er anlagt 1855 og producerer ligeledes flere Hundrede Tusend Tønder om Aaret.

Af Quistorp Cement er i 1889 indført 32 000 Td., og den hører til de her i Byen mest anvendte Cemente. — Den er maaske noget mindre fint malet end de oven nævnte Stettiner Cemente. Fabrikken ligger ved Oderen ved Stettin.

Af Groschowitz Cement er i de senere Aar indført c. 10 000 Tønder aarlig. Fabrikken ligger i Schlesien ved Oppeln.

De nævnte 4 Cemente andrage tilsammen allerede c. 100 000 Td. tysk Import i 1889. I Følge „Thonindustrizeitung“ har hele den tyske Import hertil udgjort i 1888: 115 000 Td. og i 1889: 105 000 Td. Der bliver altsaa nogle Tusend Td. at fordele paa de forskjellige Mærker, som man af og til møder, som f. Ex. Bredow, Hemmoor, Pahlude, Uetersen, Alsen o. s. v.

Af Lomma Cement (Skånska Cement Aktiebolaget) er der i 1888 indført hertil 14 000 Td., i 1889: 20 000 Td. Fabrikken, der ligger 1½ Mil nord for Malmø, er anlagt i 1872 og efterhaanden udvidet til at producere c. 110 000 Td. aarlig. Bolaget staar netop i Begreb med at sætte en helt ny Annexfabrik i Drift ved Limhamn, ½ Mil syd for Malmø, som vil bringe den samlede Produktion op til over 200 000 Td. aarlig, og der bygges saaledes, at man derved forbereder en yderligere Udvidelse, saa at Produktionen kan blive over 300 000 Td. aarlig.

Den engelske Import hertil er som sagt nu forsvindende — anslaaes til nogle Tusend Tønder om Aaret. Fransk Cement fra Boulogne s. m. har i de senere Aar en enkelt Gang forsøgsvis været indført hertil, men vil næppe i Prisbillighed kunne tage Konkurrencen op med de nærmere liggende nordtyske og svenske Fabrikker.

Hele vor Import i 1889 af Portland Cement kunne vi efter det anførte anslaa til 130 000 Td.

Forinden den danske Produktion af Portland Cement omtales, vil det endnu være passende at nævne dens Forløber, den indenlandske hydrauliske Kalk.

Allerede i 1841 blev der i Rønne paa Bornholm anlagt en Fabrik, „Phønix“, som af Orthoceratitkalk fra Risebæk i Aaker Sogn, der indeholder 15 à 20 % Ler, brænder saakaldt „rød Cement“ og i en Aarrække afsatte 3000 à 5000 Td. aarlig i Kjøbenhavns De nærmere Omstændigheder ved Fabrikationen holde.



som Forretningshemmelighed. Fabrikken har i de senere Aar indført Dampkraft i Stedet for Vindkraft, men producerer for øvrigt nu kun til det lokale Forbrug. Fabrikken leverer ogsaa, naar det ønskes, saakaldet „graa Cement“ som den neden nævnte.

En Snes Aar senere oprettedes den Fabrik, der leverer „Frandsen & Meyers graa Cement“. Fabrikken ligger paa Vesterfælledvej i København. Raastoffet er ligeledes Orthoceratilkalk, der tilføres fra Bornholm, brændes i almindelig Kalkovn og derefter i Pulverform blandes med Residuum fra Alunfabrikationen, som leveres fra belgiske Fabrikker. Efter som den brændte hydrauliske Kalk er pulveriseret ved Maskinkraft eller ved Læskning til Melkalk kaldes Produktet „graa Cement“ eller „hydraulisk Kalk“. I begge Tilfælde hærder det langsomt, navnlig i Vand. Endnu i de senere Aar har den været anvendt f. Ex. til Kloakhvelvinger her i Byen. Tidligere har Produktionen været meget betydeligere, et enkelt Aar er der saaledes produceret og solgt c. 22 000 Td.

Endelig producerer Klintbjerg Fabrik ved Klint, nordvest for Nykøbing p. S., af en saakaldt „Cementsten“ en hydraulisk Kalk, der f. Ex. anvendtes ved Dokanlægget paa Nyholm i 1857—60. I de senere Aar produceres forholdsvis lidt, c. 400 Td. aarlig, væsentlig til Forbrug paa den paagældende Egn.

Andrarumskalken paa Bornholm har været benyttet som Cementsten, men allerede dens Aflejningsforhold — som et Lag af kun et Par Fods Tykkelse, dækket af betydelige Lag af Alunskifer — foranlediger, at Anvendelsen ikke kunde blive meget udstrakt. Ogsaa en paa Mors forekommende Kalksten fra Brun-kulsformationen har efter mindre Maalestok været anvendt som „Cementsten“.

Den hydrauliske Kalk har altsaa nu ikke stor Betydning her i Landet. Den fortrænges mere og mere af Portland Cementen.

De nedenstaaende Bemærkninger om vore Cementfabrikker hidrøre dels fra Optegnelser under Besøg paa samtlige Fabrikker, dels fra senere indhentede og fra alle Sider med stor Velvillie meddelte Oplysninger fra Fabrikernes Ejere eller Bestyrere.

1. Den første Portland Cementfabrik her i Landet, Fabrikken Hertha ved Ringsted, blev anlagt i 1868. Den ligger ved Jærnbanen, nogle Minutters Vej fra Jærbanestationen, paa et Areal, som under et tyndt Lag Muldjord indeholder et Mergellag af 5 Td. Lands Størrelse og indtil c. 63 Fods Mægtighed. Derunder findes et vandførende Sandlag. Mergelens Procentindhold af Kalk og Ler er saaledes (hen ved 80 % Kalk), at den efter at være rensat for Sand og Smaasten er direkte anvendelig som Raastof for Cement.

Fabrikken anvender den saakaldte vaade Methode. En Dampmaskine, der tillige driver de øvrige Maskinerier, trækker ad et stejlt Spor Mergelen op fra Graven til Fabrikken. Her udføres den i en Slemme-maskine med Vand til en fløedeagtig Konsistens ved et Par Arme med Æltehjul og langs Bunden sløbende

Kjædestykker og desl. I denne Tilstand flyder den langsomt til Slemmebassinerne ad aabne, 14" brede Trærender, i hvilke det endnu opslemmede Sand og lign. bundfældes for senere at fjernes. I Bassinerne, hvoraf der findes 6 Stkr. af Dimensioner 48' × 28' × 4', hver i Stand til at rumme Raastof til 3 à 400 Td. Cement, henstaar Massen til Bundfældning, hvorefter Vandet tappes af — for at bruges igjen — og en ny Paafyldning sker, indtil man efter 3 à 4 Fyldninger finder det fordelagtigt at tømme Bassinet. Den bundfældede Masse, der har Konsistens omtrent som Smør, køres i Trillebøre op til Tørring paa Grønsvær, ganske som ved Tørveskæring; undtagelsesvis dog ogsaa ved Spildevarme fra en Cindersovn. Massen brændes derpaa i en almindelig Højoyn, som kan levere 70 à 80 Td. færdig Cement i hver Brænding, kastes i en Maskine, hvor en Valse med trappdannet Periferi — som et Palthjul — knuser den mod en fast med lignende Tænder forsynet Kjæbe. Materialet gaar derefter paa en Stenkværn og sigtes endelig. Det er da færdigt til Pakning. Da Brændingen i Schaktovn maa foregaa ved Cinders, findes der desuden en Ovn til Fabrikation af Cinders. Fabrikens rette Gang kontrolleres dels ved kemisk Analyse af Raamaterialet, dels ved Prøvebrændinger i en lille dertil bygget Proveovn.

Produktionen kan drives til 5000 Td. om Aaret, hvad der ogsaa enkelte Aar er produceret og solgt. I de senere Aar har Produktionen været mindre. Der er imidlertid Tale om under visse Eventualiteter at foretage nogle Udvidelser af Driften.

Hertha er den eneste af vore Portland Cementfabrikker, der kan tage Raastof med den fra Naturens Haand givne Sammensætning. De øvrige maa alle blande Leret og Kalken i det passende Forhold. Ikke desto mindre vil Materialets Udrøring i Vand og Bundfældning ikke kunne spares, da Herthas Mergel ikke er fuldstændig finblandet og desuden indeholder Sand og noget grovere Flint og Granit.

2. Rødvig Portland Cementfabrik ligger ved Rødvig Havn og Jærbanestation i Stevns. Fabrikken blev anlagt i 1870 og modtager sit Raamateriale gennem Havnen, nemlig dels „Limsten“, der for største Delen faas som Affald fra Udskæringen af Bygningssten paa Kysten og sejles til Havnen, dels Ler, der sejles fra Lomma i Sverrig. Materialet trækkes ad et stejlt Spor op til Fabrikken og tilberedes efter den saakaldte halvtørre Methode, idet det tørres, knuses mellem glatte Valser, gaar i Elevatorer til 2 Stk. 9 Kvarters Kvarne med franske Sten, derfra i 2 Stkr. roterende Sigter, der hælde svagt (c.  $\frac{1}{18}$ ), saa at det grove Materiale tømmer sig ud ved den nedre Ende for atter at føres til Kvarnene. Blandingen af de sigtede Stoffer, der skal indeholde c. 7 Dele tørt Limstenspulver til 3 Dele tørt Lerpulver løber ned i „Sumpkasser“ (4 Stk.), hvor den i Løbet af 3 Døgn opsuger netop saa meget Fugtighed, at den kan gaa i en Æltemaskine, ved hvis Mundstykke den skæres til murstensformede Stykker, som atter tørres og da ere færdige til Brænding.



Tørringen foregaar om Sommeren paa 8—14 Dage i fri Luft, men i fugtigt Vejr paa 2 Dage i et Tørrerum ved Spildevarme fra Cindersovne, som føres frem og tilbage i murede Kanaler under Tørrerummets Gulv. Der haves 6 Cindersovne, som hver tage 8 Td. Kul og deraf give hen ved 10 Td. Cinders. Brændingen sker i 3 Højovne, af hvilke to give hver 85 à 90 Td. færdig (malet) Cement pr. Brænding, hvortil medgaar 54 Td. Cinders. En tredje, senere bygget Ovn, leverer 60 à 70 Td. Cement pr. Brænding; denne Ovn er bygget af Limsten, forsynet med indvendig Beklædning af ildfast Materiale.

Efter Brændingen gaar Stoffet gennem en Knusemaskine med Kjæber til 2 Kværne som de alt nævnte, derefter til en roterende Sigte med 530 Masker pr.  $\square^{\text{cm}}$ . og er da færdig. Fabrikken har kun Lagerrum til c. 700 Td. færdig Cement.

En mindre Kuglemølle haves med Sigteflor af Finhed 1780 Masker pr.  $\square^{\text{cm}}$ , men den er ikke bleven anvendt meget.

Rødvig har i de senere Aar produceret c. 8000 Td. aarlig, nemlig i 1888 c. 7000 Td., i 1887 og 1889 hver c. 8500 Td., men kan, navnlig med gunstige Vejrforhold for Lufttørringen, producere en Del mere. Fra indeværende Aar at regne vil Driften imidlertid sandsynligvis blive stillet i Bero.

3. Portland Cement Fabrikken Cimbria (Pl. 3) er anlagt i Aaret 1873 af et Aktieselskab. Fabrikken, der ligger ved den sydlige Kyst af Mariagerfjord paa en fremspringende Pynt, 1 Mil nordøst for Mariager, blev oprindeligt bygget til en Produktion af 35 000 Td. aarlig, men er efterhaanden udvidet, saa at der i 1889 produceredes mellem 50 000 og 60 000 Td. Cement, og der foretages endnu for Øjeblikket Udvidelser for at bringe Produktionen op til 70 000 Td. aarlig. Fabrikken ejer et Areal af c. 40 Td. Land, hvoraf c. 15 Td. Land for Tiden optages af Fabriksanlægget og de i Drift værende Brud. Paa Resten drives endnu Agerbrug. Hele Terrænet indeholder som Undergrund Kridt, der gennemsnitlig kun kræver Afrømning af 1 Fod Muldjord. Kridtet indeholder c. 95 % kulsur Kalk og er en meget homogen Masse, hvori der kun af og til findes Flintlag og enkelte jærnholdige Klumper, der sorteres fra ved Brydningen. Det staar i stejle Brinker ned imod det til Fabriksanlægget benyttede lavere Terræn og føres til Slemmemaskinerne i Trillebørene. Det til Fabrikationen fornødne Ler er saakaldet „Septarieler“, en til Brunkulformationen hørende Glimmerlerer, der har Navn efter nogle deri forekommende knoldformige Konkretioner med Forsteninger. Det faas fra Kysten af Mariagerfjord, 2 Mil fra Fabrikken, hvor det hentes i Fabrikkens egne Sejlpramme. Forbruget er omtrent  $\frac{1}{5}$  af Kridtforbruget.

Selv om Fabrikken udvides til 100 000 Td. aarlig Produktion, vil dens Raastof af Kridt kunne strække til for 250 Aar, altsaa et i praktiske Forhold af den foreliggende Art temmelig uoverskueligt Tidsrum. Lerlejet vil ikke kunne udtømmes i det nævnte Antal Aar,

Fabrikationsmaaden er paa Cimbria ligesom paa Hertha den vaade Methode. Under Transporten til Slemmemaskinerne vejes Ler og Kridt paa Brovægte i Trillebørene med fornødent Hensyn til disse Raastoffers Fugtighedsgrad, der stadig maa bestemmes ved Laboratorieforsøg. Raastoffet kastes, uden at Findeling forud er nødvendig, i Slemmemaskinerne (8 Stykker), hvis Arme ere forsynede med Knive og sløbende Kjæder o. s. v. Til Slemningen benyttes varmt Vand, nemlig Kondensationsvandet fra Dampmaskinerne.

Den fløedeagtige Masse føres ad en Snegl op i Renderne for at fordeles til Bassinerne, som hver efter 4 à 5, med nogle Dages Mellemrum foretagne Fyldninger kunne rumme indtil 10 000 Kubikfod Slemmestof. Efter at Vandet er tappet af, henstaar det bundfældede, fintblandede Raastof nogen Tid til Fordampning i Bassinet.

Efter hver Paafyldning i de enkelte Bassiner foretages paa Fabrikens Laboratorium en Undersøgelse for at kontrollere, om Afvejningen af Kridt og Ler har givet det rette Procentindhold af kulsur Kalk, idet Indholdet af de øvrige Bestanddele derved er givet. Hertil benyttes Professor *Baur's* Kulsyreapparat, der regnes at arbejde hurtigere og sikrere end det paa Fabrikken tidligere benyttede *Scheibeler's* Apparat, der navnlig var tilbøjelig til at blive utæt. Der taales kun et Spillerum af  $\frac{1}{2}$  % i Raastoffets Sammensætning, idet en større Afvigelse vilde influere paa Cementens Kvalitet.

Naar Stoffet i Bassinerne er udtørret til Konsistens som en stiv Grød, føres det i Trillebørene til Tørring, dels Lufttørring dels kunstig Varme. For Lufttørring oplægges Stoffet paa overdækkede Hylder med Murstens-Underlag. Med gunstigt Vejr lader det sig allerede Dagen efter skære i Kuber med c.  $10^{\text{cm}}$ . Sidelinje, som efter 14 Dages Forløb ere tjenlige til at brændes, og indeholde 6 à 8 % Vand. Lufttørringen anvendes ikke i den Del af Aaret, hvor det kan risikeres, at Frost kunde bringe Stoffet til at smuldre. Ved den kunstige Tørring faas Massen i Løbet af  $1\frac{1}{2}$  Døgn færdig til Brænding. Tørringen foregaar, idet Massen udbredes som et  $10^{\text{cm}}$ . tykt Lag paa Fladen over de til Cindersfabrikationen tjenende 16 Stkr. overbyggede Cindersovne. Varmen er her paa nogle Steder saa stærk, at Massen koger.

Brændingen af det tørrede Stof foregaar paa Cimbria dels i almindelige diskontinuerlige Højovne af hvilke der haves 7 Stkr., som hver give 100 Td. Cement pr. Brænding, dels i kontinuerlige „Etageovne“ efter *Carl Dietzsch's* System, som Fabrikken har Patentretten til for Danmarks Vedkommende.

Højovnene kræve som Appendix den alt omtalte Cindersfabrikation. Cement og Cinders hejses ved Dampkraft op til Indsætning i vxlende Lag, og Brændingen tager c. 2 Døgn, regnet fra Ovnens Tænding indtil Ristenes Trækning. Man vil imidlertid paa Cimbria, efter at have vundet Erfaring i Brugen af *Dietzsch's* Ovn, efterhaanden ganske forlade Højovnsdriften, der paa Grund af Brændelsesforbruget er mindre økonomisk og desuden i vort ustadige Klima regnes



at være uheldig, fordi Brændselsforbruget til en passende Brand er afhængigt af Vejrforholdene. Det kan altsaa hende, at man ved Sætningen af en Ovn regulerer Cindersmængden efter paaregnede Vejrforhold, der i Løbet af de to Døgn, Branden tager, ganske kunne forandre sig.

Af Etageovne har der alt i et Par Aar været en Dobbeltovn i Drift, og der vil i indeværende Driftsår blive bygget endnu en Dobbeltovn. Som Tegningen (Pl. 4, Fig. 1—3) viser, bestaar Dobbeltovnen af en for begge Afdelinger sammenbygget Forvarmer i hvilken de raa Cementkuber tilføres for oven. Under Vandringen nedad „smøges“ Stoffet, saa at det, naar det rages ned i „Brænderummet“, alt har naaet en Temperatur af c. 1200° Celsius; Kulsyren er altsaa brændt ud. I Brænderummet „frites“ det ved en Varme af 2000 à 2200° Celsius og synker derpaa ned i Kølerummet, hvor det atter afsvales af den til Forbrændingen opgaaende Luft, saa at det, naar det trækkes ud ved Ristene, kun har en Temperatur af en Snes Grader. Omvendt er Forbrændingsluften paa sin Vej opad i „Kølerummet“ „forvarmet“ til Forbrændingen og paa sin Vej gennem „Forvarmeren“ „køles“ den, saa at der i Skorstenen kun er 30 à 35° C. eller netop tilstrækkeligt til at vedligeholde Træk i Ovnen. Man opnaar saaledes en fuldstændig Udnyttelse af Brændselet og er til enhver Tid Herre over at regulere Brændselsforbruget efter Vind- og Vejrforholdene; endelig kræver Ovnen ikke Cinders, men kun almindelige „smaa Kul“, der efterhaanden kastes ind i Brænderummet gennem Fyrdøren.

En Dobbeltovn betjenes af 3 Mand, nemlig 2 ved Fyrene og 1, der indsætter Stof i Forvarmerne samt „trækker“ for nedden ved Ristene. Ovnens Gang er kontinuerlig, saa at Fyring, Indsætning og Trækning kræver 2 Hold à 3 Mand i Døgnet. Ved Tilførselen af Stof, der selvfølgelig udføres alene som Dagarbejde, benyttes en dobbelt virkende Elevator, med hurtig Gang.

Den brændte Masse sorteres — ligesom Produktet fra almindelige Ovne — og de halvbrændte Stykker gaa atter i Ovnen. Altfor stærkt brændte Stykker ere kun saadanne, som ere smeltede til en sort Glasmasse, der er kassabel. De vel brændte Stykker, Klinkerne, der ere meget haarde, skulle være stærkt sammensintrede med en mørkegraa, næsten sort Brudfarve, medens Yderfladen stedse er noget lysere og mere eller mindre isprængt med Aske af Brændselet. — Klinkerne, som have indtil et Barnehoveds Størrelse, bringes paa et Knuseværk med tyggende Bevægelse, hvorved de faa omtrent en Hasselnøds Størrelse, derefter bringes Stoffet ved en Elevator til et Valseværk, hvor det mellem to Valser (70<sup>cm.</sup> Diam., 30<sup>cm.</sup> Længde) knuses til Størrelse omtrent som Risengryn. I denne Skikkelse gaar det til Kværnene, af hvilke der haves 5 Stkr.

Kværnene have som Liggere og Løbere franske Kvarts-Møllesten. Uagtet Stenenes Godhed slides de ved Malingen saa stærkt, at en Kværn kun kan arbejde 2½ Døgn, inden den paa ny maa bildes. Det

malede Stof fordeles paa 3 Forsigter med Jærntraadsdug, gaar derfra paa de roterende Finsigter, ligeledes 3 Stkr., hvilke have Messingtraadsdug, og det falder da, for saa vidt det har kunnet passere Dugen, ned i en Tipvogn for at gaa til Lageret. Det af Sigterne tilbageholdte Stof gaar atter til Kværnene. — Tipvognene med færdig Cement løbe ad et højt liggende Spor ind over Pakhusets Bjælkelag for at tømmes ned i Lager-Boxe og senere derfra pakkes i Tønder eller Sække til Udslibning. Der haves Lagerrum til c. 30 000 Td. Til den egentlige Mølle drift benyttes kun to Mand, nemlig 1 til at kaste Cementklinker paa det første Knuseværk og 1 (Møllersvend) til at smøre og passe Kværne og Gangtojs. Alt andet Arbejde ved eller Transport af Cementen udføres mekanisk, inklusive dens Udtømmning i Lagerboxene. Desuden ere 3 Mand beskæftigede med Bildung af Møllesten, og 2 Møllebyggere ere stadig beskæftigede ved Reparationer af Træ-Hjultænder og deslige.

Til Sigtningen har man forsøgt at indføre flade Sigter — Rystesigter — men ikke følt sig tilfreds med deres Ydeevne, saa at man er bleven staaende ved de oprindeligt anvendte roterende Sigter.

Da Finmalingen konsumerer en meget betydelig mekanisk Kraft, frembringes der i Kværnene en meget høj Temperatur. For at afkøle saa vel Stenene som den færdige Cement, inden den gaar til Lageret, anvendes en kold Luftstrøm fra en Centrifugeblæser, der køler Kværne, Sigter og Elevatorer. For at den afgaaende Luft ikke skal medtage det fine Cementstøv, passerer den til sidst en Rist af Flonel, der er spændt i Zigzag paa samme Maade som Sidefladerne af en Harmonika, saa at en stor Ristflade kun optager ringe Plads.

Fabrikkenes Bødkerværksted beskæftiger 1 Mester og 18 Bødkersvende. Dette Værksted rummer en Rundsav, 2 Baandsave og en Stavespidsemaskine, alt drevet ved Damp. Desuden findes en Svideovn til at forkulle Tønderne indvendig, idet de stilles over et Baal af Træaffald, og endelig indeholder dette Værksted en Damp-Baandsav til Brug for Møllebyggerne.

Fabrikkenes Maskinværksted er udstyret til at kunne, om fornødent, udføre ret betydelige Reparationer, idet der findes 2 Smedeesser, Smelteovn til Rødgodsstøbning, en større Drejebænk, Fræsemaskine, Boremaskine, Lokke- og Klippemaskine o. s. v., alt til Dampkraft.

Fabrikken har 2 større og 1 mindre Dampkjedel og 3 Dampmaskiner, hvoraf den ene, som alene driver „Møllen“, indicerer 125 H. K., den anden, der driver de øvrige Maskinerier, c. 90 H. K. Den tredje Maskine, der kun indicerer 25 H. K., har drevet Maskinerne ved et nu nedlagt Kridtslemmeri; den modtog sin Damp gennem en meget lang Ledning. Fabrikken er forsynet med elektrisk Lys (System Schuckert), nemlig 3 Stkr. Buelamper i fri Luft og 65 Stkr. Glødelamper i Bygningerne. Alle Sporveje, dels faste, dels transportable, ere forsynede med Staalskinner og Materiel fra *Arthur Koppel*, Berlin. — Fabrikkenes Havneanlæg have i alt c. 450 Fod Bolværkslinje,



Om Foraaret under fuld Drift beskæftiges der paa Cimbria c. 250 Arbejdere, hvoraf c. 75 til Natarbejde. Der findes Arbejderboliger for 40 Familier og desuden Bolig for c. 50 ugifte Arbejdere, Skole, Marketenteri, Forbrugsforening, Syge- og Begravelsesforening. I det forløbne Aar er der gjort Forsøg med Etablering af en Varmbadeanstalt med Bassinbade. Vandet har Tilløb fra Kondensatorerne, har Temperatur indtil  $35^{\circ}\text{C}$ ., fornyes hver 3dje Time og er meget besøgt saavel af Arbejderne som af deres Familier. Adgangen er gratis. Bassinet maaler  $140 \square$  Alen, hvoraf  $\frac{1}{3}$  med 1 Alens Vandstand for Børn,  $\frac{2}{3}$  med 2 Alens Vandstand.

Der har i en længere Aarrække paa Cimbria foruden Cementtilvirkning været Tilvirkning af slemmet Kridt til Udførsel, navnlig til Sverrig og Tyskland, men da disse Lande, for at beskytte egen Industri, have lagt en betydelig Told paa Slemmekridt, nemlig hen imod 50 % af Varens Værdi, er denne Forretning nu opgivet og de dertil benyttede Slemmemaskiner, Bassiner og Tørrehylder benyttes nu til Cementfabrikationen.

4. Portland Cementfabrikken Dania (Plan 3) er anlagt i Vinteren og Foraaret 18<sup>86</sup>/<sub>87</sub> og begyndte sin Produktion i Juli 1887, nøjagtig 6 Maaneder efter Anlæggets Paabegyndelse. Den tilhører et Aktieselskab og er beliggende ved Mariagerfjord, umiddelbart vest for „Cimbria“, idet et Plankeværk danner Skjellet mellem Fabrikkerne. Fabrikken var oprindeligt bestemt til kun at producere 25 à 30 000 Td. om Aaret, men allerede ved det første Anlæg toges der Hensyn til en eventuel Udvidelse, der ogsaa foretoges kort efter. I 1888 produceredes c. 40 000 Td., i 1889 c. 50 000 Td. Cement, og der foretages atter nu, i Vinteren 18<sup>89</sup>/<sub>90</sub>, en meget betydelig Udvidelse, hvorefter Fabrikken vil være i Stand til at producere mindst 100 000 Td. aarlig.

Terrænet, paa hvilket Fabrikken er bygget, indeholder, som alt nævnt under Omtalen af Nabofabrikken Cimbria, høje Kridtbakker (indtil 112 Fods Højde), og Fabrikken, der for Tiden indtager et Areal af 10 Td. Ld. af sit hele Omraade, ejer tilstrækkeligt Kridt til flere Hundrede Aars Drift. Leret, en temmelig kalkfri Blaalerart, hentes i Pramme fra forskjellige Lejer paa Fjordkysten, som have en tilsvarende Mægtighed.

Fabrikationsmaaden er ogsaa paa Dania „den vaade“. Slemmebassinerne ere byggede saaledes, at den murede Bund ligger i Højde med Terrænet og Siderne ere af et enkelt Lag Brædder, der for neden støttes af Jordfyld paa Ydersiden. Paa Grund af Massens tyktflydende Konsistens holde disse Sidevægge sig let tilstrækkelig tætte, og man har da den Fordel, naar Massen skal tømmes ud, at kunne aabne en Niveau-Passage for Børene ved at fjerne et til Gulvet rækkende Skod i en af Sidevæggene. Massen tørres dels i Luften paa overdækkede Tørrehylder eller paa Jorden med Underlag af Savsmul, dels tørres den paa Cindersovnene, hvoraf der findes 36 Stkr., samlede i to Bygninger.

Til Brændingen benyttes alene Højovne med dis-

kontinuerlig Gang, hvoraf der findes 15 Stkr., idet man saavel ved det første Anlæg som ved Udvidelserne paa Dania har vraget de nyere kontinuerlige Ovn-systemer. Ved den ældre Methode mener man dér at opnaa bedre Kvalitet af Produktet, ligesom man mener, at Kulbesparelsen ved de nyere Ovne er betydelig mindre, end man efter Theorien skulde vente. Hertil kommer, at Spildevarmen fra Brændingen af Cinders til Højovnene i vort Klima, naar den „vaade“ Vej anvendes, er af stor Betydning for Vedligeholdelsen af en regelmæssig Drift, og det, at den gamle Methode fastholdes paa Dania, er da heller ikke noget enestaaende Tilfælde, idet samme Princip f. Ex. hidtil er fulgt ved alle Udvidelser af Fabrikken Stern.

Efter Brændingen passerer Cementen Knusemaskinerne og Valseværket og derefter ved en Elevator til Møllen til Fordeling mellem 8 Stkr. Kværne med franske og Karpather Kvarts-Sten, gjennem Cylinder-sigter, og endelig til Lagrene, som kunne rumme c. 40 000 Td. Cement. Møllen er forsynet med en Støvfanger.

Forsøgsvis er en mindre „Kuglemølle“ anskaffet, men man har foretrukket ved de seneste Udvidelser ogsaa paa dette Punkt at bevare det gamle System, altsaa at forøge Antallet af Kværne og Sigter, idet man finder Kuglemøllen skrøbelig.

Til Fabrikken hører 2 Dampmaskiner à 75 effektive H. K., 3 Dampkedler à 100 H. K., af hvilke den ene henstaar som Reserve, end videre Smedeværksted med Drejebænk, Boremaskine, 2 Ilde o. s. v., samt Bødkeri med Rundsav og lignende Inventar til Forfærdigelsen af Tønder. Fabrikken ejer en Transport- og Bugserdamper, et anseligt Havneanlæg, saaledes som Grundplanen viser, med flere fremspringende Skibsbroer og en Vinterhavn til Oplægning af dens Skibsmateriel. Fra Maskinhuset forplantes Kraften ved Traadtransmissioner til de fjernere Dele af Anlægget.

Foruden Cementfabrikationen drives der paa Dania fremdeles Kridtslemmeri.

Paa Fabrikkens Grund findes der Boliger dels til de overordnede Funktionærer, dels til 45 à 50 Arbejderfamilier. Der anvendes i Foraars- og Sommermaanederne indtil 250 à 300 Arbejdere, hvoraf til Natarbejde højst 50 Mand. Fabrikken har sin egen Brugsforening og Sygekasse samt Marketenteri o. s. v.

Som det fremgaar af Plan 3 foregaar Brydningen af Kridt samt Slemning, Tørring, Cementens Brænding og Cindersfabrikationen i to fra hinanden adskilte Afdelinger, af hvilke den vestlige omfatter den i Foraaret 1890 tilendebragte Udvidelse af Fabrikken.\*) Afdelingerne have derimod fælles Dampkraft, Knusemaskiner, Møllværk, Lagerhuse og Pakningsrum m. m.

De to Fabrikker ved Mariager Fjord ere omtalte i den Skikkelse, som de ville have, naar de for Tiden

\*) Ved Afrømningen for dette Kridtbrud ere Resterne af en gammel Kalkovn, flere lange Galerier i Kridtmassen og andre Spor af en tidligere Drift af Bruddet komne for Dagen.



til Dels endnu stedfindende Udvidelser ere fuldførte. Med dem begge er der foregaaet betydelige Udvidelser, siden jeg i Efteraaret 89 besøgte dem. Der var den Gang begyndt at tales om Oprettelsen af en ny Fabrik ved Aalborg, og den er siden da traadt ud i Virkeligheden, idet den nu er under Bygning.

5. „Aalborg Portland-Cement Fabrik vil danne et saa betydeligt Led i Rækken af vore Cementfabrikker, at det er naturligt at medtage den her, uagtet den først i Begyndelsen af 1891 vil komme til at producere Cement. Den bygges nemlig til en Produktion af 125 000 Td. om Aaret og vil altsaa blive den største af vore Fabrikker. Det System, hvorefter den skal producere, gjør den end videre interessant, det er nemlig den „tørre Methode“, altsaa forskjelligt fra alle vore andre Portland-Cement Fabrikkers, Rødvig inkl., som jo anvendte den „halvtørre Methode“. Fabrikken, der tilhører et Aktieselskab, ligger ved Limfjordens Sydside,  $\frac{1}{2}$  Mil øst for Aalborg, paa et Terræn, der ligesom ved Dania og Cimbria indeholder Kridtbakker, men har den Fordel tæt ved Kridtbakkerne at eje et Lerlag, der egner sig til Fabrikationen af Cement.

Fabrikationen bestaar i, at Kridt og Ler hver for sig tørres, finmales, sammenvejes og blandes. Derpaa føres Pulveret af en Snegl til en hydraulisk Presse, saaledes at det paa Vejen mødes af en Straale pulveriseret Vand. Massen mister ikke derved sin Pulverform, idet den kun modtager et Par % Vand, men er ikke desto mindre i Stand til under det uhyre Tryk af den hydrauliske (Mitzlaffske) Presse at antage fast Konsistens, saa at den forlader Pressen i Form af tørre, raa Mursten, der direkte kunne sættes i Ovnen til Brænding. Derefter følger Finmaling og Sigtning.

En Grundplan af Fabrikens Terræn vilde altsaa have meget lidt tilfælles med de to fra Mariager Fjord. Slemmebassiner og Tørreskure, der optage den største Del af disses Areal, savnes jo nemlig ganske ved Aalborg Fabrikken. I Stedet for Grundplan har jeg imidlertid af Firmaet *F. L. Schmidt & Co.*, der forestaar Anlægget for Aktieselskabet, faaet overladt nogle Tegninger til Oplysning om Methoden, hvis væsentligste Punkt er den Maade, hvorpaa Raastoffet tørres, for at kunne pulveriseres inden Blandingen. Det samme System er bragt i Anvendelse ved den alt omtalte ny Annexfabrik til Lommafabrikken ved Malmø, som jeg ogsaa har haft Lejlighed til at tage i Øjesyn. Tørringen udføres i det saakaldte Tørretaarn, som det nævnte Firma har konstrueret og patentet.

Tørretaarnet (Pl. 4, Fig. 7 og 8) kan betragtes som en kontinuerlig Ovn, hvori der indsættes vaadt Materiale for oven og „fyres“ med varm Luft. Den varme Luft, der kan komme enten som Spildevarme fra andre Dele af Anlægget eller fra en særlig Ovn, gaar ind midt i Bunden af den cylindriske Ovn i en Bikube-formet muret Kjærne, som er forsynet med en Mængde Aabninger. Over dette Punkt varmes Materialet, under samme køles det atter og gaar bort for nedden gennem

en Ring af Udførselsaabninger i Foden af den ydre Ovnkappe. Den indkomne forvarmede Luft blander sig med den fra Bikuben kommende varme Luft; for at forhindre, at hver af disse Luftmasser følger sin egen Vej, er der paa Ydervæggen over for Bikuben anbragt en jalousiformet Rist, der bringer den forvarmede Luft, som er stegen op langs Ydervæggen, til at slaa ind imod Bikuben. For at fremme Lufttrækket anvendes en Exhaustor for oven; den er imidlertid næppe absolut nødvendig. Det vaade Materiale tilføres mekanisk — paa et Transportbaand — til en Tragt for oven og synker altsaa ned gennem Tørretaarnet imod Luftstrømmen. Da Taarnets vandrette Tværsnit for nedden bliver ringformet — uden om Bikuben —, trækkes det tørrede Materiale, som alt nævnt, ud igjennem en Ring af Aabninger, fra hvilke det samles til den videre Transport til Kværnene derved, at der uden om Taarnets Fod paa en Ringbane kører en Karoussel af smaa Tipvogne, hver forsynede med en Skraber til at trække Materialet ned i dem. Paa et vist Punkt af Periferien tømmes de mekanisk ved en dér anbragt Indgribning.

En Cementfabrik kræver to Tørretaarne, et til Ler og et til Kridt. Paa den omtalte skaanske Fabrik er det ene af disse bygget af Jærn, det andet (af senere Datum) bygget af Murværk. Den sidste Konstruktion ses paa Plan 4. Det murede Taarn, som er billigere end Jærnkonstruktionen, har den Fordel frem for dette, at Vanddampene ikke i den øvre Del, hvor Luften er mættet, kunne fortættes paa Yderkappen.

Brændingen af de tørt pressede Cementsten vil paa Aalborg-Fabrikken blive udført paa en ny kontinuerlig Ovn, *Schofers Ovn*, til hvilken *F. L. Schmidt & Co.* have Patentretten (Plan 4, Fig. 6). — Stene sættes, ligesom ved den omtalte *Dietzschs Ovn*, ind for oven og gaa gennem Ovnen ned ad forbi Indfyringen for Brændsel til Ovnens Bund, hvor de trækkes ud. Forskjellen er den, at Brændselet ligesom paa Ringovne tilføres ved at rages ned gennem Aabninger, forsynede med Dæksel, hvilke ere anbragte i en dobbelt Krands rundt om Ovnens øvre, smallere Del, samt at Cementen ikke behøver at trækkes ned, som det ved *Dietzschs Ovn* sker ved Arbejde gennem Fyrdørene, men ved sin egen Vægt synker, naar brændt Stof udtages for nedden. Paa Grund af Ovnens særlige Form med en Udvidelse netop ved Brændestedet vil Cementen ikke let kunne brænde fast i den. Ovnen har i øvrigt det kontinuerlige Systems fælles Fortrin, idet den forvarmer Forbrændingsluften, hvorved Cementklinkerne afkøles, og forvarmer de raa Cementsten, hvorved Forbrændingsprodukterne kun komme til at bortføre det Minimum af Varme, som behøves til at vedligeholde Trækken i Ovnen.

Finmalingen af Klinkerne vil paa Aalborg-Fabrikken blive udført alene ved Kuglemøller, i hvilken Henseende den vil skille sig fra vore andre Fabrikker, heri følgende Linhamnfabrikens Exempel, hvor Kuglemøller ere valgte, efter at man paa Lommafabrikken i længere Tid havde sammenlignet dem med Kværn-



drift. De Kuglemøller, som skulle anvendes (Pl. 4, Fig. 4 og 5), have modtaget en Forbedring frem for den her i Tidsskriftet, Aarg. 1888—89, Pag. 232, omtalte Konstruktion, idet der for at beskytte Sigterne er indført en hullet Staalplade mellem dem og Malefladen. De ville faa c. 2 Meters Diameter, da det har vist sig, at Kuglemøllernes Nyttedevirkning forøges i høj Grad, naar Diameteren forøges til en saadan Størrelse.

Aalborg-Fabrikken vil ligesom Dania og Cimbria faa eget Havneanlæg, Arbejderboliger, Marketenteri o. s. v. Dens Dampmaskiner ville blive efter 3 Gange-Espansjons-Systemet. Mekanisk Transport af Materialerne vil blive anvendt i stor Udstrækning, til Leret almindelige Sporvogne, til Kridtet derimod Traadbane (jfr. Teknisk Tidsskr. 13de Aarg., Pag. 159) og Fabrikken vil blive forsynet med elektrisk Lys.

Forinden jeg omtalte Fabrikationen af Portland-Cement nævnedes jeg dens Forløber her i Landet, den hydrauliske Kalk; det vil da være paa sin Plads ogsaa at omtale den Cement, der gjør sig Haab om at kunne blive Portland Cementens Afløser, nemlig „Puzolan-Cementen“, eller, som det vil være langt naturligere at kalde den, „Slagge-Cementen“, da den tilberedes af Højovns slagge fra Jærnuudsmeltningen. Ogsaa her er der nemlig for et Par Aar siden opstaaet en Fabrik for saadan Cement. Medens de omtalte Portland-Cementfabrikker udvise ikke saa lidt Forskjel indbyrdes, er denne Fabrik i Følge Sagens Natur saa forskjellig fra dem, at man kun kan finde den Lighed, at der i alle Fabrikkerne produceres et hydraulisk Bindemiddel.

Blandt mange andre Forsøg paa at gjøre Slaggen, som ophober sig om Jærnværkerne, praktisk nyttig, har man allerede for længere Tid siden ogsaa forsøgt at anvende den til Cementfabrikationen, men i Begyndelsen med afgjort Uheld. De glashaarde Blokke lade sig kun meget vanskelig finmale, og Pulveret viser sig ikke stærkt hydraulisk. Man indførte da, for at lette disse værdiløse Slaggers Fjernelse, at „granulere“ dem ved at lade den glødende Strøm flyde ud imod en stærk Strøm af koldt Vand, og denne Afkølingsmaade viste sig at frembringe en dobbelt Forbedring: ikke alene er den granulerede Slagge, der i Finhed er som Hampefrø og minder om Pimpsten, temmelig let at pulverisere, men Pulveret deraf viser sig ogsaa at have vundet i hydrauliske Egenskaber, naar det blandes med fed Kalk.

6. Fabrikken „Gefion“, som ligger ved Faxe Ladeplads, et Par Minutters Vej fra Havnen og Jærnbane-stationen, har i et Par Aar eksperimenteret med Fabrikationen af Slaggecement. Fabrikken drives af et anonymt Interessentskab, som har lejet en Del af det med Dampkraft forsynede til „Faxe Stenværksteder“ byggede Lokale, efter at Stenværkstederne vare nedlagte. Cementen opstaa ganske simpelt ved at blande Melkalk, hvortil brændt Kalk faas fra Faxe Kalkbrud, med pulveriseret Slagge, der faas i Sække søværts, via Rhinen, fra en Fabrik ved Ruhrort, som leverer den malet saaledes, at den kun giver 15 %

Rest paa en Sigte med 5000 Masker pr. □<sup>cm.</sup>. Kalken bliver ved Læskning til Melkalk saa findelt, at den slet ikke efterlader Rest paa en saadan Sigte. Den sigtes imidlertid hidtil for at fjerne dødbrændt Kalk og deslige, og Kalk og Slagge i afvejede Portioner, i alt 850 ℥ ad Gangen, styrtes i en liggende Cylinder, som indeholder c. 1300 ℥ af de ved Stevns forekommende, næsten kuglerunde Flint-Kalsten, af Størrelse c. 1 Tomme.

Det er altsaa en Art Kuglemølle, hvis Hensigt dog nærmest er, grundig at blande de i Forvejen tilstrækkelig findelte Stoffer. Naar Cylinderen har roteret en halv Time, er Blandingen fuldført. En Rist i Cylinderfladen, som under Gangen har været dækket af en Plade, afgiver da under endnu et Kvarters Gang Cementen fuldt færdig til Pakning. Der findes 2 saadanne Blandemøller, eller om man vil 3, da den ene er delt i 2 Rum ved en Skillevæg lodret paa Axlen, og 2 Kalksigter. I 1889 produceredes c. 3000 Td., men der kan med Møllen blandes c. 70 Td. om Dagen eller, da Fabrikken staar stille paa Helligdage — saa vel som om Natten — hen ved 20 000 Td. pr. Aar.

Kalklæskningen foregaar ved, at Kalken i en aaben Kurv neddyppes et Øjeblik i Vand, hvorpaa den hejses op og tømmes ud i et Silomagasin, fra hvilket den for neden tages ud som Melkalk. Den hele Fabrikation er saa simpel og let, at Bødkerværkstedet, hvor Tønderne til Cementen laves, næsten gjør et mere storartet Indtryk, end selve Cementfabrikken.

Foruden selve Kalken og Slaggen tilsættes der ved Sammenblandingen et Middel, paa hvilket Fabrikken har Patent, samt endelig sort Farvestof, uden hvilket Cementen vilde savne den fra Portland-Cement kjendte graa Farve. Den ufarvede Cement er rødlig; ogsaa den farvede Cement kan for øvrigt, naar den hærdes under Vand, kjendes paa sin grønlig Tone, der hidrører fra Jærnforilteforbindelser. Sammensætningen var, da jeg besøgte Fabrikken:

Pulveriseret Slagge . . . . .	c. 83.6 %
Melkalk . . . . .	11.4 .
Patenteret Tilsætning . . . . .	3.5 .
Farve . . . . .	1.5 .

Faxekalken er, som bekjendt, næsten kemisk ren, (c. 99 % kulsur Kalk), hvilket regnes for ønskeligt ved denne Fabrikation. Den anvendte Slagge indeholdt c. 50 % Kalk, var altsaa stærkt basisk, og det er i det hele taget kun basiske Slagge, der lade sig anvende. Men man har paa Gefion med Held anvendt en Slagge, der var betydelig mindre basisk, idet den indeholdt:

Kiselsyre . . . . .	c. 30 %
Jærn- og Lerjordsforbindelser . . . . .	24 .
Kalk . . . . .	35 .
Magnesia . . . . .	9 .
Kali . . . . .	1 .
Natron . . . . .	1 .
	100 %

Som praktisk Prøve paa Produktet, hvis Tilbe-



redelse, som alt nævnt, indtil for kort siden har staaet paa Forsøgsstandpunktet, har man anbragt Pudseprøver (1:3) paa en udvendig Væg af Bygningen, hvilke synes at holde sig godt, ligesom en Betonblok af Slaggecement (1:4:8) der som Forsøg i et Aar havde været udlagt i Søen uden for Faxe Havn, var vel bevaret. Som et interessant Punkt i Fabrikationen kan det nævnes, at Cementens Styrke — der selvfølgelig varierer med den Kalkmængde, der tilsættes Slaggen, saaledes at man kunde vente ved et vist Procentforhold at faa Maximum — viser sig at have to saadanne Maxima af omtrent samme Størrelse, imellem hvilke Styrken altsaa er noget, om end forholdsvis lidet, mindre.

I Følge det anførte har den indenlandske Produktion af Portland-Cement udgjort i 1889 c. 115 000 Td., nemlig:

Hertha	anslaaet i 1889	1 500 Td.
Rødvig	—	8 500 -
Cimbria	—	55 000 -
Dania	—	50 000 -

i alt dansk Cement 115 000 Td.

Føjes dertil den alt angivne tyske og svenske Import samt den engelske Import efter Skjøn, kommer man til, at Danmark skulde have brugt i 1889 c. 250 000 Td. Naar Aalborg Fabrikken og Udvidelsen af Dania og Cimbria ere traadte i Virksomhed, vil det indenlandske Forbrug være mere end dækket af vore egne Fabrikker, idet Produktionen af Portland-Cement vil være at paaregne saaledes:

Hertha	kan producere	5 000 Td.
Cimbria	—	70 000 -
Dania	—	100 000 -
Aalborg	—	125 000 -
		300 000 Td.

Da det ikke kan antages, at Tilførsel fra Udlandet skulde standse med ét Slag, kan man sige, at denne Industri for Tiden staaer paa et Vendepunkt. Skal den udvikle sig videre, maa den absolut søge at exportere sit Produkt. Ogsaa forskellige andre Forhold ere i Øjeblikket af stor Betydning for Cementindustrien, navnlig Spørgsmaalet om Portland-Cementens ny Konkurrent Slagge-Cementen vil kunne vinde sig en Plads, samt Toldspørgsmaalet.

Anvendelsen af Højovns slagge til Cement skete oprindeligt under en Form, der ubetinget maa kaldes forkastelig, idet den blandedes i Portland-Cement, øjensynlig kun som billigt Fyldstof. For at sætte en Stopper for den mindre noble Konkurrence, der saaledes blev skabt om, hvem der ved at spæde sin Cement op med Slagge skulde kunne gjøre det billigste Tilbud, vedtog „Verein deutscher Cementfabrikanten“ allerede i 1882 en Beslutning, der stemplede saadan Tilsætning som Forfalskning, saa at kun indtil 2 % Tilsætning i det Øjemed at forbedre Varen, kunde anses for tilladelig. Der tænkte derved specielt paa Gibs, som undertiden sættes til, naar Varen er bleven

for hurtig hærdnende. Betegnelsen Portland-Cement forbeholdtes altsaa det Produkt, der faas udelukkende ved at brænde en grundig udført Blanding af Kalk og Ler. En af de i Foreningen værende Fabrikker — i Vorwohle — tonede da Flag ved at forsyne sin Tøndeetikette med Oplysning om, at Cementen paa særlig Maade var tilvirket med forskellige Tilsætninger, men med en Portland-Cement som Grundbestanddel.

Under Drøftelsen af Slaggespørgsmaalet har den nævnte tyske Forening foranlediget en Mængde Undersøgelser over Nyttens af eller Skadeligheden af forskellige Tilsætninger, f. Ex. Slaggemel, Kalkstensmel, (brændt) Kalkmel, Sandmel, Tras og Ultramarin, og erklæret dem alle for værdiløse undtagen Ultramarin\*), som uden at indeholde Kalk indeholder c. 70 % opløselig Kiselsyre og Lerjord. Foreningens Vedtægt om 2 % tilladelig Tilsætning er derhos indskrænket til at lyde paa „indtil 2 % Gibs“. Disse Regler ere tiltraadte af alle de her i Landet mere bekendte tyske Mærker og af Cimbria som Medlem af Foreningen. Foreningen har senere, naar Anledning gaves, kontrolleret, om dens Medlemmer holdt sig Vedtægten efterrettelig.

Undersøgelsen af, om der er tilsat fremmed Stof selv i mindre Mængde, lader sig udføre ret paalideligt, men kun ved kemisk Analyse. Tilsyneladende er alt fint Pulver med Cementetikette jo Cement, og selv under Mikroskop, kan man ikke skjelve de sammenblandede Pulvere. Navnlig ved meget fin Pulverisering forsvinder det Kjendemerke, at Portland-Cementkornene ere krystallinske, medens f. Ex. Slaggemel er amorf, og det er særlig Slagge, der er Anledning til at undersøge de tyske Cemente for, da Slaggen i Lande med Jærindustri er et saa overordentlig billigt Produkt, der tilbydes til Anvendelse. Den rene Cement kjendes paa at have større Vægtfylde end den blandede, (brændt) Kalkmel eller hydraulisk Kalk ved sin ringe Vægtfylde, sin Evne til at optage Kulsyre samt til at give alkalisk Vandudtræk og Slaggemel ved sin Evne til at reducere maganoversurt Kali (Kamæleonvæske). Der haves saa gode Holdepunkter for en Undersøgelse, at der ikke godt kan være Tale om for nogen Fabrik, der vil bevare sit Renommé, at forsøge Indblanding som regelmæssig Trafik.

Den første Anvendelse af Slagge foregik altsaa i nogle Portland-Cementfabrikker. Senere er Sagen indtraadt i et andet Stadium, idet der i Tyskland er anlagt Fabrikker for Slagge-Cement, eller som det der kaldes „Puzzolan-Cement“. Fabrikken her i Landet har foretrukket at holde sig uden for Striden om, hvad Racenavnet bør være, idet den har valgt Navnet „Gefion-Cement“. Der har i øvrigt ogsaa været rejst Indsigelse imod Benyttelsen af Navnet „Cement“, som indtil Slagge-Industriens Opkomst har betegnet et ved samlet Brænding og Maling fabrikeret hydraulisk

\*) Tilvirkes, som bekendt, ved Ophedning af Porcellænsjord med Soda, Svovl og Kul og indeholder et Natrium-Aluminium-Salicat.



Bindemiddel, i hvilken Anledning man har villet indføre Betegnelsen „Slagge-Kalk“ i Stedet for Slagge-Cement. Men Navnet Cement er sikkert i Sprogbrugen saa nær overensstemmende med Begrebet „hydraulisk Bindemiddel“ i Almindelighed, at Navnet Slagge-Cement maa tilføjes som tredje Led til Rækken 1. Roman-Cement og 2. Portland-Cement, hvilken Række altsaa vilde blive at forøge med Navne som 4. Tras-Cement, 5. Santorin-Cement og 6. (virkelig) Puzolan-Cement, hvis der opstod Fabrikker for Findeling samt Blanding med Kalkmel af disse sidste Stoffer.

Slagge-Cementen kan ikke selv ved en løselig Betragtning forvexles med Portland-Cement, da Tønderne med samme Vægt, 360  $\bar{u}$  Brutto, ere adskillig større. Det angives, at Forholdet er som 4:5. En Forvexling skulde vel heller ikke kunne finde Sted, selv om man ikke ser Tønderne, da det angives, at Fabrikationsprisen f. Ex. i Tyskland, hvor Slagge havest i Nærheden, kun beløber sig til  $\frac{2}{3}$  af Portland-Cementens; Slagge-Cement kan altsaa sælges billig. Begge disse Momenter give Slagge-Cementen en vis Evne til at konkurrere, saa at man vel maa antage, at den her i Landet vil blive repræsenteret ikke alene af „Gefion“, men ogsaa af tysk Import, hvis den overhovedet viser sig at svare til de Forventninger, som Fabrikantene knytte til den. At der over for et nyt Produkt altid vil være en Ængstelse hos det konsumerende Publikum, er jo imidlertid sikkert, og der er allerede ført adskillige Angreb og Forsvar angaaende Slagge-Cementen, uden derved at faa den afgjørende Dom om den, som alene Tiden og Erfaringen kan bringe. I saa Henseende er det heldigt, at der allerede er gjort Anvendelse af Cementen her til Lands. Men indtil videre savne vi et egentligt Holdepunkt for Bedømmelsen, idet de Regler for Bedømmelsen af Cement, som bleve udarbejdede i Fjor ved Foreningens Initiativ, udtrykkelig — og det ikke ved en Tilfældighed — have Overskrift: Portland-Cement, hvilken Betegnelse strax i Begyndelsen nærmere er defineret, saa at derved er slaaet fast, at Reglerne ikke uden videre blive at anvende paa Slagge-Cement.

Det andet Nutidsspørgsmaal er Toldlovens Ændring. Der har allerede været Anledning til at nævne, at Cimbria har nedlagt sit Kridtslemmeri, fordi Sverrig og Tyskland have lagt en i Forhold til Værdien meget betydelig Told paa Varen. Da Regeringens Toldlovsforslag gaar ud paa at indføre en Told af 1 Øre pr.  $\bar{u}$  af Cement og brændt Kalk, altsaa 3.60 Kr. pr. Td. eller for Cement c. 50 % af Værdien (som er c. 2 Øre pr.  $\bar{u}$ ), kan man sige, at derved vilde al Import være forhindret. Venstrepartiets Ændringsforslag er: Toldfrihed, saaledes som vi hidtil have haft, og Grosserersocietetet har anbefalet  $\frac{1}{4}$  Øre, hvad der allerede beløber sig til hen imod  $\frac{1}{8}$  af Værdien. Tager man i Betragtning, at Tyskland slet ikke moder os med Indførselstold, og at Sverrig kun har  $\frac{1}{5}$  Øre pr.  $\bar{u}$  (Tarif af Juni 1888), kunde der maaske være Grund til at blive ved denne sidste Sats,  $\frac{1}{5}$  Øre, som vil give 10 % af Værdien; da Danmark, hvis Cementindustrien skal udvikles yderligere, saaledes som vore

Jordbundsforhold synes at give Anvisning paa, maa gaa over til at exportere, vilde det maaske være rigtigt ikke at udæske Udlandet til en altfor høj Kontratold.

Efter Grosserersocietetets Forslag skulde Ler og Slagge til Cementfabrikationen samt raa Gibs være toldfri, ligesom hidtil, af Hensyn til Industrien her i Landet. Udenlandsk Ler har for Tiden kun Interesse for Rødvig, altsaa maaske slet ingen fremtidig Interesse, medens en Told paa Slaggen utvivlsomt vilde kunne bæres, selv om Slaggecementen derved vilde blive noget mindre gunstig stillet i Konkurrencen med Portland-Cementerne. Nogen Told, selv blot en ren Ubetydelighed, paa Slagge, ligesom ogsaa en Told paa Gibs, vilde for saa vidt være interessant, fordi man derved vilde faa Adgang til at kontrollere, i hvilket Omfang danske Fabrikker bruge Tilsætning til Cementen, hvad enten det sker for at forbedre den, eller for at fylde.

En Tarif, som der mellem Regering og Rigsdag er Enighed om, er Kultolden, der hidtil har været 14 $\frac{7}{12}$  Øre pr. Td., men foreslaas fri. Den vilde komme alle Cementfabrikkerne til Gode, særlig de Portland-Cementfabrikker, der have diskontinuerlig Skaktovnsdrift og derfor bruge flest Kul (Cinders) til Brændingen, men ogsaa de Fabrikker, der have kulbesparende Ovne, saa vel som Slagge-Cementfabrikationen, der jo bruger Kul til Brændingen af Kalken. Kulforbruget kan ved Skaktovnsdrift anslaaes til c. 1.25 Kr. pr. Td. Cement og er altsaa en meget anselig Udgiftspost.

Man kan af og til høre saa billige Salg af fremmed Cement, at man — selv som Forbruger — kan finde det naturligt, at der ved en moderat Told blev lagt nogen Dæmper paa de øjensynlig abnorme Forhold, der have frembragt Resultatet; men i det hele taget vilde vist hverken Forbrugere eller Cementfabrikantene være tjente med, at al Konkurrence blev umulig fra Udlandet, og at foranledige dette ved en høj Told vilde tilmed være ubilligt mod de udenlandske Fabrikker, efter at de i en Række af Aar have forsynet os med et saa godt Materiale, at Bestræbelserne for den indenlandske Industri kun har behøvet at være den, at præstere noget lige saa godt.

Til Sammenligning gjengives nedenstaaende Middeltal

Navn.	Provet Aar.	Sterkningstid, Timer.	Tegn til Udbulning.	Paa Sigte med 900   5000   5000			Sønderrivning af 1 C. + 3 N. Sand kræver kg./□cm. efter Forløb af		
				Aabninger pr. □cm.	bliver tilbage %	passerer %	7 Dage.	28 Dage.	90 Dage.
Stern . . . .	1888	6 à 12	Nej	1 $\frac{1}{2}$	24	74 $\frac{1}{2}$	18.4	24.7	29.6
Lossius . . .	1887	8 à 10	„	2	24	74	21.8	26.8	32.3
Quistorp . .	1886	9 à 11	„	16	24	60	18.6	24.1	29.6
Hertha . . .	1889	8	„	3 $\frac{1}{2}$	19	77 $\frac{1}{2}$	15.4	19.6	—
Cimbria . .	1889	8 à 12	„	$\frac{1}{2}$	18	86 $\frac{1}{2}$	22.0	26.7	32.0
Dania . . . .	1889	7 à 11	„	c. 0	17	88	19.9	26.1	—
Gefion . . .	1889	11	„	$\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	92	26.4	30.7	38.1



af nogle Prøveresultater fra *Steins* Laboratorium, der af vedkommende Fabrikker eller deres Repræsentanter anføres som betegnende for Kvaliteten.

Mere Interesse knytter der sig formentlig til den følgende, af Stadsingeniør *Ambt* velvilligen til Disposition stillede Tabel over en samtidig Undersøgelse over 8 Cementsorter, som Københavns Magistrat har ladet foretage. Prøverne ere indkomne med Licitationsbud om Leverance i Løbet af 1890.

tale min Taknemmelighed over for Bestyrelserne af det Reiersenske Fond og det Larssenske Legat, som i Forening havde tilstaaet mig Understøttelse til Rejsen. Jeg benyttede Lejligheden til alle Vegne særlig at forhøre mig om Havneingeniørernes Mening om, hvorledes man fik den bedste Beton, et Spørgsmaal, som særlig interesserede mig, fordi Vandbygningsvæsenet den Gang til Udvidelsen af Frederikshavns Havn havde paabegyndt Støbning af en Del Betonblokke til Sætning af Molehoveder, og der samtidig i engelske

Resultat af Undersøgelse foretagen i *V. Steins* analytisk-kemiske Laboratorium af 8 Prøver Cement, indsendte i Begyndelsen af Januar 1890.

Prøvens Mærke.	Navn (ikke meddelt Laboratoriet.)	Alkalitet. Forbrugt*) Kub.cm. af $\frac{1}{10}$ -Normal-syre.	1 Gram reducerede Milligr. af manganovers. Kali.	Portland-Cement?	Størknings-tiden.	Tegn til Udbulning?	Paa Sigte med			Sønderrivning af 1 C. + 3 N. S. kræver kg./□cm. efter Forløb af	
							900 Aabninger pr. bliver tilbage %	5000 5000 □cm. passerer %	5000	7 Dage.	28 Dage.
A	Stern . . . . .	3.9	2.5	Ja.	10	Nej.	2	23	75	18.8	25.8
B	Cimbria . . . . .	3.6	1.5	"	7	"	0	9	91	21.0	27.2
C	Quistorp . . . . .	4.3	0.8	"	11	"	7	22	71	17.6	24.9
D	Lomma . . . . .	3.7	1.6	"	11	"	0	15	85	17.9	24.4
E	Gefion . . . . .	9.9	c. 78.0	Nej.	12	"	$\frac{1}{2}$	7	92 $\frac{1}{2}$	21.3	28.2
F	Lossius . . . . .	4.1	1.1	Ja.	9	"	$\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	88	24.0	29.5
G	Dania . . . . .	4.1	1.1	"	10	"	$\frac{1}{2}$	11	88 $\frac{1}{2}$	22.6	28.1
H	Bredow . . . . .	3.8	0.9	"	8	"	5	28 $\frac{1}{2}$	71 $\frac{1}{2}$	18.7	23.8
Normal Portland-Cement kan give:		c. 4.0 à c. 6.25	0.79 à 2.80	"	2 à 24	"	10	90		—	16

\*) Prøven foretaget med et vandigt Udtræk af 0.5 Gram Cement.

Ved Tildannelsen af Prøvestykkerne krævedes der til *A—D* og *F—H* (∅: Portland-Cementerne) 10 % Vandtilsætning, medens Prøven *E* (∅: Slagge-Cementen) krævede 8 %. Prøven for Gefion-Cementen er i Mangel af specielle Prøveregler foretagen efter de for Portland-Cement gjældende.

Med Hensyn til Udførelsen af Cementprøver skal det her noteres, at man i den nyere Tid ved Berliner Laboratoriet kan faa udført sammenlignende Prøver ogsaa over Modstanden mod Afslibning paa en Smergelskive, mod Ødelæggelser ved Temperaturskifter (Frost) og endelig mod Opsugning af Vand, som navnlig vil kunne have særdeles stor Betydning for Betonens Varighed i Søvand, dersom dette ved at cirkulere i Massen kan destruere den paagjældende Cementsort.

Af de anførte Tabeller over Styrkeprøver fremgaar det, at vore indenlandske Cementsorter staa paa Højde med de indførte; men ved en lille Toldbeskyttelse er der intet i Vejen for, at vore Fabrikker kunne faa Raad til at præstere noget endnu bedre, og derved sikre sig hele vort eget Marked. Alene en yderligere Finmaling vil afgjøre Sagen til deres Fordel, idet man her til Lands, ligesom i alle andre Lande, let vil kunne stemme Publikum for det hjemlige Produkt.

For 3 Aar siden havde jeg Lejlighed til at foretage en Rejse for at bese forskellige udenlandske Vandbygningsarbejder. I Forbigaaende maa jeg ud-

Tidsskrifter indeholdtes Beretninger om nogle større Betonarbejder, der efter faa Aars Forløb vare kassable; maaske dog kun fordi Portland-Cementen havde indeholdt mere Magnesia, end der kan anses for godt.

De Oplysninger, jeg fik, vare imidlertid af meget broget Indhold. Jeg begyndte i Venedig, hvor man ansaa Portland-Cement for en ulastelig Vare til Vandbygningsarbejder og end ikke havde lagt Mærke til de allærmerende engelske Beretninger. I Genua saa jeg de kolossale Betonarbejder til den ny Havn, hvortil der brugtes mager Kalk og Puzzolan, og da jeg fortalte, at jeg i Venedig havde hørt Portland-Cementen rost paa Puzzolanens Bekostning, fik jeg til Svar et Ordsprog, der i Oversættelse lyder: „Man skal aldrig spise Kager, naar man ikke har Kager.“ Transporten af Puzzolan til Italiens Østkyst vilde nemlig blive for bekostelig, til at den kunde konkurrere med Portland-Cementen. Min personlige Mening var i øvrigt, at Venetianerne havde Ret, idet Puzzolan-Betonblokkene syntes temmelig bløde, selv naar de kunde taale at sættes ud. Der kunde uden Tvivl af samme Materiale have været lavet bedre Beton, blot ved at pulverisere Puzzolanen noget, hvilket ikke kan være nogen meget dyr Foranstaltning, da dens Korn ikke ere meget haarde, men — som de cirkulerende Prøver udvise — det skete ikke. I Marseille gjorde Betonen et overordentlig godt Indtryk, sammensat af gode Skærver, godt Sand og hydraulisk Kalk (Chaux du Teil) og



man fremhævede stærkt dens Fortrin frem for Betonen i Genua. I Boulogne s. M. brugte man atter Portland-Cement og Betonen gjorde et meget godt Indtryk. Jeg havde tillige Lejlighed til at bese Cementfabrikken (Demarle, Louquety & Cie.), som er en af de største i Verden; allerede i 1878 produceredes hen ved 700 000 Td. aarlig. I Dunkerque saa jeg Ombygningen af de store ny Anlæg, der have maattet ombygges, inden de toges i Brug, fordi den anvendte Mørtel — af Portland-Cement — befandtes at være kassabel, maaske fordi Cementen havde været slet, maaske kun, fordi Arbejdet var slet udført. I Antwerpen anbefaledes Mørtel af hydraulisk Kalk med Tras o. s. v. Jeg fik saaledes en Anbefaling for enhver tænkelig Sort Beton og uddrog deraf den Moral, at der vist lige saa godt af vor egen Cement, Sand og Skærver maatte kunne laves en Beton, der overgik alt andet i Verden. Der synes selv for en rolig Betragtning ikke at kunne anføres noget imod Muligheden deraf. Det maa, naar Talen er om at tilberede god Beton, i øvrigt ikke overses, at dertil fordres ikke alene gode Materialier, men ogsaa godt Arbejde og en god Behandling under Hærdningen. Et Cirkulære fra de tyske Puzzolan- (o: Slagge-) Cementfabrikkers General-Agentur siger ret træffende herom, at Cementarbejdet maa behandles som en „nyplantet Blomst“, der i Begyndelsen holdes fugtig og derefter i nogen Tid beskyttes mod Sol og hurtig Tørring.

Der er kun et Punkt endnu som jeg skal berøre, nemlig Spørgsmaalet om Tønder. Det kan ganske vist siges, at det kun kan være en Støtte for vore Portland-Cementfabrikker, at Publikum tvinger dem til tillige at anlægge og drive et Tøndebinderi, der selvfølgelig drives saaledes, at det forrenter sig. Men det er vanskeligt at se, hvad Nytte Publikum har deraf. Tønderne kunne ikke sendes som tomt Returgods, de forblive altsaa for største Delen paa Forbrugsstedet, der oversvømmes med dem, saa at de ere saa godt som værdiløse. Man ser dem solgte til en Pris af 10 eller 5 Øre pr. Td., eller Bygherren maa forære dem bort for at blive af med dem. Bekostningen, som er c. 1.20 Kr. pr. Td., eller omtrent  $\frac{1}{3}$  af Fabrikkens direkte Udgift paa en Tønde Cement, er altsaa omtrent tabt, fordi Publikum ikke kan vænne sig til Sække. Det er indvendt her i Foreningen, at vort Klima egner sig ikke til at oplægge Cement i Sække paa aaben Arbejdsplads, og det er sandt; men det maa tilføjes, at det samme gjælder Tønder. Det antages ofte, at Cementtønderne spille mere ved Transport end Sækkene, men det er en Fejltagelse. Forskjellen er den, at Tønden, naar den rulles, tegner sin Bane paa Jorden, uden derved at genere de tilstedeværende, medens Sækken udsender en yderst generende Støvskey, idet den tages paa Nakken, men derefter forholder sig passiv under Gangen. Ved Sække vilde der ofte vindes nøjagtigere Tilmaaling til Blandingen, idet de kunde faas afvejede som  $\frac{1}{3}$  Td. eller mindre, lige til at anvende i 1 Blanding. Jeg tror derfor, at jeg tør raade til at forsøge ved Indkjøb af Cement at forbeholde, at den leveres i Sække og saa-

ledes, at Fabrikken skal have Sækkene returnerede. Der vil sikkert tjenes en Slump Penge paa den Maade, baade for Kjøber og for Sælger.

Ved Foredraget cirkulerede følgende Prøver:

- Fra Hertha: Mergel, slemmet do. og Cementklinker.  
 Fra Rødvig: Limsten, svensk Ler, blandet Masse og Cementklinker.  
 Fra Cimbria og Dania: Ler, Kridt, slemmet Masse, Cementklinker, forbrændt (smeltet) Cement og slemmet Kridt (Dania).  
 Fra Aalborg: Ler og Kridt.  
 Fra Gefion: Granuleret Slagge, pulveriseret do., sigtet Kalk og færdig Slaggecement.  
 Udenlandske Prøver: Rød Puzzolan, Beton af do., hvid Puzzolan, Beton af do., Chaux du Teil og umalet Tras.

Efter Foredraget udtalte

**Ingeniør Alex. Foss:** Jeg vilde gjerne knytte nogle ganske korte Bemærkninger til Hr. Poulsens Udtalelser.

Med Hensyn til den ny Ovnkonstruktion, som frembyder saa stor Interesse for Cement- og Kalkindustrien, skal jeg blot bemærke, at det er af væsentlig Betydning ved Schofer-Ovnen, at Brændingszonen ligger ikke under, men over Indfyringen. Ved den kontinuerlige Skaktovn af Dietsch's Konstruktion, som har vundet stor Udbredelse, kan man ligeledes brænde kontinuerlig, men her skal Cementen bringes fra Forvarmeren til Smelterummet ved Haandarbejde under samtidig Tilsætning af Kul, saaledes at Kullene og Cementen følges ad, indtil Sintringen foregaar. Som Følge deraf er der Kul paa det Sted, hvor selve Sintringen finder Sted, og hvor Bevægelsen skal finde Sted, og saa vil Massen ofte ikke glide, men brænde fast. Det har man undgaaet ved denne Ovn, hvor man har skaffet sig frit Rum, idet Massen efterlader et lille hult Rum, hvor der er Plads til Kul. Flammen slaar saa op i det indsnævrede Brændingsrum, og ved den højeste Temperatur er der ingen Kul, men en jævnt fordelt Flamme. Naar Massen naar ned til Underkanten af Brændingsrummet, rører den ikke mere ved Ovnens Vægge, før ved et Punkt, hvor den allerede er saa meget afkølet, at en Fastbrænding ikke kan befrygtes.

Med Hensyn til det økonomiske Resultat, som foruden Cementens Kvalitet er afgørende for Schoferovnen's Betydning, har denne Ovn givet som Resultat, at der brændes med 12 % Kul, d. v. s. 12 Kg. Kul til 100 Kg. færdig brændt Cement, medens man ved Dietsch's Ovne i det bedste Resultat, som findes opgivet, har 13 Procent. Men dette sidste Resultat er kun angivet fra en enkelt Fabrik, og andre have ikke naaet saa gode Resultater, saa at Dietscher-Ovnens Brændselsforbrug maa regnes gennemsnitlig til 15 %. Schofer-Ovnen er endnu ikke benyttet til Kalk, men det er indlysende, at ogsaa for Kalken vil



den kunne gjøre udmærket Nytte, og den vil rimeligvis ogsaa her give lige saa fortrinlige økonomiske Resultater.

I Anledning af Foredragsholderens Bemærkning om Kuglemøllerne, at man paa Dania ikke har været tilfreds med en Kuglemølle, skal jeg ikke undlade at oplyse, at den tekniske Bestyrer af Fabrikken for faa Dage siden meddelte mig, at de nu vare vel tilfredse med den, endda det er med den mindre Mølle, som de der have. Det, som udmærker Kuglemøllerne frem for de tidligere benyttede Formalingsapparater, er Samlingen af en Række Maskiner i en enkelt Knusemaskine, saa at Cementen knuses, finmales og sigtes i én Maskine. Det har ogsaa ført til, at den har vundet meget betydelig Indgang, og en af de af Hr. Poulsen omtalte Fabrikker, Groschowitz, er f. Ex. i denne Tid i Begreb med at gaa over til Kuglemøllestyret.

Jeg skal end videre føje et Par Bemærkninger til de fremkomne Udtalelser om Slagge-Cementen. De danske Fabrikker have ikke været synderlig forsigtige med Valget af Firmanavne, idet de kalde sig Cementfabrikker, og det samme gjør den ny Slagge-Cementfabrik. I daglig Tale er en Del af Publikum ikke rigtig klar over, at der er en væsentlig Forskjel paa Portland-Cement og Slagge-Cement; men ligesom man i Tyskland har været forsigtig og raabt Vagt i Gevær, maa man være forsigtig med hos os at knæsette Slagge-Cementen og erklære den lige berettiget med Portland-Cement. Portland-Cementen har næsten overalt fortrængt de tidligere Cementsorter, der fandtes, navnlig Roman-Cementen, og særlig paa de store Handelsmarkeder har Portland-Cementen med Lethed fortrængt alle andre Sorter, og det med fuld Ret, fordi Portland-Cement altid kan fremstilles i stadig samme Kvalitet og desuden er ganske anderledes holdbar, og begge disse Egenskaber ere af største Betydning for en Handelsvare.

Slagge-Cementen derimod fremkommer ved Blanding af pulveriserede Jærnovnsslagger og brændt pulverlæsket Kalk. Dette rummer først den Fare, at Fabrikken, som modtager sine Slagger fra Udlandet, ikke altid faar Raamateriale af samme kemiske Sammensætning. Slagge-Cementfabrikken kan altsaa ikke, saaledes som Portland-Cementfabrikken, være Herre over sit Materiale. Dernæst bestaar en Del af Cementen af Kalkhydrat, og derved faar Cementen en vis Lighed med Roman-Cement, som ogsaa indeholder en Del umættet Kalkhydrat, Hovedgrunden til, at den tidligere benyttede Roman-Cement er bleven fortrængt af Portland-Cementen, ligger netop deri, at Roman-Cement Fabrikanten ikke kunde stole paa sit Raamateriale. Dette var en af Naturen foretagen Blanding af Kalk og Ler af vekslede Sammensætning, og Fabrikationen bød intet Middel til at korrigerer Sammensætningen. Dette sker imidlertid altid i Portland-Cementfabrikationen, og derfor kan denne give et konstant paalideligt Produkt. Dertil kommer, at Roman-Cementen paa Grund af den svage Brænding ikke var holdbar, medens Portland-Cementen ved fornuftig Behandling kan gjemmes og transporteres i lang Tid uden at tage Skade.

Naar Foredragsholderen rigtig fremhævede, at de

Bestemmelser, som gjælde for Portland-Cement, ikke maa overføres til at gjælde for Slagge-Cementen, turde dette være noget, som er nødvendigt at betone stærkt, fordi Slagge-Cementfabrikanterne ville benytte den tekniske Forenings Normer for at konstatere deres Produkts Egenskaber. Derved kan ganske vist konstateres, at Cementen opnaar en Styrke, som ikke er at foragte; men Spørgsmaalet er, om den ogsaa besidder alle Portland-Cementens andre Egenskaber, og navnlig, hvorledes den vil vise sig i Fremtiden. Vi ved, at Portland-Cement, fremstillet af det rette Materiale, stadig tiltager i Styrke og holder sig, naar den en Gang har naaet en bestemt Styrke. Men vi har ogsaa set, at Portland-Cementfabrikker, som arbejde med dolomitisk Raamateriale, have fremstillet Cementsorter, som, skjønt de i Begyndelsen gav smukke Resultater, senere begyndte at svækkes, ikke fordi de havde for stor Kalkindhold, og derfor bulnede, men fordi de indeholdte Magnesia, som paa et vist Stadium virkede svækkende, destruerende paa Cementen. Ved ny Forsøgsrækker, som ere udførte i Tyskland, og som bleve offentliggjorte paa Aarsmødet i Aar i „Verein deutscher Portland-Cementfabrikanten“, er det paavist, at Cementsorter, der indeholde en Tilsætning af over 4 % Magnesia vel i den første Tid kunne have en høj Styrke efter Normerne, men efter nogen Tids Forløb atter tabe sig, og at en saadan Cement er farlig at bruge. Man har tidligere troet, at man ved at tilsætte Magnesia usta skulde forbedre Portland-Cementen, men det har altsaa vist sig kun at være en øjeblikkelig Forbedring og for den følgende Tid at rumme en stor Fare. Nu indeholder Portland-Cement, fabrikeret af de rigtige Stoffer, ikke Magnesia, hvilket derimod i Almindelighed er Tilfældet med Slagge-Cementerne, men det viser altsaa netop, at en Cement godt kan tilfredsstille Normerne og dog være slet. Der ligger saaledes ingen Garanti for Slagge-Cementen deri, at den tilfredsstiller Normerne.

Med Hensyn til et lille Spørgsmaal, Foredragsholderen nævnede, at der skulde være Grund til at lægge Told paa Gibsen, for at Cementfabrikkerne ikke skulde benytte den i stor Udstrækning, turde det maaske hero paa en Misforstaaelse. Cementfabrikkerne benytte ganske vist en ringe Mængde Gibs, men det er for dyrt et Materiale til, at de med Fordel skulde anvende det i store Masser i deres Fabrikata. Gibsens Virkning i Cementen er den, at den giver Cementen en længere Stærkningstid. Grunden hertil er det ikke lykkedes at opklare.

Maa jeg maaske endnu kun tilføje, at Folk, som ere interesserede i Cementindustrien, kun kunne være Foredragsholderen særdeles taknemlig for det gode Indlæg, han gav med Hensyn til Sækkes Indførelse som Emballage.

**Foredragsholderen, Ingeniør Poulsen:** Jeg vil blot oplyse angaaende Kuglemøllen paa Dania, at jeg virkelig ved mit Besøg paa Dania i Efteraaret fik den Besked, at de satte ikke megen Pris paa Møllen; herefter at drøfte Sagen videre, lader sig vel ikke gjøre, saa vi ville lade det Punkt falde,



I Anledning af Ingeniør Foss' Udtalelse om at „knæsætte Slagge-Cementen“ skal jeg bemærke, at jeg udtrykkelig sagde, at dersom det viser sig, at den har en Fremtid for sig, kunne vi kun være glade over, at den er kommet frem og bliver prøvet; men en Afgjørelse af Spørgsmaalet indlod jeg mig ikke paa, da vi for Tiden ikke have nogen Maalestok til Sammenligning mellem den og Portland-Cement. Saa nævnedes Ingeniør Foss, at der var en vis Risiko forbunden med Slagge-Cementen, fordi man kunde faa mindre konstante Sammensætninger af Slaggen. I den Henseende kan jeg efter tilfældige Oplysninger fra „Gefion“ meddele, at der for denne Fabrik ligger en vis Garanti deri, at den indfører sin Slagge fra en meget stor Fabrik for Levering af pulveriseret Slagge, som faar sit Raamateriale — granuleret Slagge — fra flere forskellige Jærnværker i Egnen ved Ruhrort. Denne Fabrik, der maler med 22 franske Kværne og kan levere 92 Tons pulveriseret Slagge pr. Dag, afleverer som Produkt en Blanding af de forskellige Slagger, hvori der altsaa er en vis Sandsynlighed for, at Fejlene i de enkelte Leverandørers Slagge ville hæve hinanden. Lignende Forhold kunne paavises ved Portland-Cement, der tilvirkes ved den vaade Methode. Naar der er slemmet i Bassinet, undersøges det, hvorledes Sammensætningen er bleven, og skulde der være en ubetydelig Fejl i en eller anden Retning, saa ophæves den i den næste Slemning i samme Bassin ved en forsættelig Fejl i den modsatte Retning.

Angaaende Spørgsmaalet om, hvorvidt Gibs var en ønskelig Tilsætning eller ej, var det ikke min Mening, at man kunde risikere, at Cementfabrikkerne skulde indføre Gibs af samme Grund, som de i Tyskland have tilsat Slagger, altsaa til Brug som et billigt Fyldstof. Gibsen tilsættes jo imidlertid, trods sin højere Pris, i nogle Fabrikker for at kurere Produktet for altfor hurtig Hærdning, men Foreningen af tyske Cementfabrikker har udtalt sig for — og der er Fagmænd, som have udtalt sig for — at en Tilsæt-

ning af mere end 2 % skulde ikke være tilladelig; selv om Produktet trængte til mere end 2 %, saa burde det ikke tilstedes, at det fixes op med Tilsætning af Gibs og sælges som daddelfri Portland-Cement. En saadan Vare med mere end 2 % Gibs skulde altsaa tvinges til at antage et andet Navn, da væsentlige Fejl ved Cementen ikke uden videre burde tillades ophævede ved Gibs. Da Sagen var under Forhandling i den tyske Cement-Fabrikant-Forening, stemte en enkelt Fabrik — nemlig Stern — endogsaa imod, at det overhovedet skulde være tilladt at tilsætte Gibs. Jeg kan derfor ikke komme bort fra den Anskuelse, at det vilde være ret hyggeligt for Forbrugerne at vide, i hvilket Omfang de enkelte Fabrikker anvende Tilsætning af Gibs for at gøre deres Fabrikat sælgeligt.

**Ingeniør Foss:** Det er ikke ubetinget saa glimrende for Slagge-Cementfabrikanterne i Tyskland som Ingeniør Poulsen synes at tro. Jeg talte saaledes for nylig med Direktøren for en Fabrik, der producerer 60 000 Td. Slagge-Cement aarlig, nemlig Braunschweiger-Puzzolan-Cementfabrik. Denne Fabrik har nylig forandret sit Navn til Braunschweiger Cement-Werke og har samtidig begyndt at bygge en Portland-Cement Fabrik for 120 000 Td. aarlig i Forbindelse med den gamle „Puzzolan“- eller Slagge-Cement Fabrik. Direktøren udtalte: „Jeg vil hellere sælge 200 000 Td. Portland-Cement end 60 000 Td. Puzzolan-Cement: „Die Leute wollen das nicht.“

**Foredragsholderen, Ingeniør Poulsen:** Jeg tror, at jeg i mit Foredrag allerede berørte, at et nyt Produkt, som Slagge-Cementen, sikkert vil blive modtaget med stor Forsigtighed af Publikum. Det stemmer altsaa med de Ord, Ingeniør Foss citerede.

**Viceformanden, Professor Holmberg:** Jeg vil tillade mig paa Forsamlingens Vegne at takke Ingeniør Poulsen, fordi han har bragt denne Sag paa Bane her i Aften, for de mange interessante Oplysninger, han har givet, og den smukke Maade, hvorpaa han har fremstillet dem for os.

## Oversigt over Driften af forskellige Vandværker i Landets Kjøbstæder for Regnskabsaaret 1889.

Af Stadsingeniør Jochimsen.

Idet jeg nedenfor fremstiller en Oversigt over Driftsforholdene ved Vandværkerne i Landets Kjøbstæder, som er samlet i Overensstemmelse med de Oplysninger, jeg har modtaget fra de vedkommende Vandværksbestyrelser, skal jeg tillade mig til samme at knytte følgende Bemærkninger.

Det er lykkedes mig denne Gang at faa optaget med i Oversigten Ringsted Vandværk. Derimod har jeg ikke kunnet faa Opgivelserne om Driften af Næstved

Vandværk, som har været i regelmæssig Drift i 1889. Næste Aar haaber jeg, at det maa lykkes mig at supplere Oversigten saavel med Næstved som med Slagelse Vandværk.

Af Oversigten vil det ses, at Anlægssummen + Udgift til senere Udvidelser for de forskellige Vandværker varierer fra 12.80 Kr. pr. Individ for Aalborg til 45.31 Kr. pr. Individ for Ringsted, medens Middeltallet er 23.19 Kr. pr. Individ. For Byer med