

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*

H. S. Hannover:

Am Molenstein.

1912.

6913

6913



6913

OM MOLERSTEN

AF

26
H. I. HANNOVER

PROF., DIREKTØR FOR DEN POLYT. LÆREANSTALT

FOREDRAG

HOLDT I SELSKABET FOR NATURLÆRENS UDBREDELSE

DEN 27. MARTS 1912

SÆRTRYK AF »FYSISK TIDSSKRIFT«

KØBENHAVN

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (M. A. HANNOVER)

1912

*Indtæktsskrivningen
arbejdet
Se
Fors.*

Om Molersten*).

Af

H. I. Hannover.

Ds. kgl. Højhed, højtærede Forsamling!

Naar jeg i Aften skal have den Ære at tale om Molersten, er det, fordi jeg har tænkt, at det kunde interessere dette Selskabs Medlemmer at høre om en betydelig, ny, dansk Industri, som er skabt paa Basis af Undersøgelser, udførte ved Statsprøveanstalten i dette Aarhundredes første Aar.

I. Molerlejerne paa Mors.

Navnet Molersten hidrører fra, at det drejer sig om brændte Sten, fremstillede af det saakaldte Moler, som er den største Aflejring, vi have i Danmark af Diatomékisel.

Diatomékisel er en Dannelse, der henhører til Tertiærperioden og bestaar af Skaller af lave Planter, de saakaldte Kiselalger eller Diatoméer. Disse yderst smaa Planter bestaa kun af en enkelt Celle eller en Kæde af forbundne Celler; Planten udskiller Kiselsyre i Cellernes Vægge. Disse Vægge blive saa gennemtrængte af Kiselsyre, at de blive uforgængelige og i væsentlig Grad kunne bidrage til Dannelse af Jordlag. Mærkværdigvis danne Væggene ligesom Bund og Laag i en Æske, idet Laagets Rande gribe uden om Bundens, og derfor kaldes Væggene for Skaller. Nogle Arter af Kiselalger trives i ferskt, andre i salt Vand; de mange forskellige Slags, hvis Skaller danne Moleret, ere alle saadanne, som findes i salt Vand. De allerfleste Kiselalger ere mikroskopisk smaa; i Moleret findes dog en enkelt, linseformet Art, der er saa stor, at den til Nød kan ses med blotte Øjne. Man regnede i gamle Dage Kiselalgerne til »Infusionsdyrene«; derfra stammer Udtrykket »Infusoriejord«, som jævnlig har været brugt om Moleret og ogsaa om udenlandsk Diatomékisel, der ogsaa ofte kaldes Kiselgur.

*) Foredrag holdt i Selskabet for Naturlærrens Udbredelse d. 27. Marts 1912.

Tager man et Stykke tørt Moler i Haanden, mærker man straks paa den ringe Vægt*), at det ikke er et Stykke Ler. Det er nemlig saa porøst, at det kan indsuge sin egen Vægt Vand. Det var denne Egenskab ved Kiselgur, som medførte Nobels Opfindelse af Dynamitten. Ved en Transport af Flasker med Nitroglycerin, hvorved nogle af disse gik itu, viste det sig nemlig, at Kiselgur, hvori de stod pakkede, opsugede Nitroglycerinen med stor Begærlighed, og Nobel fremstillede da et nyt Sprængstof, Dynamitten, af Kiselgur, der havde opsuget Nitroglycerin, hvorved man fik et Sprængmiddel i fast Form i Stedet for Vædsken Nitroglycerin. Dette Sprængstof havde nemlig afstedkommet store Ulykker, f. Eks. ved, naar det hældtes i Borehuller, at flyde gennem Spalter i Klipperne, saa at det senere paa uanede Steder gav Eksplosioner ved tilfældige Stød. Porøsiteten hos Moleret skyldes i hvert Fald de mange, smaa, tomme Rum mellem de enkelte Kiselskaller og uden Tvivl ogsaa Rillerne imellem Skallernes mange, fine Ribber, men sandsynligvis tillige, at Skallerne kunne være fint gennemhullede**). Porøsiteten har stor Betydning, idet den f. Eks. gør Molersten meget lette og formedelst Luften i alle de smaa Porer udmærket varmeisolerende, hvilket sidste jeg skal komme tilbage til i Afsnit IV. Men Letheden kan jeg vise med det samme ved et Par simple Forsøg, idet De her ser, at to Molersten ikke veje mere end én Mursten***), og at en Molersten, hvis Overflade er tættet med Shellakspiritus, saa at den ikke suger Vand, kan flyde paa Vand. Hvis den ikke var tættet med Skellakspiritus, vilde den kun flyde, til den fik suget Vand ind. Det er ikke den Slags Sten, man har tænkt paa, da Udtryk som f. Eks.: »Den Sten, man ikke kan løfte, lader man ligge«, eller »der faldt en Sten fra mit Hjerte« opfandtes.

Under Mikroskopet ser man straks, at man har Moler og ikke Ler for sig. I Stedet for de smaa, bitte Mineralkorn og utydelige Mineralfnug, som sammensætte almindeligt Ler, eller rettere ved

*) En m^s tørret Moler vejer i sammenrystet Tilstand henved 580 kg.

**) Dette mener *Prinz & van Ermengem* i deres Afhdl. om nogle Diatoméer i jyske Cementsten i: *Annales de la Soc. belge de Microscopie* 1883, t. VIII, p. 25, — en Antagelse, der dog har vakt Opposition, se do. 1885, t. XI, p. 147.

***)) Medens en dansk, flammet Mursten sædvanlig vejer c. 2,4 kg, vejer en Molersten c. 1,2 kg, altsaa omtrent det halve.

Siden af en mindre Mængde af disse Bestanddele, ser man sirlig formede, klare Kiselhinder eller -skaller, som ved stærkere Forstørrelse vise sig prydede med en særdeles fin Tegning, der ser ud som tætsiddende Prikker eller utallige, hinanden krydsende, fine Ribber. Man benytter derfor ofte Kiselgur til Bedømmelse af Mikroskoplinsers Godhed. Fig. 1 viser en Samling Kiselskaller fra Moler og navnlig fra Moleret i de nedenfor omtalte Cementsten, som Kom-

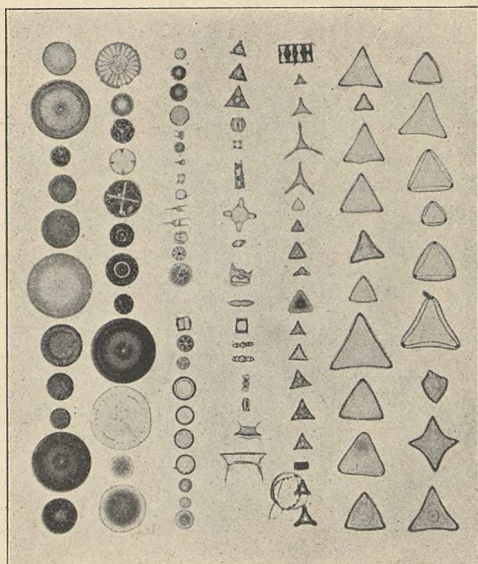


Fig. 1. Kiselskaller fra Cementsten og Moler.

munelærer *P. Klavsén* i Odense med stor Flid har udpillet og sammenstillet og velvilligt har tilladt mig at gengive her.

Fig. 2 viser i større Maalestok en af de runde, linseformede af disse Kiselalger fra Cementsten, nemlig *Coscinodiscus Oculis Iridis*. Nr. 3 viser et Snit, hvori man ser de to Skaller, hvis Rande gribe om hinanden, Nr. 4 et noget skraat Snit og Nr. 5 et Snit i samme Algeform, hvor en Formering er begyndt, ved at Cellens Indhold har delt sig i to Masser, og der er dannet to nye Skaller. Disse komme senere til at passe som Bund og Laag i hver sin af de oprindelige Skaller. Ved fortsatte Delinger fremkommer der saaledes stadig mindre Skaller, hvorpaa der raades Bod ved Formeringer af

anden Art, der atter give større Skaller. Diametren af de i disse Figurer viste Skaller er c. $\frac{1}{5}$ mm. I større Maalestok er i Nr. 1 og 2 vist Bund eller Laag sete i et skraat Snit, med de Huller, som Forfatterne antog, at de have. I Nr. 1 er tilhøjre en Del af Bunden eller Laaget brækket af Cementstenen, saa at denne ses blottet og med Fremspring, der have nået ind i Hullerne, medens Nr. 2 viser, hvorledes et Brud er forløbet gennem 4 Huller. Angaaende yderligere Forklaring af Figurerne's Detailler maa henvises til selve Afhandlingen.

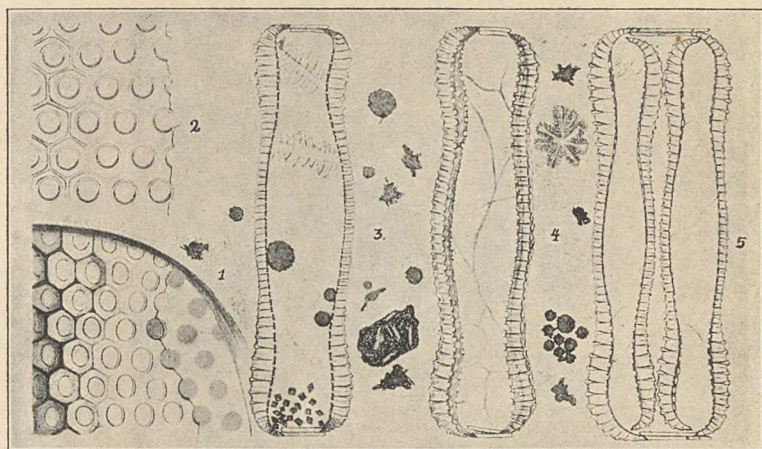


Fig. 2. Detailler af en Kiselalge i Cementsten*).

Moleret maa skelnes fra Mo, som Justitsraad *Kabell* i sin Tid kaldte en Diatomédannelse ved Langaa, fordi den manglede Molerets Lerindhold. I Sverrig og Norge betegner Mo en sandet Slette. Moet ved Langaa er en Ferskvandskisel fra Kvartærperioden, medens Moleret er en Saltvandskisel fra Tertiærperioden. Forsøg paa at brænde Sten af Mo paa Statsprøveanstalten ere ganske mislykkede, idet Stenene nok bleve lette, endog meget lette, men af en altfor løs Sammenhæng.

*) Efter den i foranstaaende Note 2 først nævnte, belgiske Afhandling, Pl. I. Kendskabet til begge Afhandlinger skylder jeg Dr. *Hartz*.

Moleret findes navnlig i den nordlige Del af Mors, paa Fur og langs Limfjordens nordlige Kyster, ved Silstrup og i Ertbølle Hoved. Den længste Udstrækning af dette Moleromraade, fra Thistedegnen til Ertbølle Hoved, er omtrent fem Mil. Fig. 3 viser et Kort over Mors og omliggende Øer og Kyster, og der er ved Skravering vist nogle af de Steder, hvor Moleret særlig findes, og som ere afbildede i de følgende Figurer. Den højeste Klit er Hanklit paa Mors —

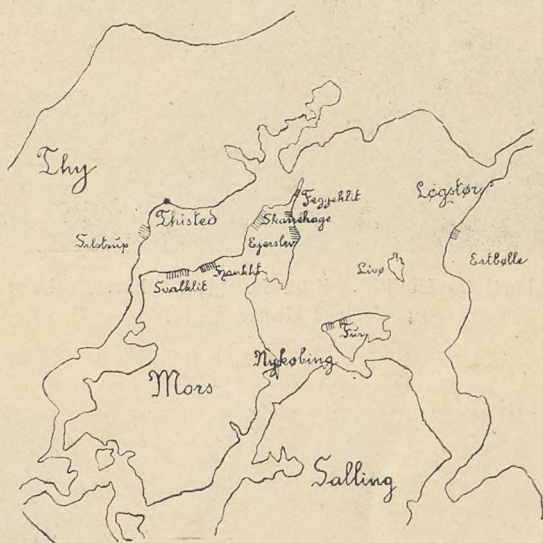


Fig. 3. Kort over Mors og Omegn.

Fig. 4 —, der rager meget stejlt op fra Stranden og er c. 60 m høj, hvoraf dog kun omtrent det halve er Moler.

I tør Tilstand er Moleret hvidt eller lysegraat, men der optræder deri Lag af sort, vulkansk Sand, og da nogle af Molerlagene ved Forvitring og Gennemsvivning af Vand faa en lysegul Farve paa Ydersiden, medens andre blive rustfarvede, og da Lagene tillige ere stærkt forkastede og ofte dækkede af Nedskridninger, kunne Molerklinterne i Solskin se højst malerisk ud.

I Fig. 4 findes der i den lodrette Top, som er Moler, for mange vulkanske Lag, til at Moleret kan bruges. Det sorte, der ses, hvor den lodrette Top gaar over i den skraa Skrænt, er Moræne, medens selve den skraa Skrænt er Sand og Grus.

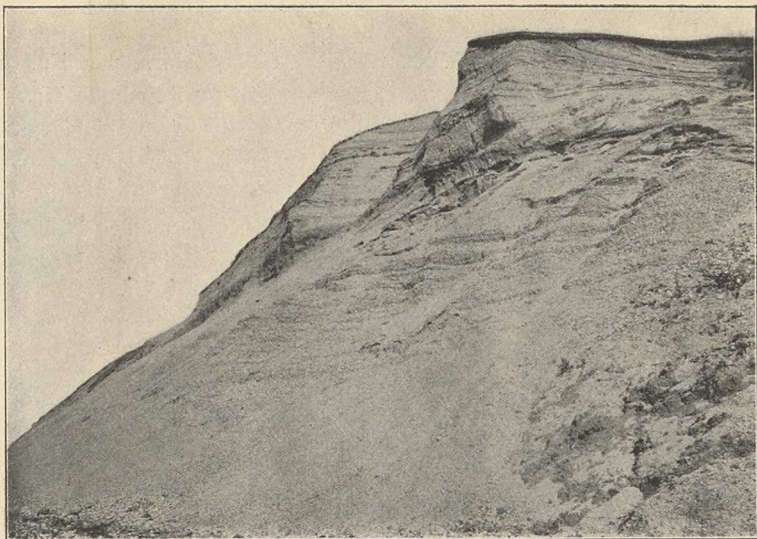


Fig. 4. Parti fra Hanklit. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

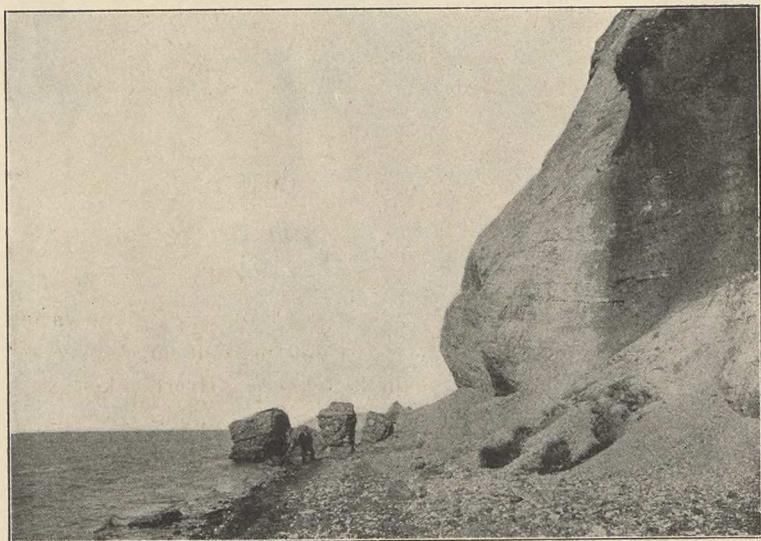


Fig. 5. Parti fra Svalklit. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

Fig. 5 viser et Parti af Svalklit, hvor store Dele af Molersklinten ere styrtede ned paa Strandbredden, og hvor Lagdelingen kan ses selv i de nedfaldne Blokke, og der er ogsaa her for mange vulkanske Lag, til at Moleret kan bruges. Det sorte, vulkanske Sand ses tydeligst paa Fig. 6, som viser et Parti fra Silstrup Klint. Den tykkeste sorte Stribe er dog ikke vulkansk Aske, men skyldes den saakaldte Cementsten. Denne er en mørkegraa, kompakt Kalksten, noget jærnholdig, saa at den ved Forvitring faar en brun Skorpe. Løser man den kulsure Kalk op i Saltsyre, bliver der tallose Kiselalger tilbage, og disse Skaller ere ofte ganske hele, medens de i Moleret næsten kun findes som Brudstykker. Cementstenen er i Virkeligheden opstaaet af Moler, ved at dettes Porer ere blevne fyldte med Kalk, som er udskilt af det Vand, der har gennembrængt Massen. Denne Kalk har beskyttet Kiselalgernes Skaller imod at knuses af de ovenpaa aflejrede Jordlags Vægt. Medens Moleret over Cementstenlaget indeholder for mange vulkanske Lag til at kunne udnyttes, er Moleret underneden det ret frit for vulkanske Lag, men vilde kræve for megen Afrømning for at drages frem til Brug.

Cementstenen findes i Moleret dels i Form af Lag, dels i Form af flade Klumper eller »Boller«. Vi ville i det følgende se Afbildninger af saadanne Boller. Cementstenen har sit Navn af, at man har forsøgt at brænde naturlig Cement deraf, men Cementstenen forekom i for ringe Mængde og i for vekslende Beskaffenhed til denne Anvendelse.

Forkastningen af Lagene ses bedst paa Fig. 7, der viser et Parti fra Ejerslev, nord for det Sted, hvor den store Brydning foretages, som jeg senere skal omtale.

I Molersklinterne findes som allerede nævnt Lag af vulkansk Sand. De ere henlagte ved vulkanske Udbrud, der have afvekslet med Saltvandsaflejringer af Kiselalger. Askelagenes Tykkelse variere fra mindre end c. 10 mm til henimod 250 mm; de mellemliggende Molerlag ere gennemgaaende betydelig tykkere. Hvert enkelt Askelag fortsætter sig med forbavsende ensartet Tykkelse over lange Strækninger. Deres Antal er meget stort; i Hanklit tælles saaledes mindst 55 Askelag. Hvor de Vulkaner have ligget, hvorfra dette Sand er kommet, ved man ikke, men man antager nærmest, at der i Molerets Dannelsesetid har eksisteret vulkanske Øer eller et Fastland med Vulkaner i Nærheden af Moleromraadet, maaske i det nu-

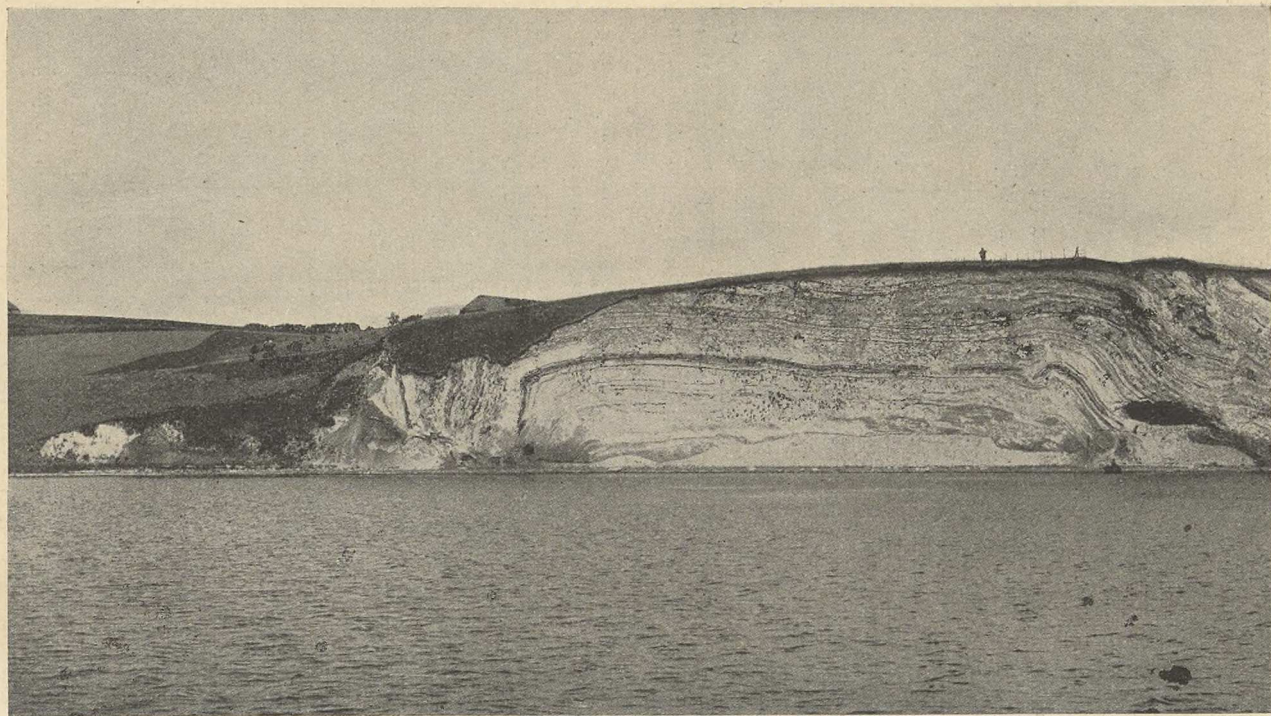


Fig. 6. Parti fra Silstrup. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

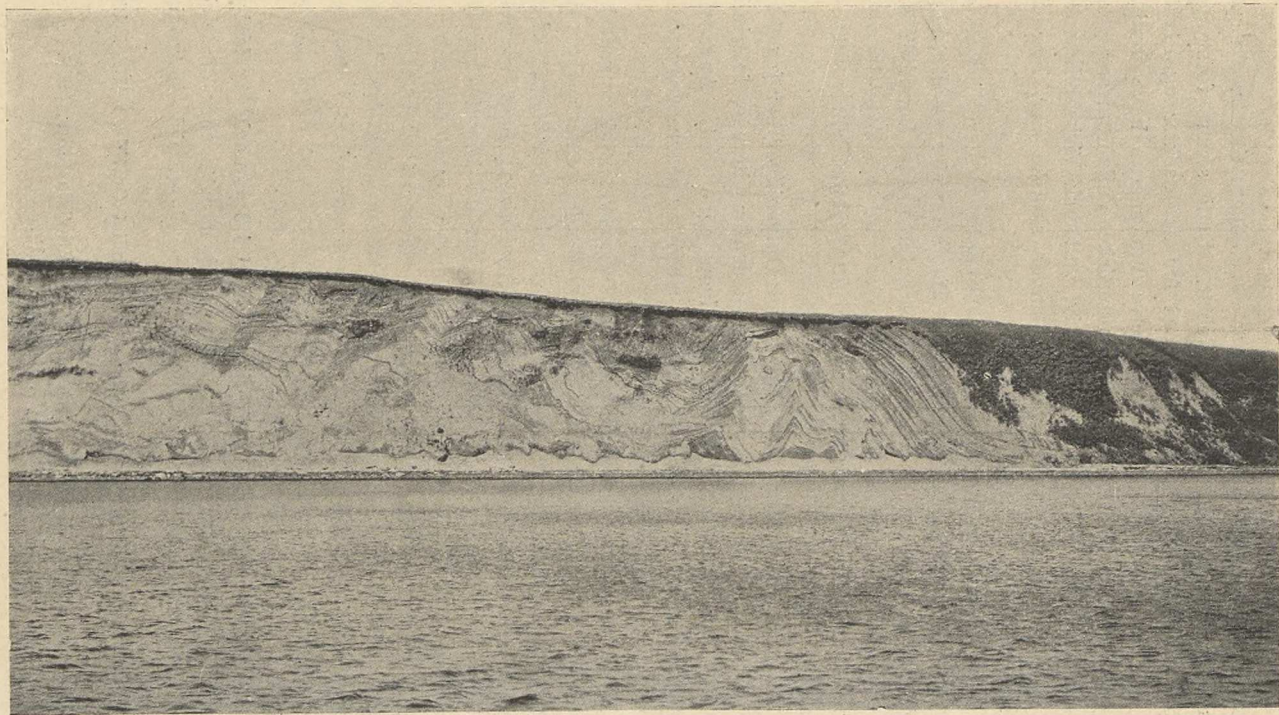


Fig. 7. Parti fra Ejerslev. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

værende Skagerrak, maaske ogsaa paa sydøstligere Steder, da sparsomme Askelag ere fundne ved Lillebelt. Dette senere forsvundne Land maa tillige have været Hjemsted for de Insekter og Planter, hvis Levninger findes i Moleret. Selve Vulkanerne have muligvis hørt til Randen af det store, nordatlantiske Vulkanomraade, som i Tertiærperioden udfoldede en intensiv, vulkansk Virksomhed, hvis mest iøjnefaldende Resultater vi se paa de skotske Øer, Færøerne og Island.

I Moler og Cementsten findes ret hyppigt Rester af Datidens Dyr og Planter, saaledes Forsteninger af Fiskerester og Levninger og Aftryk af Insekter. Disse sidste ere de ældste Landdyr, som man har fundet Spor af her i Landet, saa at sige Landets ældste Beboere. Af Plantelevninger har man fundet forskellige ud over de tallose Skaller af Kiselalger.

En Del af de i det foregaaende givne Oplysninger har jeg tilladt mig at hente fra afdøde Prof. *Ussings* nedenfor citerede, fortrinlige Arbejde*) og tildels at gengive med hans egne Ord. Angaaende Plantelevninger finder man interessante, ældre og senere Oplysninger af Dr. *Hartz* i nedennævnte Værk**).

Hvad Moleret angaar, var det, da Statsprøveanstalten ved Aarhundredets Begyndelse tog fat paa sine Undersøgelser over dets Brugbarhed, kun Anstalten bekendt, at der allerede i 80'erne af nuværende Generalmajor *Wagner* var givet Anvisning paa at bruge det til Varmeisolering, en Anvendelse, som siden da benyttes af Helsingørs Jærn- og Skibsbyggeri for Dampkedler, og at nogle Forsøg paa at bruge det i Cementvarer og i Malerfarver til Dels vare mislykkede. Der var paa det Tidspunkt faktisk kun en forsvindende Anvendelse af det, hvilket maaske bedst fremgaar af, at i Professor *N. V. Ussings* »Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900«*) ofres der kun følgende faa Linier derpaa (S. 88):

»Den største Aflejring (af Diatomékisel i Danmark) er Moleret »paa Mors og omliggende Egne; men hverken dette eller de talrige »smaa Aflejringer af Mosekisel have nogen økonomisk Betydning,

*) N. V. Ussing: Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids, 2. Udg., 1904, S. 146.

**) N. Hartz: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora, 1909.

***) Danmarks geol. Undersøgelse, II. Række Nr. 12.

»idet de ere mere eller mindre urene, d. v. s. blandede med almindeligt Ler o. a., hvorved de Fordele, der betinge den rene Diatomé-kisels Anvendelse, saa godt som ophæves.«

II. Statsprøveanstaltens Forsøg paa at brænde Sten af Moler.

Statsprøveanstalten kom ind paa sine Forsøg ved et Forslag fra Direktør G. A. Hagemann om ved Fabrikation af Kalksandsten at erstatte en Del af Sandet, der jo er Kiselsyre, med Moler, hvis Hovedindhold er det samme*) og tilmed i en Form, der er kemisk lettere angribelig, saa det maatte antages, at der lettere dannedes kiselsur Kalk, paa hvis Dannelse Kalksandstensfabrikationen beroer. Der naaedes ogsaa en ret god Styrke, men ikke nok, til at der kunde ventes nogen Industri udviklet paa Basis deraf. Da Kalksandstenene dannes ved Dampning under Tryk, tænkte jeg, at Dannelsen af kiselsur Kalk maaske vilde blive mere fuldstændig ved højere Temperatur, nemlig Glødning, og Moleret, som Statsprøveanstalten tilfældigvis var i Besiddelse af, blandedes derfor med Mergel, der indeholdt c. 32 % kulsur Kalk, og der formedes Sten af den fugtige Blanding, og disse tørredes og brændtes. Forsøgene udførtes af Ingeniør Fischer-Møller ved Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium, og han gjorde dem saa grundigt, at han ikke blot prøvede at brænde ved forskellige Temperaturer, men ogsaa prøvede forskellige Blandingsforhold af Moler og Mergel, og endogsaa paa egen Haand af Moler og Rødler, og iblandt de valgte Blandingsforhold var ogsaa 100 % Moler og 0 % af Mergel. Det viste sig imod Forventning, at man af Moler alene fik en smuk, lyserød, let, stærk Sten, der

*) En Analyse af Moler fra Ejerslev viste følgende Sammensætning:

Kiselsyre	68,1 %
Lerjord	10 —
Jærnilte	7,4 —
Kalk	1,2 —
Magnesia	1,1 —
Natron	1,4 —
Svovlsyre	2,3 —
Vand (ikke hygroskopisk)	8,5 —

Se »Ingeniøren« 1912, S. 43.

endog var sømfast, og ikke revnede, naar man drev en Traadstift ind i den, saaledes som her kan vises med en Skillerumssten.

Dermed var Grunden lagt til en ny, naturlig, dansk Industri. Det har senere vist sig, at Brænding af Sten af Moler tidligere har været forsøgt af andre, vel først af Generalmajor *Wagner*. Allerede fra Generalmajor *Wagner* i 1861—62 hørte Forchhammers geologiske Foredrag for den kgl. militære Højskoles Elever, fik han Interesse for Moleret og søgte siden paa flere Maader at udnytte det, nemlig foruden som nævnt til Varmeisolering ogsaa til Dynamit, Malerfarve m. m. og brændte Sten. Han brændte Prøvesten i Smedeilden paa Tøjhuset, og de holdt af og til godt, men senere Brændinger i 1873 paa den kgl. Porcellænsfabrik gave ikke tilstrækkelig sammenhængende Sten, og Brænding af nogle Sten omtrent i Murstensstørrelse mislykkedes helt. Senere prøvede Justitsraad *Kabell**) at brænde Smaa-prøver. Et endnu senere Forsøg fra anden Side, hvorved en større Mængde Moler var ført til et Teglværk for virkelig at brænde Sten, strandede paa, at Stenene bleve altfor ulige store.

Overbanemester *Wellejus* har velvilligst meddelt mig, at der til Indskud paa den 1876—77 opførte Jærnbane-postbygning i Kbhvn. blev anvendt brændte Molersten, der vare gjorte særlig porøse, ved at et eller andet organisk Stof — maaske Tørv — var blandet i Moleret og brændt bort ved Brændingen, som det jævnlig bruges ved Fremstilling af lette Mursten. Molerstenene kom fra Mors men fra ubekendt Leverandør.

Ved Statsprøveanstaltens Forsøg havdes der til Raadighed en elektrisk Ovn, hvori Temperaturen ved Brændingen kunde maales meget nøjagtig, hvad man ikke havde haft ved tidligere Forsøg. Ikke desto mindre viste det sig, at der var en meget lang Vej fra et vellykket Laboratorieforsøg til en vellykket Industri.

Da Anstalten havde udført sine vellykkede Laboratorieforsøg, henvendte den sig til Administrationen for Skrikes Stiftelse og foreslog Stiftelsen at bevilge 1000 Kr. dels til fort-

*) *Kabell* eksperimenterede efter Opgivende først med Kiselgur fra Flensborg, senere med Mo fra Langaa, som han anvendte til Isolering og blandet med Ler til brændte Sten, og endelig med Moler, hvoraf han brændte Stenprøver.

satte Undersøgelser, dels til at søge at erhverve en Afgravningsret til et Molerleje, hvor et saadant maatte kunne findes med egnet Moler og med gode Udskibningsforhold. Hensigten hermed var saa vidt muligt at hindre, hvis der skulde vise sig at være Udsigter til at kunne begynde en lønnende Fabrikation paa Basis af Lerlaboratoriets Undersøgelser, at Fordelene enten skulde tilfalde Spekulanter eller de paagældende Lodsejere, som ikke kunde siges at have noget Krav paa at høste noget Udbytte af disse Undersøgelser. Hvis der nemlig rejste sig en Industri paa Grundlag af disse Undersøgelser, og denne Industri kom paa urette Hænder, kunde den blive en betydelig Konkurrence for Teglværksindustrien, som Lerlaboratoriet netop skulde fremme.

Efter at *Skrikes Stiftelse* med megen Beredvillighed var gaaet ind herpaa, foretoges der i Juli Maaned 1902 en Rejse til Molerterrænet af Hr. Kaptajn *Loof* som Medlem af Lerlaboratoriets Bestyrelse, og dets Ingeniør, Hr. Cand. polyt. *Fischer-Møller*. Paa denne Rejse erhvervedes der Afgravningsret til et Molerleje ved Silstrup, lidt Syd for Thisted — se Fig. 6 —, og der udtoges Prøver, som efter Rejsens Afslutning bleve undersøgte i Laboratoriet.

Det viste sig da, at Stenprøver, som brændtes af Moleret, i Stedet for at blive saa lette, at de flød paa Vand, fik en Vægtfylde af 1,4 à 1,5, idet de svandt meget stærkt ved Brændingen. Der blev da foretaget en ny Rejse til Molerterrænet af Ing. *Fischer-Møller*, og fra denne Rejse medbragtes ialt 31 forskellige Prøver Moler, af hvilke der saa brændtes Provesten, og nogle af disse vare meget vellykkede. Det næste Spørgsmaal var da nu, om der paa noget Sted fandtes en god Sort i tilstrækkelig Mængde med ringe Afrømning og gode Udskibningsforhold, og da dette var vanskeligt at bedømme alene efter Øjesyn, fordi Moler, hvor det kom til Syne, ofte var gemt under Nedskridninger, anmodede Statsprøveanstalten Danmarks geologiske Undersøgelse om Hjælp til at skønne over de bedste Lags Mægtighed og Udstrækning. Kommissionen tilbød da velvilligt at sende Statsgeolog, Dr. V. *Madsen* med Ing. *Fischer-Møller* til Mors, og i Juni 1903 foretog de to Herrer da en Rejse med det Resultat, at de bedste Udsigter fandtes ved Ejerslev, se Fig. 7, hvor noget af det lyseste Moler fandtes, og hvor der vilde være meget lidt Afrømning nødvendig samt var gode Afskibningsforhold, idet der var Læ for Vestenvinden. Der er her gaaet meget let hen over den

Mængde Forsøg, der udførtes ved Statsprøveanstalten, men desangående kan henvises til Anstaltens Meddelelse IX*).

Det blev nu med indhentet Samtykke fra Skrikes Stiftelse bestemt, at man skulde forsøge at erhverve en Afgravningsret ved Ejerslev, og Kaptajn *Loof* og Ingeniør *Fischer-Møller* rejste derfor i Slutningen af Oktober 1903 op til Mors og erhvervede for Stiftelsen en saadan Afgravningsret.

Der sendtes derefter en Vognladning Moler derfra ned til Kaptajn *Loofs* Teglværk, Vindø Teglværk ved Hobro, hvor der, ved hans velvillige Imødekommenhed, fremstilledes Sten paa forskellig Maade ved Maskinstrykning, Klappning, Presning etc.

Nævnte Meddelelse indeholder nærmere Beskrivelse om de Vanskeligheder, der viste sig ved Fabrikationen i det store, og hvorved navnlig Tørringen af de formede Sten før Brændingen viste sig besværlig, idet Moleret meget modstræbende slipper sit Vandindhold. Men tillige viste det sig, at Fabrikationen i det store var mulig, uden at dog Rentabiliteten kunde bedømmes.

Hvad der navnlig var mærkværdigt baade ved de i Laboratoriet lavede Prøvesten og ved de paa Teglværket lavede Mursten, var deres i Forhold til Letheden store Styrke. Stenene havde i Reglen, skønt de kun vejede det halve af en almindelig Mursten, omtrent samme Styrke imod Knusning*). Dette vakte saa megen Opsigt, at den tekniske Attaché ved det herværende tyske Gesandtskab gjorde Indberetning til sin Regering om Stenene, for at man kunde gaa i Gang med at finde, om der ikke i Tyskland fandtes Moler. Saa vidt vides er dette ikke lykkedes. Der findes flere Steder ret ren Kiselgur, men denne plejer man at blande Ler i, for at faa Sten deraf til at hænge sammen ved Brændingen, og intim Blanding af Ler med Kiselgur er meget vanskelig, da Kiselgur er saa let. Det er da et besynderligt Held, at man paa Mors finder denne Blanding udført grundigt og i rigtigt Blandingsforhold fra Naturens Haand.

*) »Ingeniøren« 1904, S. 177.

**) En almindelig Molersten af Murstensstørrelse har en Styrke af c. 150 kg pr. cm², men smaa i Laboratoriet brændte Prøvesten have en Styrke af indtil 600 kg, ja, naar de er haardt brændte, kan Styrken endog naa indtil c. 1600 kg pr. cm², men i sidste Tilfælde ere de ikke lette.

Som Fordele, Molersten vilde byde, tænkte Lerlaboratoriets Bestyrelse sig nu følgende:

Formedelst deres Lethed vilde Transportomkostningerne paa Skib og Vogn blive mindre end hidtil, og ved Opbæring paa Bygninger maatte Stenene være at foretrække for almindelige Mursten; hvis man regner, at Molersten veje det halve af almindelige Mursten, maatte man paa mange Steder ved Muringer kunne bruge Sten, hvis Højde var saa stor som to ovenpaa hinanden murede Murstens og derved lette Murerarbejdet og spare Kalk, da Fugernes Antal bliver mindre, og Tid, da Muringen bliver hurtigere, ligesom Stablingen i Ovnene samt Nedtagningen, Læsningen og Aflæsningen vilde blive nemmere.

Molerstenene maatte kunne finde Anvendelse til Skillerumsten og Hvælvingsten samt som Bagmuringssten og endvidere til Beklædning af Søjlerne i Jernkonstruktioner, til Filtresten, til Formsten til Isolation dannede ved før Brændingen at blande Molermassen med Savsmuld, Korksmuld etc. samt til Legetøjsklodser; endvidere kunde de haardt brændte Sten formentlig anvendes til Ydermuring og deraa, ubrændte Sten til Indskud.

Det maatte derfor være Lerlaboratoriets Bestyrelse magtpaaliggende, naar saadan Mulighed forelaa, at bringe Sagens videre Udvikling i det bedste Spor, hvorfor Lerlaboratoriets Bestyrelse under den 4de Marts 1904 tilskrev Administrationen for *Skrikes Stiftelse* et Forslag om at lade den erhvervede Afgravningsret imod et forholdsvis ringe Vederlag gaa over til et Aktieselskab, som skulde søges dannet af saa mange danske Teglværksejere som mulig, for at disse kunde nyde godt af en eventuel, ny Industri i Stedet for at faa den at føle som en Konkurrent.

Skønt Skrikes Stiftelse indgik herpaa, bristede Sagen af Mangel paa Forstaaelse og Tilslutning fra Teglværksejernes Side, og lang blev den Vej, ad hvilken man maatte gaa for at faa kaldt en stor Fabrikation tillive. Vanskelighederne herved viste sig større end ved Laboratorieforsøgene, og saaledes vil det i Reglen gaa, at det er lettere at gøre en teknisk Opfindelse end at føre den ud i Praksis.

III. Industriel Tilvirkning af Molersten.

For at starte en Fabrikation søgte jeg først ad én Vej, saa ad en anden at skaffe de nødvendige Midler tilveje til Anlæg af et Teglværk. Da dette mislykkedes, blev der i Stedet for fra den 1ste April 1905 dannet et Konsortium med en lille Kapital af en god halv Snes Tusind Kroner til Udnyttelse af Afgravningsrettighederne ved Levering af Moler til Vindø Teglværk, idet der skulde bruges Penge f. Eks. til Skibsbro, Tipvogne etc. ved Ejerslev og til en nøjere, geologisk Undersøgelse for at komme til Erkendelse af, hvor meget brugbart Moler, der fandtes dér paa den Grund, hvortil Afgravningsret oprindeligt var erhvervet, og paa en ved Siden af, som syntes endnu bedre egnet til Benyttelse, og hvortil Skrikes Stiftelse senere havde købt Afgravningsretten efter Statsprøveanstaltens Anvisning.

Fra Vindø Teglværk leveredes, efter at Sten derfra vare udstillede af Statsprøveanstalten ved Industriforeningens Udstilling i Januar 1905, blandt andet en større Del Sten til et Thinghus i Aarhus, idet Stenene af en nedsat Kommission ansaas for gode til Fængselvægge for at undgaa Bankesystemets Anvendelse. Man tænkte nemlig, at naar Stenene isolerede godt for Varme, isolerede de godt for Lyd, hvad der imidlertid senere viste sig ikke at slaa til. Ved en Udstilling af Bygningsmaterialier i Göteborg udstilledes Sten fra Vindø af det ovenfor nævnte Konsortium.

Fig. 8 viser, hvorledes der under Dr. *Madsens* Auspicer i 1906 gravedes en stor Del Brønde — vel over en Snes — der førtes ned til 22 à 25 m Dybde, og hvori de tre senere omtalte, sorte Lag, vulkansk Aske, bleve trufne 7 à 8 m fra Jordoverfladen. Som Resultat af Gravningen af disse Brønde beregnede Dr. *Madsen*, at der mindst var nok af det gode Moler til Stede til 300 Millioner Sten af Murstensformat. Jeg skylder i øvrigt Dr. *Madsen* Tak for Laanet af dette og forskellige andre Billeder og værdifulde Oplysninger.

Det var Konsortiets Hensigt at anlægge et Teglværk paa Mors, men denne Tanke lod sig ikke realisere. Konsortiet afløstes af et Aktieselskab: Det danske Mo-Ler-Selskab, som lod Forsøg paa Stenfabrikation udføre ved Frederiksholms Teglværker, hvor den imidlertid faldt saa dyr ud, at Konsortiets Kapital paa et vist Tidspunkt

var opbrugt, før den ny Kapital, som Aktieselskabet skulde tilvejebringe, endnu var tegnet.

Paa dette Tidspunkt saa det ud, som om en Fabrikation overhovedet ikke kunde lønne sig. Men hverken Molerelskabets udmærkede Bestyrelse med en saa højt anset Tekniker som Oberstlieutenant *H. Ulrich* i Spidsen og en kommerciel Kapacitet som Direktør *Ernst Michaelsen* som et af sine virksomste Medlemmer, eller Frede-

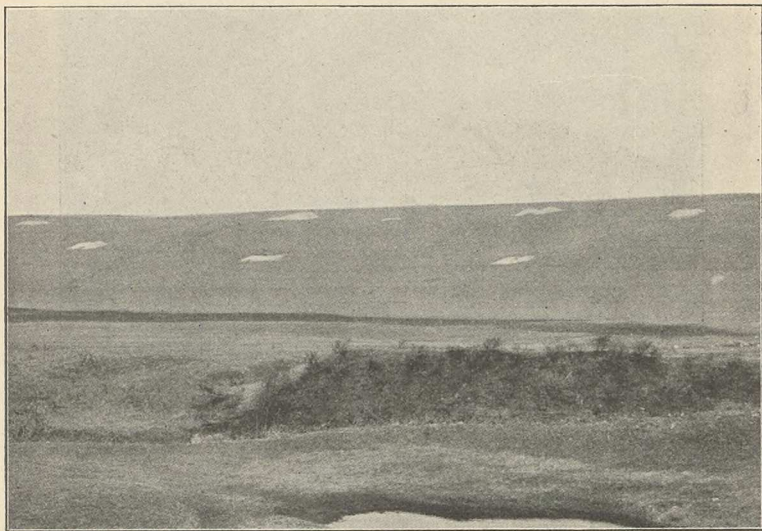


Fig. 8. Molerbrønde, gravede ved Ejerslev i 1906. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

riksholms energiske Direktør, Hr. *Oscar Köhler*, gav tabt, og paa et senere Tidspunkt naaede Frederiksholm da til at turde indgaa paa en Kontrakt med Mo-Ler-Selskabet om at overtage et vist Minimumskvantum af Moler aarlig mod en bestemt Betaling, og paa Basis heraf kunde Mo-Ler-Selskabet i 1909 rejse ny Kapital til Køb af Arealer paa Mors etc. Efterhaanden tiltog Fabrikationen paa Frederiksholm, idet Direktør *Köhlers* Indsigt overvandt mange tekniske Vanskeligheder, og ved den nylig stedfundne Udvidelse af dette Aktieselskab har det afkøbt Ejerne af det danske Mo-Ler-Selskab deres Aktier, saa at disse ere komne heldigt fra deres Deltagelse i Sagen,

og Frederiksholm nu selv ejer Grunde og Afgravningsrettigheder ved Ejerslev og flere andre Steder.

Til Skrikes Stiftelse, som efter de først 1000 Kr. senere stillede yderligere 1000 Kr. til Disposition, er der ikke blot tilbagebetalt disse 2000 Kr., men yderligere næsten 9000 Kr. som ren Fortjeneste. Af de saaledes tilbagetalte c. 11 000 Kr. har Skrikes Stiftelse stillet

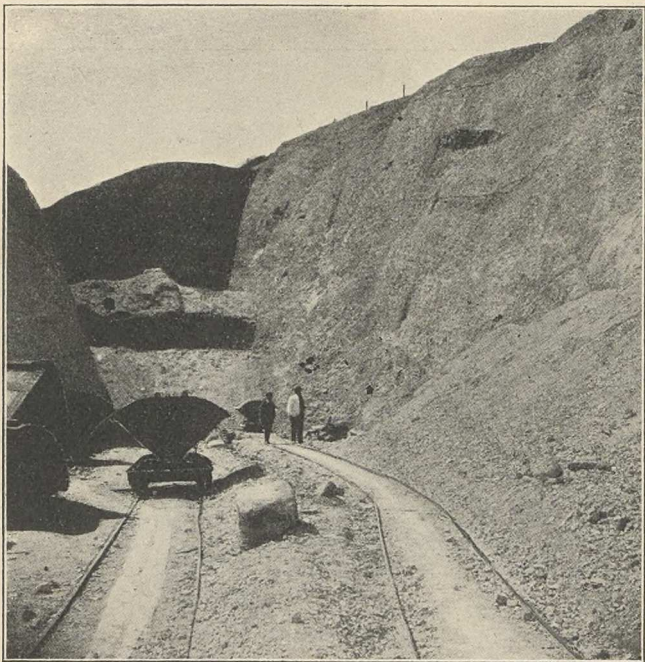


Fig. 9. Brydningen ved Ejerslev i 1910. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse. 

de $\frac{2}{3}$ til Statsprøveanstaltens Disposition til nye, nyttige Forsøg for Teglværksindustrien. Statsprøveanstalten er Skrikes Stiftelse, hvis Administrations Formand er Kabinetssekretær, Kammerherre *Krieger*, stor Tak skyldig, fordi den ikke veg tilbage for det for en velgørende Stiftelse noget usædvanlige Forslag at støtte en Industri blandt andet ved at sætte Penge i Afgravningsrettigheder.

Det vilde føre alt for vidt at gøre nøje Rede for disse Forhold, der jo overvejende ere af merkantil Natur. Selv ansaa jeg mig som

Direktør for Statsprøveanstalten hindret i at træde ind i det danske Mo-Ler-Selskabs Bestyrelse efter at have medvirket til dets Stiftelse.

Jeg skal nu gaa nærmere ind paa, hvorledes Brydningen af Moler sker ved Ejerslev paa Mors.

Fig. 9 giver et Indtryk af Brydningen i Sommeren 1910. Efter at have afrømmet det øverste Moler, der indeholdt for mange vul-

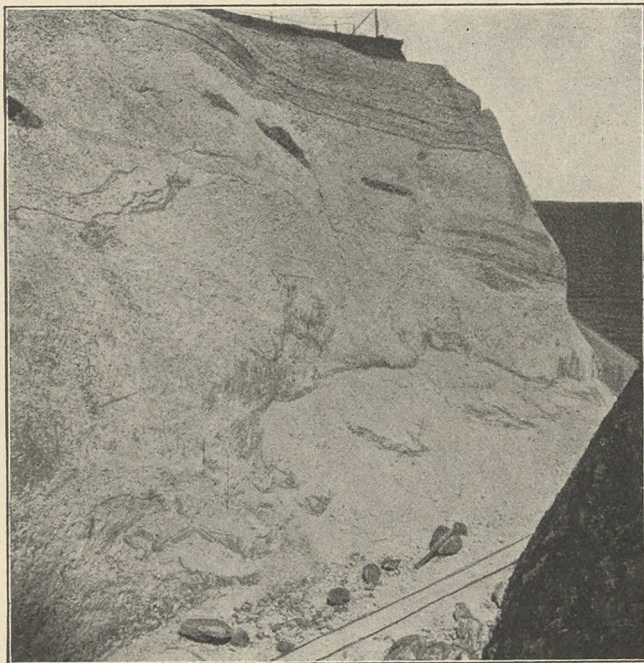


Fig. 10. Den yderste, højre Del af Udgravningen i Fig. 8. Efter Fotografi tilhørende Danmarks geologiske Undersøgelse.

kanske Lag, afgravedes Moleret med Spader og kastedes ned paa Udgravningens Bund, hvorfra det i Tipvogne kørtes ad en lang Anlægsbro paa Skinner ud til en Lægtter, der sejlede det til København. Der var stadig 3 à 4 store Lægttere optagne heraf. Naar man naaede et Lag vulkansk Sand, rensede man Udgravningens Bund helt for det nedkastede Moler, og kastede det vulkanske Sand derned, saa at dette kunde køres af Vejen for sig. Klumpen foroven, til højre paa Billedet, er en Cementbolle. Af Udgravningens højre Væg

ses den yderste Del i Fig. 10. Under den øverste, ubrugelige Del ses det gode Moler, hvori man bemærker 3 Cementstensboller. Lidt under dem findes tre sorte Askelag tæt ved hinanden, og disse tre Lag genfindes rundt omkring i Molerterrænet i den nedre, gode Del af Moleret. Endnu længere nede findes 1 à 2 Lag gul, vulkansk Aske, der ere utydelige paa Figuren, ligesom den Spade, der er anbragt tilvenstre ved dem. Det gule Lag Aske kan uden videre brydes sammen med Moleret uden at genere ved Fabrikationen af Sten.

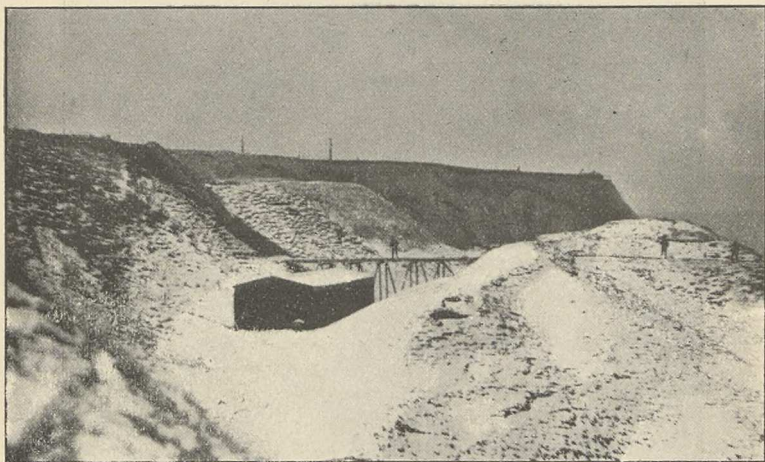


Fig. 11. Afrømning ved Ejerslev.

Medens der de første Par Aar var ret meget af det Moler, der indeholdt mange vulkanske Lag, og som derfor helt maatte kasseres, at fjerne, før man naaede det brugelige Moler, er der dér, hvor Brydningen nu sker, kun en halv Snes cm Jord at bortrømme og derunder kun højst 1 m Ler, før det gode Moler naas, hvorefter, som ovenfor nævnt, kun de 3 Lag sort Aske maa skilles fra. Paa Fig. 11 ses i Midten en delvis snedækket Høj, af hvilken Toppen er af-rømmet, saaledes at Højen ses lavere end Terrænet bagved. Ved Afrømningen trilledes i Trillebøre den ubrugelige Jordmasse tilvenstre udenom Udgravningen, som er skjult i Figuren, og derpaa frem, saa at den kunde styrtes ned af den sorte Sledsk og med Trillebøre køres over den viste Løbebro til Højen tilhøjre, hvor den styrtedes ned ad Højens For- og Bagside. Huset er til Opbevaring af Redskaber.

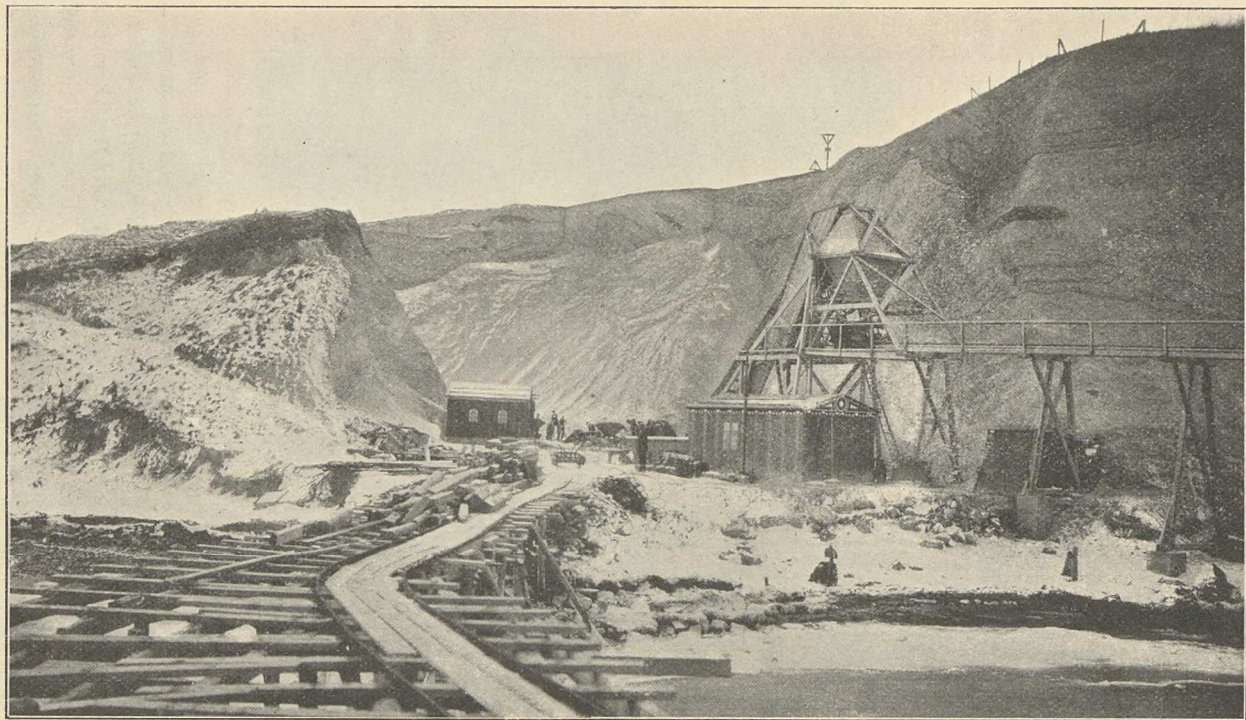


Fig. 12. Brydning ved Ejerslev i Foraaret 1912.

De følgende Figurer give Oplysninger om selve Molerets Brydning, som den for Tiden foregaar, idet man paa Fig. 12 fra Limfjorden ser ind i den store Udgravning.

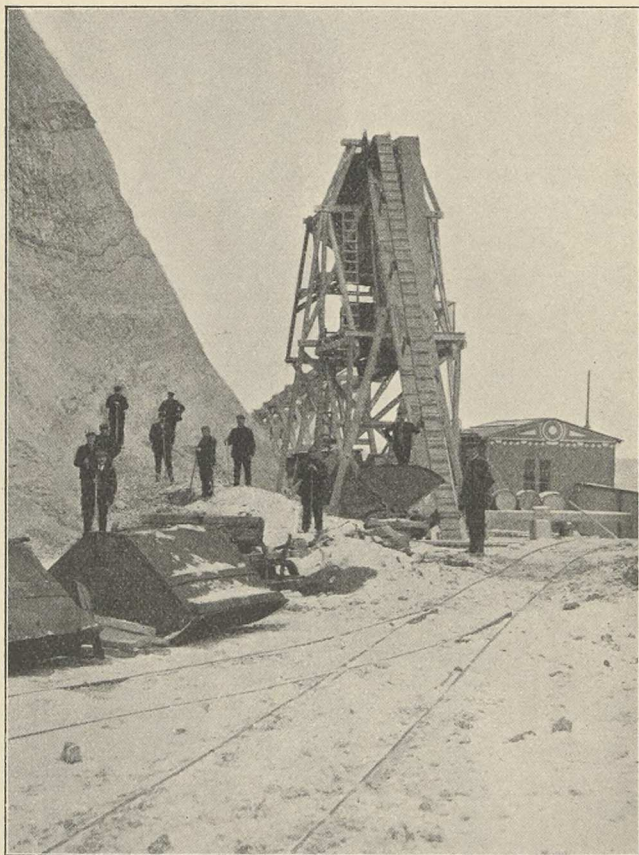


Fig. 13. Ophejsningsapparat for afgravet Moler.

I Bakken tilhøjre ses foroven paany Moleret med de mange Lag vulkansk Aske og derunder en stor Cementstensbolle og derunder det gode Moler med de tre sorte Lag Aske. Afgravningen sker endnu ved Haandgravning, idet man maa vente med at bruge Gravemaskine, indtil der bliver Plads til at manøvrere dette store Apparat. I Bunden ses den gamle Løbebro fra den tidligere Udlastning, medens

der tilhøjre ses det nuværende meget bedre Udlastningsmaskineri, som dog lettere vil forstaas af den følgende Figur. Foroven paa Bakken ses to Sømærker.

Medens hele Udgravningen hidtil er sket fra det af Gaardejer *Jens Dybdal* købte Areal, er man nu imod Nord naaet ind paa Sognefoged *Mikkel Jensens*, hvortil Afgravningsret først købtes ved *Ejerslev*, og Fig. 13 viser den ham tilhørende Bakke. Med Tipvogne køres det afgravede Moler til en Fordybning ved Foden af den skraa Spandkæde, og ved Tipning af Vognene falder Moleret i Fordybningen, hvorfra den vandrende Spandkæde, der virker som Spandkæden paa en Muddermaskine, henter Moleret op til Apparatets Top, hvor det falder i den store Beholder, der tydeligere ses paa den forrige Figur, og som rummer godt og vel 2 m³ Moler. Den har Form af en afstumpet Dobbeltpyramide. Naar man ved at dreje et paa en Skrue anbragt Haandsving forskyder et Spjæld i Beholderens Bund, kan man lade hele dens Indhold falde i en underneden staaende Vogn, som ses paa Fig. 14.

I Fig. 13 ses ved Hejseapparatets Fod et Maskinhus, hvori der findes en 25 HK. Raaoliemotor fra »Atlas« til at drive Spandkæden og til senere tillige at drive en Dynamo med, hvorfra Strøm kan leveres til en Elektromotor, der kan drive en Gravemaskine.

Fig. 14 viser den under Beholderen stillede Vogn paa Vej ud ad en Løbebro til Udlastning i Lægteren. Indretningen er en saakaldt Automatbane, som den nu almindeligvis bruges ved Kullosning*). Vognen, der rummer 2 m³, løber ved sin Vægt ned ad den noget skraa Bro og ender med at løfte den forneden tilhøjre viste Trækasse, som indeholder en svær Kontravægt. Idet Vognen naar ud over Tragten ved Løbebroens Ende, slaar dens Sider automatisk udefter om Hængsler foroven, saa at Vognens Indhold falder i Tragten og videre lige ned i en derunder liggende Lægter. Naar Vognen bliver tom, faar den svære Kontravægt Overtaget og skyder ved sin pludselige Synkning Vognen tilbage op ad den skraa Løbebro, til Vognen tilsidst løber ind paa en vandret Del af Broen, hvor Farten er gaaet af den, og den tages imod af et Par Mand.

Der er foretaget saa betydelige Uddybningsarbejder, at Lægteren

*) Se: Den tekn. Forenings Tidsskrift 1897—98, S. 147.

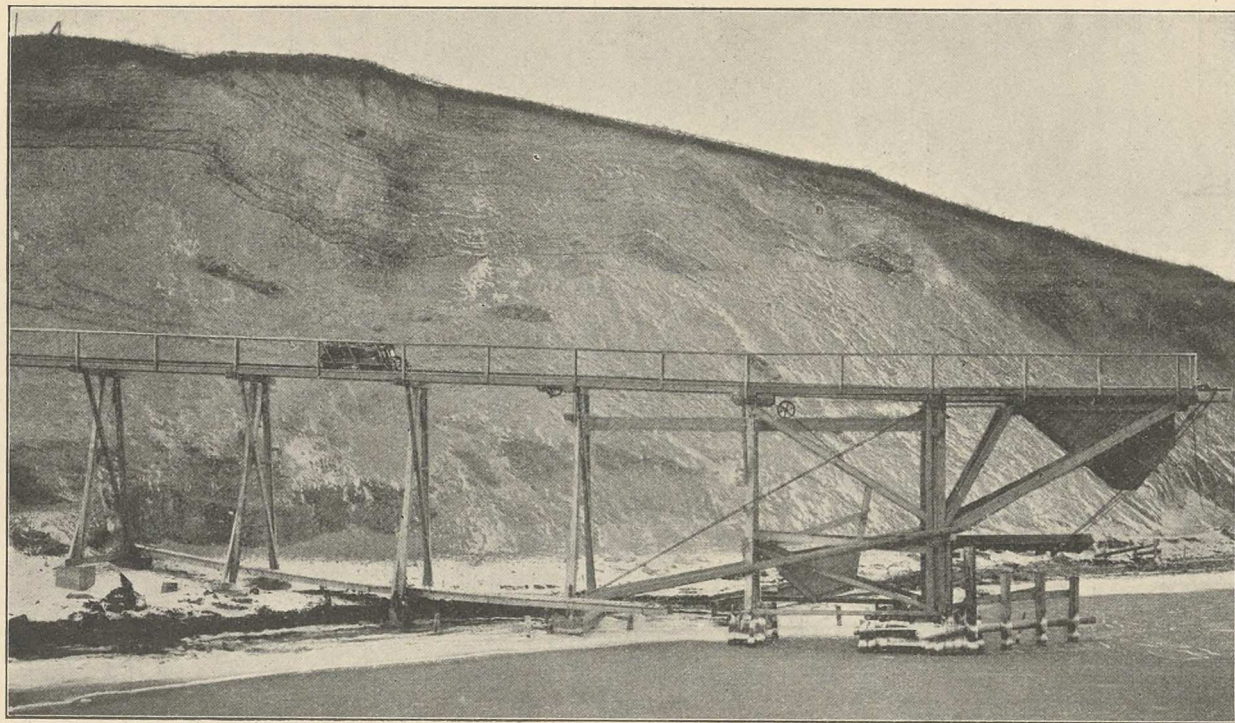


Fig. 14. Automatbanen ved Ejerslev.

kan ligge kun c. 25 m fra Land, og hver af de 4 Lægttere, som haves til Raadighed, tager 600 Tons Moler.

Moleret føres navnlig til København og Stettin. Fig. 15 viser Udlosning i Frederiksholms Havn ved Enghavevej. Man ser Lossekranen tilvenstre. Den lager en Tipvogns Overpart af Understellet, hejser den ned i Lægteren, og naar den er fyldt ved Gravning, hejses den atter op og sættes paa Understellet. Saaledes kan Indholdet af en Lægter losses paa to Dage. Den Kran,

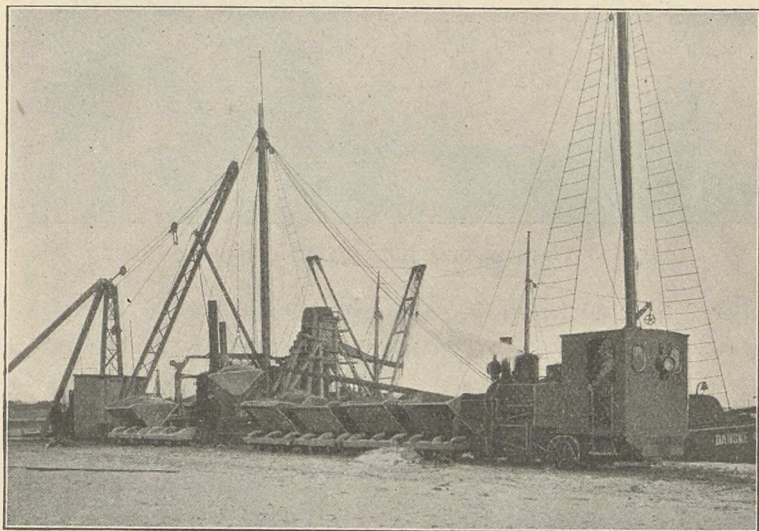


Fig. 15. Losning af Moler i Frederiksholms Havn.

der ses i Midten, hører til en bagved liggende flydende Kran, og Gravmaskinen tilvenstre derfor staar helt ovre paa Havnens modsatte Side. Det viste Tog med Tipvogne kører op foran den Bygning paa Frederiksholms Teglværk — se Fig. 16 —, hvori Moleret kommer paa Kollergang for at findeles. Fig. 17 viser Kollergangen, hvori Moleret skovles op. Fra Kollergangen gaar Moleret i en meget kraftig Murstensmaskine, Fig. 18. Den indeholder over hinanden to Par glatte Valser, hvoraf det nederste Pars Valser er tættere stillede, og under dem findes som sædvanlig en Snegl, der skyder Strengen ud af et Mundstykke. Det ses, at de Sten, der forarbejdes i det foreliggende Tilfælde, er hule, idet de har to gennemgaaende

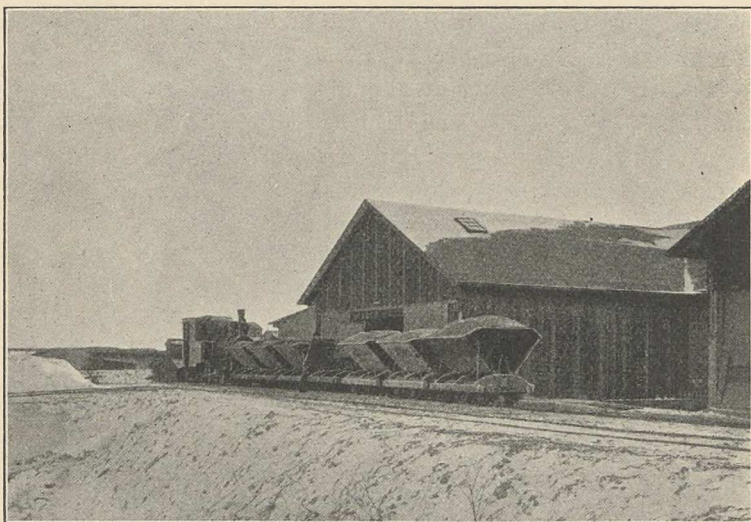


Fig. 16. Tipvogne med Moler udfor Kollergangs-Huset.

Huller. Naar Molerstrengen er afskaaret til Sten med Afskære-apparatet, som haandteres af Manden tilhøjre, tager Manden tilvenstre, som vist, Stenen bort paa en Gaffel, hvis to Grene kan

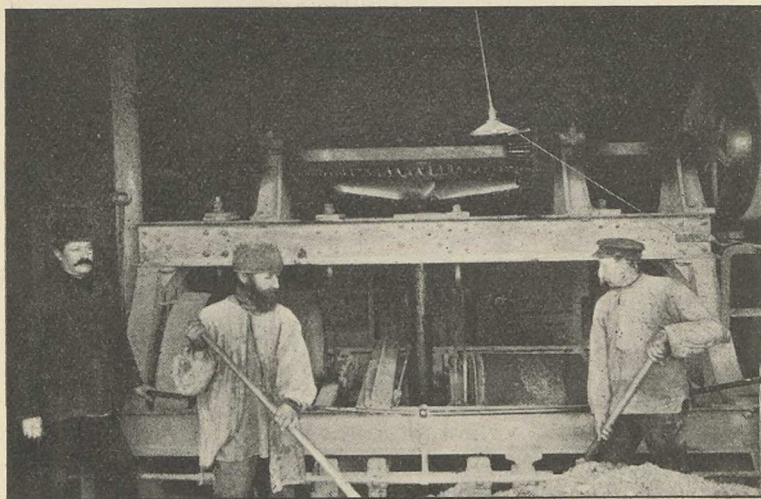


Fig. 17. Molers-Kollergang.

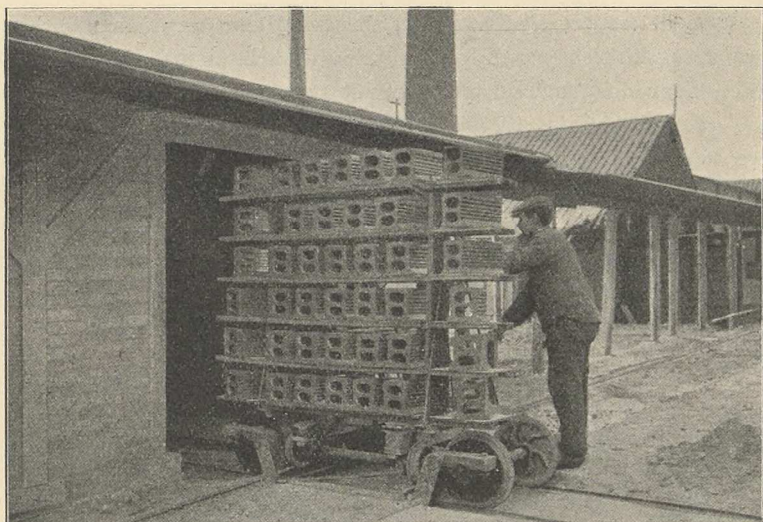


Fig. 18. Molers-Murstensmaskine.

stikkes ind i Stenens Huller, og stiller Stenene paa et Transportbaand, som vist tilvenstre. Dette bringer Stenene udenfor Bygningen.

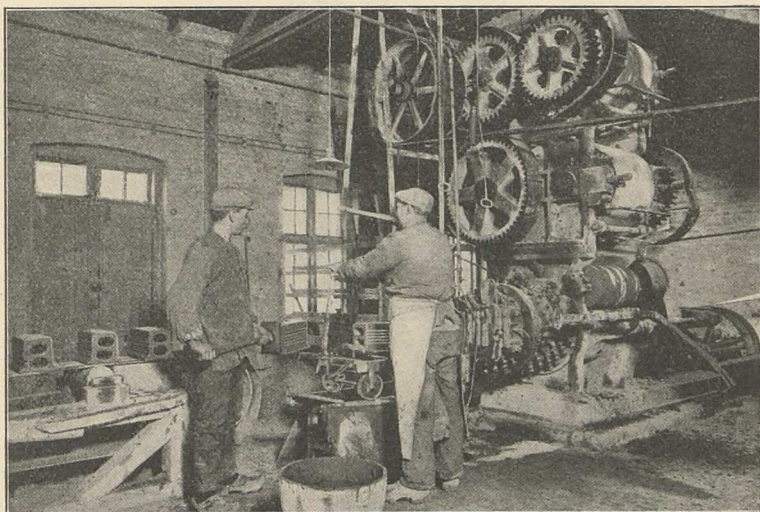


Fig. 19. Travers og Afsættevogn med Tørrereol.

Som det senere skal forklares, bruges Molersten af denne Form til Etageadskillelser og udgør en Hovedfabrikation. De raa Sten sættes, naar de paa Transportbaandet naa udenfor Bygningen, paa en Tørrereol, se Fig. 19, der ophænges paa Hager paa to Opstandere, som rage op fra den under Reolen synlige, lave Afsættevogn. I Figuren ses denne Vogn med sine Ruller staaende paa en Tværvogn — Travers — med store Hjul udfor Indgangen til et Skur, hvori Traversen køres ind. I Skuret findes en Tørrereol af særlig Konstruktion, hvori Tørrereolen føres ind, og hvor Stenene tørres ved indtil 80° C. Stenene brændes derefter i Ringovn ved c. 800° C og ere da færdige for Salg.

IV. Forskellige Anvendelser af Molersten.

Jeg skal nu tillade mig at vise Dem forskellige Anvendelser af Molersten og da først som Bygningssten. Den Be-

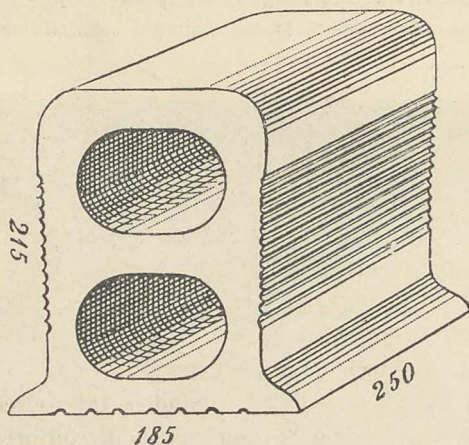


Fig. 20. Molersten til Etageadskillelser.

nyttelse, der hidtil har været størst, er til Etageadskillelser. Der bruges dertil Sten af den i Fig. 20 viste Form og paa den i Fig. 21 viste Maade. Man anbringer først en Forskalling af simple Brædder, der for Enderne hviler paa vandrette Brædder, som søm-

mes paa Muren, og paa Forskallingsbrædder paa Søjler etc. og ved store Spændvidder desuden støttes af Bukke. Paa Forskallingen lægges Stenene i Rækker, som vist i Fig. 21, og i Fordybningerne mellem Stenene anbringes de viste Rundjern, som ophænges i nogle ikke viste Zigzagtraade, der hænge i Tværstænger over Stenene, hvorved Rundjernene holdes svævende i Fordybningerne nær Bunden. Nu stemples der Beton i Fordybningerne og højere oppe, saa at der faas et Betongulv med styrkende Ribber hængende ned i de nævnte Fordybninger, og da Ribberne indeholder Rundjern nær deres Underkant, haves i Virkeligheden et Jernbetongulv, som staar sig fortrinligt imod Bøjning, og hvis Underside kan pudses glat af, idet Molerstenene

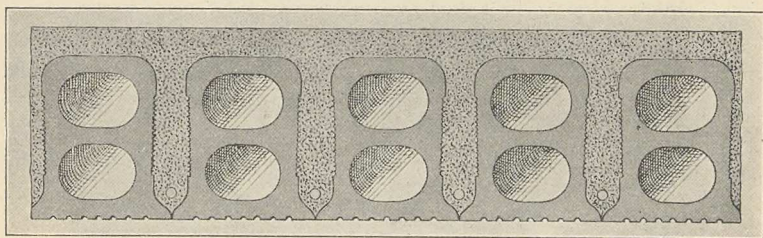


Fig. 21. Lodret Snit gennem en Etageadskillelse af Molersten.

blot tjene som et meget let Udfyldningsmateriale imellem Ribberne. For at Molerstenene ikke skulle falde ud, er de takkede i Sidefladerne og lidt bredere foroven end længere nede. Elektriske Ledninger kunne lægges gennem Stenenes Kanaler og, ved at slaa Hul i Bunden af en Sten, bringes til at træde ud paa Loftet i den underliggende Etage. Den største, hidtidige Anvendelse af denne Konstruktion er gjort i den ny Postgaard, hvor samtlige Etageadskillelser er udført paa denne Maade af Firmaet *Christiani & Nielsen*.

Fig. 22—25 viser paa forskellige Stadier Udførelsen af en saadan Etageadskillelse af samme Firma paa en Kreditforeningsbygning paa Bispetofte i Aarhus. Afbildningerne ere mig godhedsfuldt overladte af Insp. ved den tekniske Skole dér, Hr. *P. Mogensen*.

Paa Fig. 22 ses, hvorledes der i den bageste Mur — ligesom i den forreste — er inddrevet nogle Jærnhager i Muren, og at der derpaa hviler en Planke langs Muren. Jærnhagerne have en skraa Del, der forbinder en længere, øvre og en kortere, nedre, vandret

Gren, som begge gaa ind i Muren. De nævnte Planker bære de viste, spredte Tværplanker, der skulle tjene til Underlag for Forskallingsbrædderne.

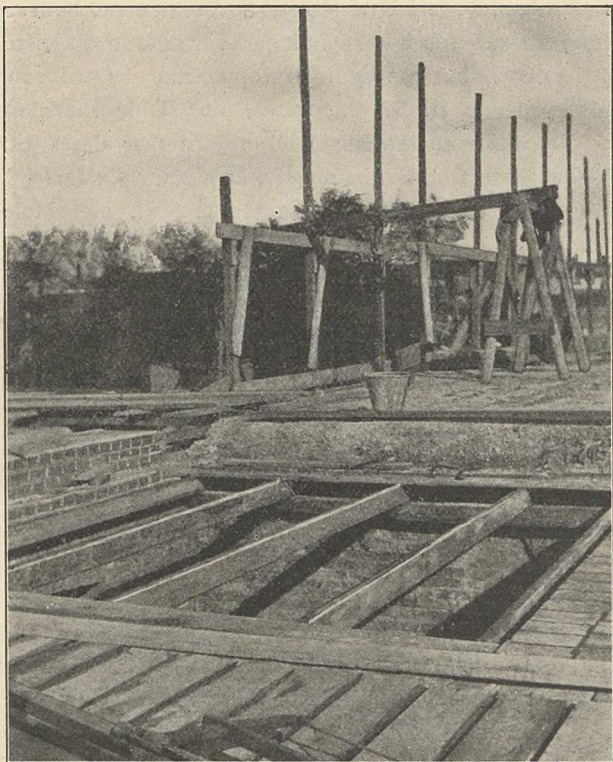


Fig. 22. Plankeunderlag for Forskallingsbrædder ved Lægning af en Etageadskillelse i Aarhus.

Paa Fig. 23 ses Forskallingsbrædderne og derpaa henlagte Rækker af Molersten.

Fig. 24 viser Molerstenene med en Del af Jærndlæget, 3: Zigzagtraade m. m.

Endelig viser Fig. 25 tydeligere Zigzagtraade og de Rundjærnstænger, der bære dem ved at stikke paa tværs ind under nogle gennem Zigzaggenes Toppe stukne Rundjærnstænger. Disse ere paral-

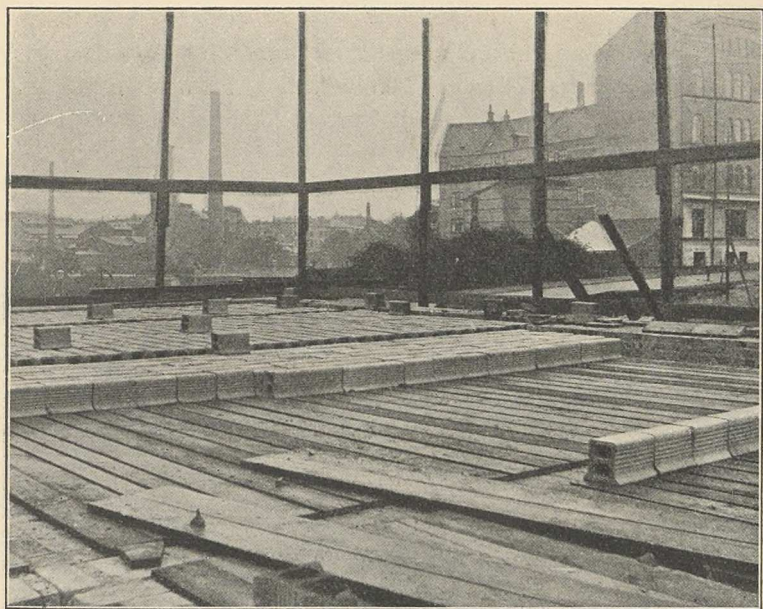


Fig. 23. Forsallingsbrædder og derpaa henlagte Molersten ved do.

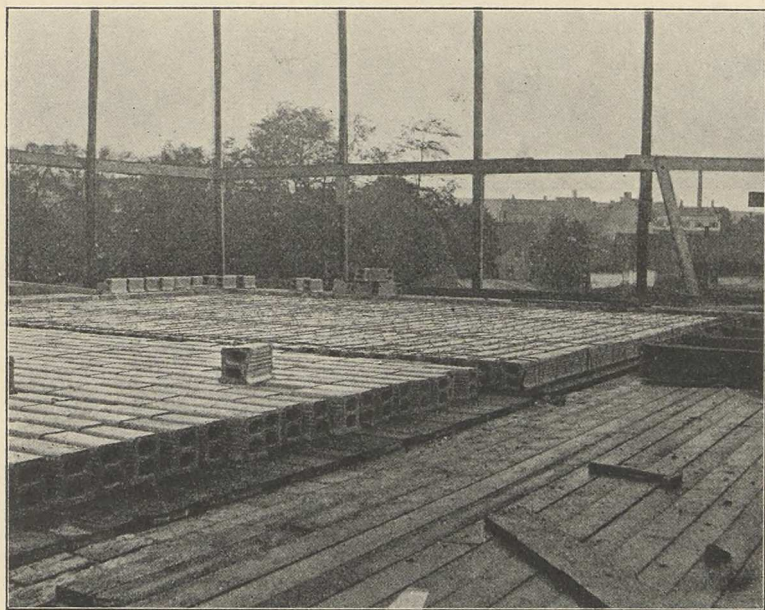


Fig. 24. Do med Jærnindlæg.

lele med de svævende Rundjærnsstænger, som Zigzagtraadene bære. En Del af Etageadskillelsen ses færdigstøbt.

En anden Form paa Sten til Etageadskillelser haves til kryds-armerede Plader*).

Fig. 26 viser en almindelig Form paa Skillerumsten. Skillerum af disse Sten blive meget lette, og man kan, som allerede

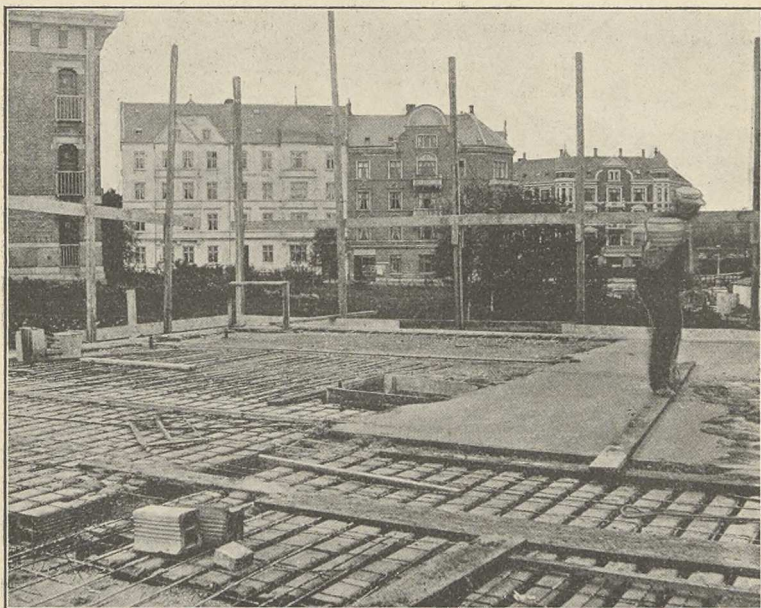


Fig. 25. Do., tildels færdigstøbt.

omtalt, slaa Søm i dem. Stenene gribe i hinanden med Fjer og Not, ligesom Gulvbrædder, og kunne enten mures i Forbandt eller med flugtende Noter, hvor man da i Notens Bund kan have et tyndt Rundjern liggende, der styrker Muren meget. Lette Skillerum er jo af stor Betydning, hvor man har Lyst til at anbringe et Skillerum, men mangler solid Understøtning derfor.

Af Molersten af noget andet Form fremstiller Dansk Skillerumskompagni efter Murermeister *Harald Petersens* Patent Skillerum, der slet ikke hvile paa Understøtningen, men hænge

*) E. Suenson: Byggematerialer 1911, S. 346, Fig. 253.

imellem to Mure. I Skillerummet indmures nemlig udfligede Baandjern, som vist paa Fig. 27. Baandjernenes Flige ere dannede ved at stanze Huller i dem og bøje den Del af Baandjernet, som ved

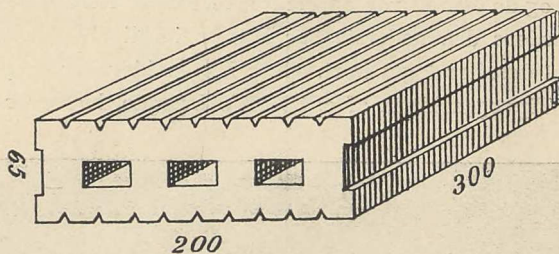


Fig. 26. Molersten til Skillerum.

hvert Hul kun bliver hængende fast ved Hullets ene, smalle Side, ud vinkelret paa Baandjernet. I Murene, hvorimellem Skillerummet opmures, er der fastsømmet nogle lignende Beslag, som med Flige

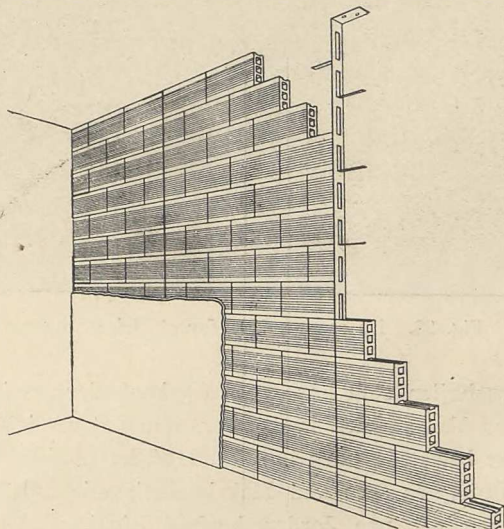


Fig. 27. Mur fra Dansk Skillerumskompagni.

gribe ind imellem hvert 4de Skifte, som antydet ved Muren tilvenstre. Fig. 28 og 29 illustrerer et af Statsprøveanstalten udført Belastningsforsøg med et saaledes mellem en Mur tilvenstre

og en Murpille tilhøjre opmuret Skillerum. Under Skillerummets Plads og over samme anbragtes en vandret Bjælke, og til disse Bjælker fastsømmedes de lodrette Baandjern i passende Afstand fra hinanden, og da Muren var opført imellem dem, fjernedes den øverste Bjælke, medens den nederste bar Muren, indtil Mørtlen var bunden af, og først derefter toges bort. Over Muren blev der derpaa anbragt et Stykke Tipvognsskinne af c. 83 cm's Længde, hvorover der lagdes

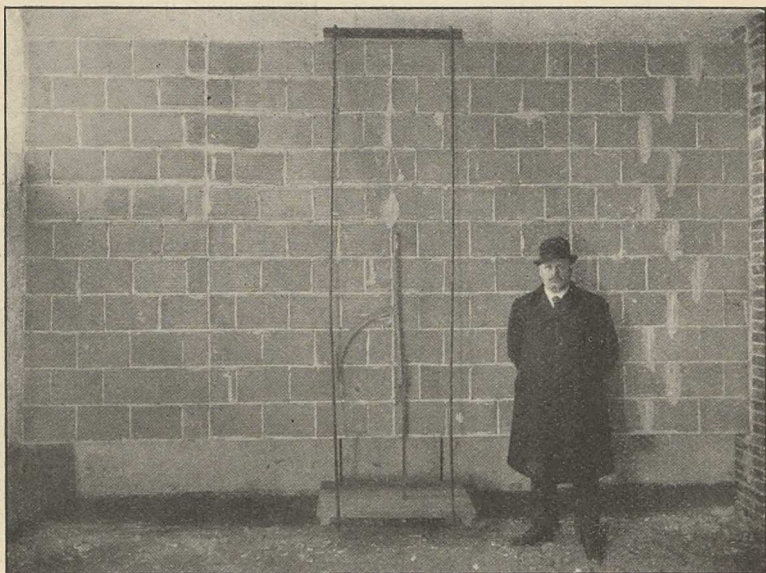


Fig. 28. En saadan Mur før et Belastningsforsøg.

to Rundjernsbøjler, som bar den Vægtskaal, der ses i Fig. 28 under Muren. Paa Vægtskaalen lagdes der, som det ses i Fig. 29, 2 lange Planker, der belastedes med indtil c. 2100 kg Raajern (den i Figuren viste Belastning er nær ved Maksimalbelastningen), og lidt under Plankerne var der paa Jorden henlagt Bjælker, der skulde tage imod Belastningen, hvis Muren pludselig styrtede sammen. Da Forsøget ikke var helt uden Fare, idet man maatte hen til Muren for at paalægge Pigjernsstykkerne, standsedes Forsøget ved nævnte Belastning, som Muren bar uden at bøje sig mere end c. 1 mm nedad, og der iagttoges ingen Revner i Murværket eller andre Tegn paa

Beskadigelse deraf. Der vides dog intet om, hvorledes en Mur uden de nævnte Baandjernsindlæg vilde have opført sig under et lignende Forsøg.

Jeg benytter Lejligheden til at vise, hvor forkert et Belastningsforsøg af denne Art kan udføres af usagkyndige. I Fig. 30*) ses et saadant Forsøg med Hensyn til, hvor meget et Stykke af en Etageadskillelse, der dog kun bestod af to

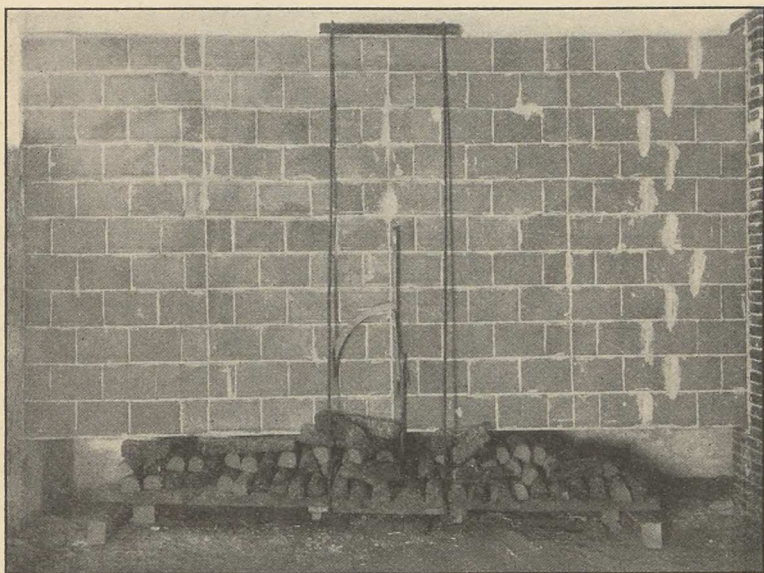


Fig. 29. En saadan Mur under et Belastningsforsøg.

over hinanden korslagte Lag Forskallingsbrædder, kunde bære. Da den brast, viste det sig, at Størstedelen af Belastningen, som her var Mursten, blev staaende, altsaa slet ikke havde været baaret af Etageadskillelsen, hvoraf der kun er nogle Stumper Brædder for Enderne tilbage, men af Jerndragerne for dens Ender, saaledes som en Murbue bæres af Pillerne under sine Ender.

Naturligvis er der ogsaa fremstillet Molersten af almindelig Murstensform. Saadanne Sten have særlig fundet An-

*) Mitth. aus d. kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1899, S. 117.

vendelse formedelst deres udmærkede, varmeisolerende Egenskaber. Forsøg for Statsprøveanstalten paa den polytekniske Læreanstalts fysiske Laboratorium have vist, at Varmeledningskoefficienten kun er 0,00064*), medens den for almindelige Mursten er c. 0,002. Stenene ere derfor fortrinlige til Indmuring af Dampkedler — eksempelvis er en stor Mængde brugt til et Dampkedelanlæg for *Siemens & Halske* i St. Petersburg — og til Beklædning

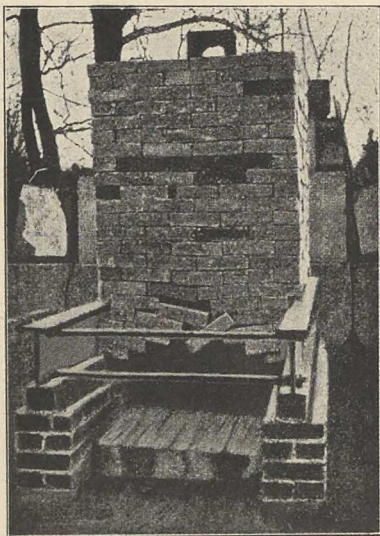


Fig. 30. Forkert udført Belastningsforsøg med et Stykke af en Etageadskillelse.

for Retortovnene paa Gasværker. Med Hensyn til Stenenes Anvendelse til Dampkedelindmuring har særlig Afdelingsingeniør *Karsten* vist Molerstenene Interesse, og hvad Beklædningen af Retortovne angaar, har Driftsbestyrer *Irminger* ved Østre Gasværk dér gjort interessante Forsøg, og paa Basis af hans Erfaringer og den store An-

*) Disse meget vanskelige Forsøg ere ogsaa udførte ved den tekniske Højskole i Karlsruhe, hvor Resultatet var 0,00069. De her angivne Koefficienter ere fundne som det Antal Gramkalorier, der pr. Sekund gaa gennem et Tværsnit paa 1 cm², vinkelret paa hvilket der findes et Temperaturfald paa 1° C pr. cm.

seelse, som han nyder i Fagkredse, ere Stenene ved at vinde betydelig Indgang til nævnte Øjemed baade i England og Tyskland.

Man har ganske vist tidligere brugt Kiselgursten til Kedelindmuring. Saaledes laver det bekendte Firma *Grünzweig & Hartmann* i Celle »Diatomitsteine« af Kiselgur, plastisk Ler og Kork, hvoraf Korken naturligvis brænder bort ved Stenenes Brænding, og saadanne Sten bruges baade i den engelske og tyske Marine og veje kun det halve af Molersten. Men de koste i tysk Normalformat, der er 33 % større i Volumen end dansk, c. 200 Rmk. pr. Tusind, medens Molersten af samme Format kun koste 80 Rmk. og ere meget stærkere.

Den daarlige Varmeledningsevne ventes at ville give et stort Marked for Stenene ikke blot til Beklædning af Ovne, indvendig i Skorstene og Isolering af Varmekamre, Iskældere m. m., men ogsaa til Bygninger i kolde Lande som det nordlige Rusland, Sibirien m. m., men hvis Stenene skulle bruges udvendigt i Bygninger, maa de brændes stærkere, hvorved de blive noget tungere. Ellers taale de nemlig ikke godt Frost, men kunne sprænges, naar det Vand, der let indsuges i deres Porer, fryser til Is. Naturligvis spiller samtidig Letheden en Rolle. Den vil uden Tvivl gøre Stenene værdifulde til Bygning af Karnapper, og eksempelvis kan anføres, at i Göteborg blev der kun givet Tilladelse til at bygge en Etage til paa et Hus i et givet Tilfælde paa Betingelse af, at der anvendtes Molersten dertil, da disse jo kun veje omtrent det halve af almindelige Mursten.

Skønt Stenene ere brændte ved kun c. 800°, staa de sig dog godt mod Ildebrand, nemlig formedelst deres slette Varmeledningsevne. Her skal der efter Statsprøveanstaltens Aarsberetning for 1907*) gøres Rede for Forsøg desangaaende udførte for Frederiksholm Tegl- og Kalkværker:

Der ønskedes undersøgt, om en een Stens Mur kunde modstaa Virkningen af en Ildebrand, uden at Murens Bæreevne ophørte, ved at de enkelte Sten sintrede eller smeltede.

Paa Østre Gasværks Terræn opmuredes et Forsøgshus, hvis Konstruktion fremgaar af hosstaaende Fotografier. Forsøgshuset, hvis Grundplan havde de i nedenstaaende Skitse angivne Maal, havde en

*) »Ingeniøren« 1908, S. 225.

Højde af 157 cm og var opmuret af een Stens Mur. Den midterste Tværmur blev opført af Molermursten nemlig 6" brede Skillerumsten, indsendte af Akts. Frederiksholms Tegl- og Kalværker. Disse Sten bleve murede med Bredden vinkelret paa Murens Tykkelse og i

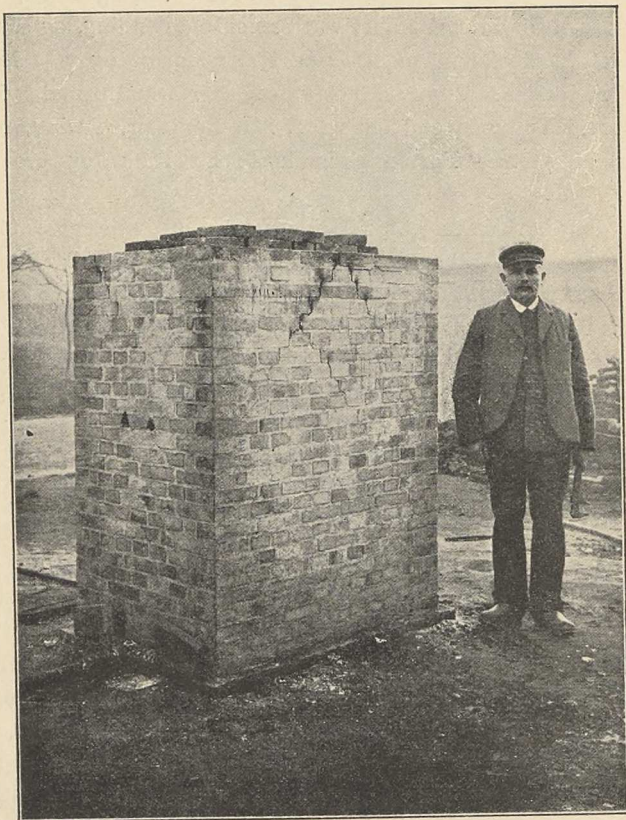


Fig. 31. Brandforsøgshus efter Forsøget.

Forbandt med Ydermurene, der bleve opførte af gule Klinker. Foroven tildækkedes Forsøgshuset med ildfaste Sten, der bleve lagte saa tæt op ad hinanden, at der kun blev Spillerum for det fornødne Aftræk for Røgen.

I Bunden af hvert af Forsøgshusets to celleagtige Rum anbragtes 3 kraftige Bunsen-Brændere, altsaa i alt 6 Brændere, som tilsammen brændte ca. 1200 cub. Fod Gas i Timen.

Efter at Forsøgshuset var udtørret, til Slut ved at holde Brænderne svagt brændende, foretoges et Forsøg, hvorved følgende Temperaturer blev maalte:

Forsøget begyndt Kl. 10⁴⁰ Fm.

-	11 ⁴⁰	-	730 ⁰ C.
-	12 ⁴⁰	Em.	900 ⁰ C.
-	1 ²⁰	-	1000 ⁰ C.
-	1 ⁴⁰	-	1005 ⁰ C.
-	2 ⁰⁰	-	1025 ⁰ C.
-	2 ²⁰	-	1025 ⁰ C.
-	2 ⁴⁰	-	1075 ⁰ C.
-	3 ⁰⁰	-	1085 ⁰ C. Forsøget afbrudt.

Ved et Forsøg, der blev foretaget 2 Dage senere, blev der efter 5 Timers Forløb naaet en Temperatur af ca. 1000⁰ C; en Time senere var Temperaturen stegen til 1100⁰ C, hvilken Temperatur nu blev holdt i 1 Time, hvorpaa Forsøget blev afbrudt. Temperaturerne maalttes med *Le Chateliers* termoelektriske Pyrometer, som under Forsøget blev anbragt i det ene af de to paa Fotograferne i godt halv Højde synlige, vandrette Jernrør, medens det andet kun brugtes for et Par Gange at kontrollere, om Temperaturen var ens paa begge Sider af Tværmuren. Den maalte Temperatur var ikke Maximumstemperatur, idet Temperaturen syntes at være højere ca. 3 Skifter over Maalestedet.

Da det formentes, at den opnaaede Temperatur af 1100⁰ var tilstrækkelig høj, og at denne Temperatur var bleven holdt en passende Tid, standsedes Forsøgene, og Forsøgshusets ene Væg blev nedbrudt, for at man kunde iagttage den paa Stenene skete Virkning. Forsøgshuset blev nedbrudt saaledes, at Tværmurens Vrangside blev synlig, idet det maatte antages, at den paa Stenene skete Virkning lettest lod sig iagttage her, fordi enkelte af Stenene, da disse ikke var af nøjagtig samme Længde, her ragede noget ud. Fig. 31 viser Forsøgshuset efter Forsøget, Fig. 32 og 33 samme, efter at en Del af Ydermuren er nedreven, saaledes at Vrangsidens af Tværmuren er synlig.

Af Forsøget fremgik det, at Stenene ikke var sintrede saa stærkt, at det kunde iagttages, at Murværket paa noget Sted var sunket

kendelig sammen. Angaaende de enkelte Sten iagttoges det, at de sintrede noget paa de Flader, der var udsatte for Ildpaavirkningen. Eksempelvis skal nævnes, at en Sten (denne ses paa Fig. 33 i 3die Skifte over Jernrøret længst tilvenstre) var sintret saaledes, at Ende-



Fig. 32. Molers-Tværsmur i Brandforsøgshuset efter Forsøget.

fladernes Tværsnitsarealer var henholdsvis ca. $14,5 \text{ cm} \times 5,0 \text{ cm}$ og ca. $14,8 \times 5,4 \text{ cm}$, medens Tværsnitsarealet ca. 4 cm fra Endefladerne og længere inde var ca. $15,5 \times 6,0 \text{ cm}$. Stenen skønnedes at være en af de stærkest medtagne Sten, ligesom det, at den, som det ses paa Fotografiet, paa Vrangsiden ragede langt frem, lader formode, at Stenen har været let brændt i Forhold til de øvrige, idet de lettest

brændte Sten ere længst, fordi de ere svundne mindst ved Brændingen.

For Øjeblikket er Frederiksholm indrettet paa at fabrikere imellem 10 à 15 Millioner Sten af forskellig Sort og Størrelse

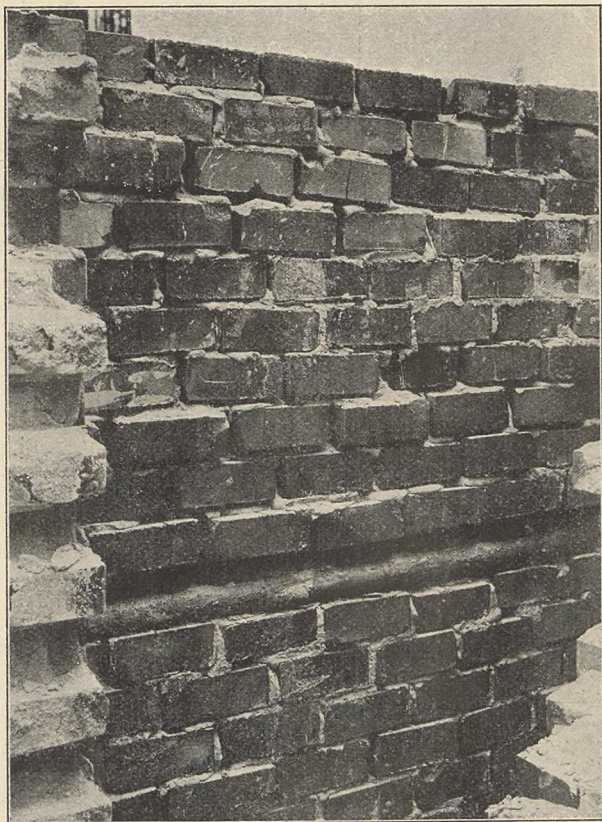


Fig. 33. Molers-Tværmur i Brandforsøgshuset efter Forsøget, — i større Maalestok.

om Aaret, men vil let kunne indrettes til den dobbelte Fabrikation. Der eksporteres allerede nu betydelige Mængder Molersten til Bygningsbrug til Norge, Rusland, Finland og England, medens i Sverrig Tolden lægger Hindringer i Vejen for en større Eksport. Til Tyskland udføres ikke Sten, men derimod raat Moler, idet der

nu finder Fabrikation af Molersten Sted i Ueckermünde ved Stettin, hvor der skal laves 4 à 5 Millioner Sten aarlig.

Af mere specielle Anvendelser af Molersten skal jeg anføre, at de kunne bruges til Hvæssesten, og at jeg allerede for over et halvt Aar siden med Held har foreslaaet dem anvendte til til at sætte Strygejern fra sig paa. Nylig (d. 9. Marts) saa jeg i »Berlingske Tidende«s Aftenavis under »gode Raad« og Overskriften: Mursten til Strygejern, at der stod: »I Stedet for en Rist til Strygejern benyt da hellere en almindelig Mursten; Jerne vil da holde længere varme.« Men Molersten er formedelst deres daarlige Varmeledningsevne endnu bedre til dette Brug, især da man, samtidig med at man tager Strygejernet af Stenen, kan slibe dets Underside henad Stenen og derved holde det blankt og glat. Efter mit Forslag har Dir. Köhler til dette Brug fremstillet de her staaende Sten, som have en Form, der er ligedannet med Strygejernets Underflade. Inden man sætter Strygejernet paa Tøjet, maa man gnide det hen ad en Klud, for at det ikke skal smitte lyserødt af.

Da det viser sig, at man uden synderlig Besvær kan skære i Stenene, har Hr. Billedhugger *Bundgaard* paa min Anmodning været saa imødekommende at skære disse Relieffer i Molersten, nemlig en Kentaur i højt Relief og en Fisk i lavt Relief. Ved at indmure saadanne lyserøde Relieffer i hvide Vægge, maa man uden Tvivl kunne faa en smuk Virkning, ja selv uden Udskæringer ville Stenene kunne være af dekorativ Virkning, f. Eks. som lyserøde Baand paa hvid Bund. Skæringen sker med Lethed med almindeligt Billedskærerværktøj, der dog naturligvis sløves en Del. Røde Sandsten ville være langt besværligere at hugge og ikke saa godt egne sig til indvendig Dekoration. Vore Arkitekter bør formentlig have deres Opmærksomhed henvendt paa dette nye Dekorationsmateriale.

Da der kan skæres i Stenene, har jeg tænkt, at de kunde bruges som Forme for letsmeltelige Metaller, f. Eks. til Tinsoldatstøbning i Stedet for Gibs-, Skifer- og Messingforme. Gibsforme ere formedelst deres Porøsitet gode til at give Luften Passage ved Støbningen, saa at den kan undvige fra Formens Indre og undgaa at danne Blærer, men de holde daarligt. Skiferforme ere ret dyre og kunne, naar Haardtblyet til Tinsoldater er for varmt, let springe efter Lagdelingen, og hverken Skiferforme eller de meget dyre, cisele-

rede Messingforme ere porøse. Molerstenen yder her alle Fordele, medens almindelige Mursten ere ubrugelige til denne Anvendelse, da der ikke kan skæres i dem. Vor, saa vidt vides, eneste Tinsoldatstøber i København, Hr. *Oluf Hansen*, har i denne Molerform støbt flere Tinsoldater, som De her ser, og som lige ere blevne færdige, idet min Assistent, Hr. *Thorarensen*, først Kl. 2 idag begyndte at udskære Formen.

Fint pulveriseret Molersten kan anvendes som Polerpulver, altsaa som Trippelse o. lign.

V. Andre Anvendelser af Moler end til Sten.

Som bekendt anvendes tørret Kiselgur til Indskud, hvortil det formedelst sin daarlige Varmeledningsevne, og da Svamp ikke kan trives deri, er særdeles godt. Tørret Moler vil næppe staa syn-derlig tilbage for renere Kiselgur til dette Brug og være billigere.

Formentlig vil der derfor kunne ventes en ikke ringe Anvendelse af tørret Moler til Indskud. Arkitekt *Tvede*, som varmt har interesseret sig for Molerstenenes Anvendelse i Bygningsvæsenet, har efter mit Raad brugt raat Moler til Indskud i østasiatisk Kompagnis store Bygning ved Niels Juels Statue, — medens han havde brugt Kiselgur ved Bygning af Plessens Palais i Kristianiagade. For at Moleret ikke skulde støve op mellem Gulvbrædderne, navnlig ved Anvendelse af Støvsugere, maatte det dækkes med Pap. Det er allerede omtalt, at Moler maaske ogsaa kan bruges som Indskud i Form af ubrændte, store, flade Sten, en Idé, der skyldes Prof. *Gnudtzmann*.

Til Mørtel som delvis Erstatning for Sand turde der vente Moleret en endnu større Anvendelse, idet der dels kan spares Kalk, dels faas en Mørtel, der er meget behagelig at arbejde med. Herover foreligger der lovende Undersøgelser fra Statsprøveanstalten*).

Endelig har Afelingsingeniør ved Vandbygningsvæsenet, Overklitfoged *A. Poulsen* fundet paa at bruge Moler som Tilsætning ved Maling af Cementklinker og har nærmere beskrevet Metoden og Anvendelsen af den fremstillede Cement paa neden nævnte Sted*), efter at han allerede i et Skrift om Cement i Havvand til

*) »Ingeniøren« 1908, S. 223.

**) »Ingeniøren« 1912, S. 41.

den internationale Kongres for Materialundersøgelser i Kbhvn. 1909 havde gjort Rede for Forsøg paa Tilsætning af Moler til Cement ved Vandbygningsarbejder.

Disse Anvendelser har jeg tilladt mig at gaa meget let hen over, da de falde udenfor Foredragets Ramme, idet de ikke angaa Molersten.

VI. Slutning.

Efterat de Anvendelser, der, saaledes som her forklaret, kunne gøres af Moleret til Sten m. m., efterhaanden ere blevne bekendte, ere de Strækninger af Mors, hvor det bedste, lyseste Moler findes, stegne meget stærkt i Pris, og en Tønde Land, der tidligere maaske var 500 Kr. værd, betales nu f. Eks. med 2000 Kr. Man er, som det er sagt, paa Veje til at sælge Mors i Pundervis, og Gravning er begyndt paa flere Steder. Ved Silstrup (se Kortet) tager saaledes Kpt. *Loof* Moler. Ved Skarrehage (se Kortet) har *Skarrehage Mo-Lerværk* begyndt Afgravning og tilbyder Mo-Ler tilsalg, men har saa vidt vides endnu ingen Stenfabrikation. Ved den nordlige Del af Ejerslev har *Aktieselskabet de forenede nordjydske Teglværker* købt et Leje, som, saa vidt vides, skal udnyttes ved Fabrikation af Cement. Og endelig har Købmand *Mogelvang* købt Feggeklit (se Kortet), som han antages at ville udnytte.

Man skal imidlertid være forsigtig med at spekulere i Molergrunde, thi meget af Moleret duer ikke eller ligger uheldigt med Hensyn til Afrømning, Udskibning o. s. v., og uden en nøje, geologisk Undersøgelse ved man ikke, hvor store Lejerne ere. Endelig vil Fabrikation af Sten koste mange og dyre Lærepenge.

Den Opsigt, som Molerstenene have gjort, har ogsaa naaet Universitetet, hvis sidst udsatte Prisopgave i Fysik og Kemi for 1912 lyder saaledes:

»Det i Danmark forekommende Mo-Ler har i den senere Tid paa Grund af sin ringe Vægtfylde og Varmeledningsevne faaet vigtige Anvendelser som Byggemateriale, hvorfor det er ønskeligt at faa dets fysiske Egenskaber undersøgt.

Idet der søges tilvejebragt Prøver af denne Lersort, brændte ved forskellige Temperaturer lavere end Sammensintringstemperaturen, ønskes disse Prøvers Gennemtrængelighed for Luftarter undersøgt,

for derved om muligt at skaffe Oplysning om Porernes Størrelse. Endvidere ønskes Vægtfylde og Udvidelse ved Varme bestemt for Prøverne.«

Men Molerstenene fortjene ogsaa uden Tvivl Opmærksomhed. Der er her ved mange forenede Kræfter skabt en for Landet naturlig og ret enestaaende Industri med gode Afsætningsmuligheder, og som tilmed ikke synes at skabe nogen ubehagelig Konkurrence for alt bestaaende Virksomheder, men som kan blive til Indtægt for Grundejerne paa Mors og Folkene ved Brydningen dér, for Lægternes Mandskab samt for Fabriker, Arbejdere og Forhandlere. Og som Industriforeningens Formand, Ingeniør *Foss* udtalte for faa Dage siden, da han sluttede sit udmærkede Foredrag om Danmark som Industriland, gælder det, at: »Enhver ny, Landvinding for dansk Industri, betyder øget Bevarelse af Fædrelandet og Hævdelse af den danske Nation«. Derfor har det været mig kært, at saa mange af Selskabets Medlemmer have villet høre dette Foredrag, og særlig takker jeg Ds. kgl. Højhed, fordi De har vist den ny Industri Deres Interesse ved at bære det med Deres Nærværelse.

