



Forblad

Om Molersten

C. Brendstrup

Tidsskrifter

Architekten, 28 mar. + 4 apr. 1908

2008

I.

Hvis en Architect vilde samle og beholde alt, hvad han Aaret igennem faar sendt af Reklamer for mer eller mindre vidunderlige Bygningsmaterialier, Opfindelser paa Bygningsteknikens Omraader etc., hvilken Dyngge Papir vilde der da ikke ved Aarets Slutning ligge paa hans Bord. Det meste deraf gaar efterhaanden i Papirkurven, kun sjældent træffer man noget virkelig nyt, som bringer en til at standse og undersøge det nærmere. Da jeg saaledes ifjor første Gang befandt mig overfor en Mursten, en veritabel Mursten, der er saa let, at den kan svømme paa Vand, maatte jeg have noget nærmere at vide om den. Anledningen var den, at Stadsarchitekten søgte et lyddæmpende Materiale til Skillerum mellem Cellerne i den projekterede Udvidelse af Vestre Fængsel, og det kom da under Overvejelse at anvende de for et Par Aar siden i Handelen fremkomne Molersten. Hvad jeg har faaet at vide om disse Mursten, har jeg væsentlig fra Direktøren for Statsprøveanstalten, Prof. H. I. Hannover, og da det har forekommet mig meget interessant og maa forudsættes at være ukendt for en stor Del af »Architektens« Læsere, skal jeg hermed tillade mig at fremsætte nogle Optegnelser om disse mærkelige Mursten.

Det saakaldte »Moler« findes navnlig i den nordlige Del af Mors, paa Fur, og langs Limfjordens nordlige Kyster, ved Silstrup og i Ertbølle Hoved. 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 Gennemsivning af Vand faa en lysegul Farve paa Ydersiden, medens andre blive rustfarvede, og da Lagene tillige er stærkt forkastede og afbrækkede ved Nedskridninger, kunne Molerklinterne i Solskin se højst maleriske ud.

Moleret bestaar, for en væsentlig Del, af Skaller af Kiselalger (Diatoméer), saaledes at man under Mikroskopet straks ser disse smukt formede, smaa Dele i Stedet for de smaa mineralske Korn og Fnug, hvoraf almindeligt Ler bestaar; man mærker ogsaa straks, om det er med Moler eller almindeligt Ler man har at gøre, idet Moleret i tør Tilstand har en særdeles ringe Vægt. I vaad Tilstand er Moler tungt; da det er saa porøst, at det suger en Masse Vand. Moleret er altsaa uren Kiselgur (Infusoriejord).

Der har været gjort forskellige Forsøg paa at udnytte Moleret, og fra en-

kelte Sider er der i den Anledning sket Opkøb af Afgravningsrettigheder, som har kunnet faaes meget billigt, da der hidtil omtrent intet er kommet ud af at anvende det. I Professor N. V. Ussings »Mineralproduktionen i Danmark ved Aaret 1900« *), et Værk paa over 100 Sider, ofres der ialt 8 Linier paa en Omtale af Moleret, dette er alt. Endvidere vides det, at Helsingør Jernskibs- og Maskinfabrik med godt Resultat anvender Moler, der købes i Nykøbing paa Mors, til Isolering, hovedsagelig Kedelbeklædning.

I den sidste Tid har Architect Tvede anvendt raa Moler som Indskudslag i Etageadskillelserne i Østasiatisk Kompagnis nye Bygning, først og fremmest fordi Moleret er let, men tillige fordi det har lignende varmeisolerende Egenskaber som Kiselgur. Der maa ved Moleret saavel som ved Kiselgurens Anvendelse til Indskud træffes Foranstaltninger for at forhindre, at det giver Støv op gennem Fugerne mellem Gulvbrædderne. Architect Tvede har over Indskuddet lagt tyndt Pap, som bøjes op over Bjælkernes Overkant; paa Pappen lagdes Moleret, som klappedes forsigtigt med en flad Træskovl, og paa Moleret lagdes da atter et Paplag, førend Anbringelsen af Gulvbrædderne. Dette sidste Paplag formenes at være nødvendigt, da man andetsteds fra har Erfaring for, at Kiselgur kan støve op gennem Gulvbræddernes Fuger, naar der bruges »Støvsuger« til at rense Gulvtæpperne. De 2 store Fordele ved at bruge Moler som Indskudslag er altsaa: 1) at Moleret er overordentlig let, 2) at man ganske undgaar den Fugtighed og de Farer for Svampedannelse, som er forbunden med Anvendelsen af almindelig vaadt Ler, men tillige den store Tidsspilde, som foranlediges af, at Leret maa tørre, førend Gulvet kan anbringes. Moleret, der jo paalægges tørt, gør det muligt straks derpaa at lægge Gulvet. Baade Indskudsbrædder og Forskalling faar paa denne Maade god Tid til at tørre. Det raa Moler lader sig endvidere, som foreslaaet af Docent, Architect Gnudtzmann, forme som Sten til at lægge paa Indskudsbrædderne.

Statsprøveanstalten kom ind paa at experimentere med Moler som Bygningsmateriale derved, at Direktør G. A. Hagemann foreslog den at forsøge Fremstilling af Kalksandsten ved at blande Kalk, Moler og Sand. Da de herefter fremstillede Sten paa Grund af Molerets Urenhed kun naaede en Styrke af henved 70 kg. pr. □ cm., medens gode Kalksandsten maa have en Styrke af over 140 kg. pr. □ cm., var det altsaa konstateret, at Moleret ikke egnede sig til denne Brug.

Statsprøveanstaltens Lerlaboratorium slog nu ind paa at forsøge Fremstilling af brændte Sten ved Blanding af Ler og Moler i forskellige Forhold. Der blandedes saaledes Moler med 25, 50 og 75 % Mergel samt med 25 og 50 % Rødler, desuden prøvede man at brænde Sten af Moler alene. Det viste sig ved Brændingen, at man mod Forventning af Moleret alene fik en smuk rød Sten, meget fast og let; man kunde slaa et Søm i en saadan Sten, uden at den revnede.

Efter dette Resultat gjordes alle senere Forsøg med ublandet Moler.

En Prøve paa den fremstillede Stens Modstand mod Slid gav ikke noget særlig godt Resultat, og Svindet ved Brændingen fandtes at være 11 %, altsaa

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

ganske betydeligt, derimod viste en Tærning ved Knusning en overordentlig stor Styrke, nemlig 342 kg. pr. \square cm., og Vægtfylden viste sig kun at være 1.

Bestyrelsen for Lerlaboratoriet, der skylder Skrikes Stiftelse sin Oprettelse, henvendte sig nu til Stiftelsen med Forslag om at bevilge 1000 Kr. dels til fortsatte Forsøg, dels til at søge erhvervet Afgravningsret til et Molerleje med vel egnet Moler og med gode Udskibningsforhold. Hensigten hermed var dels at hindre, at Fabrikationen med mindre vel egnet Moler skulde blive paabegyndt og mulig fra først af bringe Molersten i Vanry, dels ønskede man at hindre, at eventuel Fordel ved en lønnende Fabrikation, paa Basis af Lerlaboratoriets Undersøgelser, med Urette skulde tilfalde Spekulanter eller paagældende Lodsejere.

Da Skrikes Stiftelse var gaaet ind paa Forslaget, erhvervede man nu Afgravningsret til et Molerleje ved Silstrup, lidt syd for Thisted, efterat der i Juli Maaned 1902 var foretaget en Rejse til Molerterrænet af Hr. Kaptajn Loof som Medlem af Lerlaboratoriets Bestyrelse og dets Ingeniør, Hr. cand. polyt. Fischer-Møller. Ved Undersøgelser i Lerlaboratoriet viste det sig imidlertid, at Moleret fra dette Leje var langt mindre godt end det, som man tidligere ved Tilfældighed var kommen i Besiddelse af, uden at vide, fra hvilket Sted paa Mors det hidrørte. De af det nye Ler fremstillede Sten viste sig at være langt tungere end de tidligere, idet deres Vægtfylde var 1,4 à 1,5, og Brændingssvindet var dobbelt saa stort som tidligere. Ved en ny Undersøgelsesrejse, som foretoges af Hr. Fischer-Møller, og paa hvilken der udtoges en Mængde Prøver, lykkedes det endelig at finde et Leje ved Ejerslev, hvor Moleret endog var bedre i visse Retninger end det første, idet man af dette nye Ler kunde fremstille Sten af Vægtfylde 0,9, altsaa Sten, der kunde svømme paa Vand og dog havde en meget betydelig Styrke.

I den sidste af de 2 Rejser deltog Statsgeolog, Dr. phil. V. Madsen, idet *Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse* viste sig villig til at bidrage til Skønnet over de bedste Molerlags Mægtighed og Udstrækning.

Da Statsprøveanstaltens Forsøg i det smaa lod formode, at der ved Udnyttning af Molerlejerne ved Ejerslev kunde blive Tale om en ny dansk Industri, maatte det næste Skridt være at *forsøge en Fabrikation paa et Teglværk*, og en saadan paatog Kaptajn Loof sig velvillig at udføre paa det ham tilhørende Vindø Teglværk ved Hobro. De efter adskillige praktiske Vanskeligheder med Hensyn til Formning, Tørring og Brænding fremstillede Sten blev nu undersøgte paa Statsprøveanstalten og viste, alt efter Brændingsgraden og Behandlingen, en *Styrke* mod Tryk af fra 86 til 230 kg. pr. \square cm. Vægtfylden laa mellem 0,87 og 1,13, hvilket sidste Tal gjaldt de haardest brændte Sten. Vandsugningsevnen var i alle Tilfælde betydelig og kunde andrage over 50 %.

Det mærkeligste var uden Tvivl Molerstenens store Styrke i Forhold til Letheden og i Forhold til andre i Handelen gaående lette Sten. Saaledes viser f. Eks. rhinske Svømmesten kun en Trykstyrke af 18—29 kg. pr. \square cm., medens porøse Loftssten af Kaolin og andet Ler samt Savsmuld, med Vægtfylde 0,9 à 1,2, har en Brudgrænse af 59 kg.

Med Hensyn til *Mørtels Adhæsion til Molersten* er der gjort nogle faa*)

*) Lerlaboratoriets Rapporter Nr. 1, S. 1.

Forsøg med en Kalkmørtel af Kalk og Sand i Forhold 1 : 3. Adhæsionen viste sig for letbrændte, Molersten at være omtrent kun halvt saa stor som for Mursten, men for en enkelt prøvet helbrændt Molersten var den større end for Mursten. For de Anvendelser, hvortil Molerstenen egner sig, er Adhæsionen formentlig fuldt tilstrækkelig.

Enkelte af de paa Vindø Teglværk fremstillede Sten blev udstillede paa Bygningsudstillingen i Københavns Industriforening i Januar og Februar 1905 samt senere paa Udstillingen af Bygningsmaterialier i Gøteborg i Juni 1905. Ved Bygningsudstillingen vakte de en ikke ringe Opsigt, da man her saa, at 2 Molersten paa en Vægtskaal knapt kunde veje 1 almindelig Mursten op.

Paa nævnte Udstilling blev Stenen bemærket af Byggeudvalget for et nyt Thing- og Arresthus i Aarhus. Dette Udvalg havde, saaledes som det vil fremgaa af en Artikel i Nordisk Tidsskrift for Fængselsvæsen 1906, S. 271, gjort en Mængde Forsøg paa at tilvejebringe saadanne lyddæmpende Skillerum og Etageadskillelser, at det saakaldte »Bankesystem« mellem Fangerne indbyrdes kunde undgaa i det projekterede nye Arresthus. Der var dog endnu ikke kommet noget tilfredsstillende Resultat ud af disse Forsøg. Man besluttede, ved at se Molerstenene, at anvende disse, da de ydede den Fordel, at man vilde kunne sømme en Beklædning af Filt eller lign. paa dem, desuden antoges de at være særlig lyddæmpende, da de uden Tvivl var daarligere Varmeledere. Det er imidlertid senere oplyst fra Byfogedkontoret i Aarhus, at Benyttelsen af Stenen kun i ringe Grad har vist sig egnet til at hindre Bankesystemet. Stenen synes saaledes ikke at have videre Fortrin i Retning af Klangløshed.

Derimod egner Stenene sig paa Grund af deres Lethed særligt til Skillerum, der mures direkte paa Etageadskillelsen uden andet Underlag end denne, endvidere egner de sig fortrinligt til Hvælvinger af enhver Form. Hvor man bruger dem til Hvælvinger mellem Jernbjælker, vil disse kunne gøres svagere end ved Anvendelsen af almindelige Mursten. Da Stenene er sømfaste, kan de ligesom Svømmesten anvendes ved Befæstelse af Dørkarme. Paa Vindø Teglværk blev der fremstillet særlige Sten til deraf at mure Kakkellovnspladser i Flugt med Bræddeskillerum. Paa Grund af Molerstenens Lethed er det muligt at anvende Sten af dobbelt Højde, uden at de bliver tungere end almindelige Mursten. Herved bliver Fugernes Antal mindre, der bruges mindre Kalk, og Stabling, Læsning samt Aflæsning bliver nemmere. At Molersten af almindelig Størrelse vil være særdeles behagelige for Murere og Arbejdsmænd at haandtere, samt at de vil kunne lastes i dobbelt Antal paa Jernbanevogne og i Pramme, siger sig selv.

Imidlertid viste der sig ved fortsatte Undersøgelser Udsigt til endnu flere forskellige Anvendelser.

Herom i en senere Artikel. →

OM MOLERSTEN.

AF C. BRANDSTRUP.

II.

Da Lerlaboratoriet saaledes saa Muligheder for en ny Industri, tilraadede det Administrationen for Skrikes Stiftelse, som efter dets Anmodning var kommen i Besiddelse af de brugbareste Afgravningsrettigheder til godt Moler, at søge Fordelen ved en eventuel Tilvirkning af Stenene bragt over paa dansk Teglværksindustri ved at tilbyde Afgravningsrettighederne paa billige Vilkaar til et Selskab paa bredest mulig Basis af danske Teglværksejere. Dette lykkedes imidlertid ikke, og da Sagen var ved at dø hen, traadte en halv Snes Mænd sammen og tilvejebragte en Sum, hvorved det blev muligt, dels ved Hr. Statsgeolog Dr. phil. Madsen at faa nøjere undersøgt, om der var Moler i stor Mængde, af brugelig Sort, ved Ejerslev, dels at faa fortsat Forsøgene med fabrikmæssig Tilvirkning ved Frederiksholms Teglværk. I Efteraaret 1906 tilvirkedes her væsentlig 6" Skillerumssten, hvoraf Størstedelen, ca. 250.000 Stk., anvendtes ved Rigshospitalet. Sidste Efteraar er der tilvirket ca. 100.000 Stk. Molersten af almindelig dansk Normalformat.

Foruden til Skillerumssten kunne Molersten anvendes ved Kedelindmuring, dog ikke istedetfor ildfaste Sten, ejheller til Ydersten, paa Grund af deres stærke vandsugende Egenskaber. (Af samme Grund egner de sig heller ikke til Understen i Bygninger). Derimod ville de, paa Grund af deres *ringe Varmeledningsevne*, egne sig godt paa andre Steder ved Kedlens Indmuring. Den ringe Varmeledningsevne er konstateret ved forskellige Forsøg, dels paa Statsprøvestalten, dels paa østre Gasværk, hvor Hr. Driftsbestyrer Irminger nylig har bragt nogle Sten som Overdækning af Overbænken over en Retort og sammenlignet dem med 2 forskellige Slags ildfaste Sten og almindelige Mursten. Paa den nye Ladegaard har Stadsingeniøren ladet ganske ens Kedler indmure dels

med, dels uden Molersten, saa at det ogsaa der ved Forsøg vil blive fastslaaet, om Molersten egne sig godt til Varmeisolering. Der foreligger iøvrigt fra anden kompetent Side skriftlig stærkt anbefalende Udtalelse for, at Molersten paa Grund af deres varmeisolerende Evne har vist sig fortrinlige ved Anvendelse til Kedelindmuring.

Molerstenens varmeisolerende Evne skyldes naturligvis de mange smaa Luft-huller, som findes i og mellem Kiselalge-Skeletterne. Molerstenene ville af denne Grund egne sig godt som Bagmuringssten i Ydermure, hvor man ønsker sit Hus lunt. I hule Ydermure ville de rimeligvis egne sig fortrinligt til den indvendige Del af Muren. Ligeledes ville de jo paa Grund af den samme Egenskab egne sig godt som Hvælvingssten samt til Beklædning af Søjler og Bjælker i Jernkonstruktioner. Særligt maa det ligeledes anbefales at prøve dem i Murene til Ishuse, Kølerum samt Mejerilokaler og Ostekamre. Endvidere kunne disse Sten anvendes til Filtresten, maaske ligesom de kunstige Sandsten*).

Paa et enkelt meget vigtigt Punkt var Molerstenene imidlertid indtil for kort Tid siden endnu ikke undersøgt. Man vidste ikke, hvorledes Stenene vilde kunne modstaa den stærke Ophedning ved en Ildebrand, og med Hensyn til deres Værdi som Bygningsmateriale var det selvfølgelig af stor Vigtighed at komme til Klarhed i denne Henseende. Man havde jo Erfaring for Stenenes ikke ringe Svind ved deres egen Brænding.

Statsprøveanstalten har nu tilendebragt sine Forsøg ogsaa i denne Henseende og til Frederiksholms Tegl- og Kalkværker udstedt en Attest af d. 13/11 1907, hvis Ordlyd i sin Helhed ikke her behøver at gengives, men hvis Resultat jeg kortelig skal gøre Rede for.

Det ønskedes undersøgt, om en 1 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 blev opmuret et lille ca. 5 Fod højt, i Grundplan rektangulært, Forsøgshus, hvis Ydermure udførtes som 1 Stens Mur af gule Klinker. Midt i Huset murede af 6" brede Molersten, paa almindelig Maade, et Skillerum i Forbandt med Ydermurene, saa at der dannedes et Par smalle Celler i Husets Indre. Dette dækkedes med ildfaste Mursten, som lagdes saa tæt mod hinanden, at de kun akkurat tillod Røg at passere. I Bunden af hver af Husets smaa Celler anbragtes 3 kraftige Bunsen-Brændere, altsaa i alt 6 Brændere, som tilsammen brændte 1200 Kub.-Fod Gas i Timen.

Efter en langsom Udtørring af Huset begyndte nu Forsøget, og der maales i Løbet af 4½ Time en Temperatur, som steg jævnt fra 730° C. til 1085° C. Ved et Forsøg et Par Dage senere naaedes i Løbet af 5 Timer en Temperatur af ca. 1000° C., som da holdtes i en Time, hvorpaa Forsøget standsedes. Husets ene Hjørnemur nedbrødes nu saaledes, at Skillerummets Vrangside, hvor Stenene altsaa ikke var muret bindige, blottedes, idet man gik ud fra, at Stenene her vilde vise sig haardest angrebne af Ilden.

Det viste sig nu, at Stenene ikke vare sintrede saa stærkt, at Murværket paa noget Sted var sunket kendelig sammen. De enkelte Sten sintrede noget

*) Norsk tekn. Ugeblad 1907, No. 18.

paa de mod Ilden vendende Flader. En af de stærkest medtagne Sten var sintret saaledes, at Endefladernes Tværnsitsarealer vare henholdsvis ca. 14,5 cm. \times 5,0 cm. og ca. 14,8 cm. \times 5,4 cm., medens Tværnsitsarealet ca. 4 cm. fra Endefladerne og længere inde var ca. 15,5 cm. \times 6,0 cm.

Det er saaledes ved dette Forsøg konstateret, at man rolig kan anvende Molersten uden Frygt for, at de ikke skulde være modstandsdygtige mod Brand.

Fabrikationen af Molersten fortsættes nu paa Frederiksholms Teglværk, indtil det ved stigende Efterspørgsel viser sig sandsynligt, at Anlæg af et særligt Teglværk for Molersten og altsaa med Ovne og Maskiner, specielt indrettede paa Fabrikationen af disse, vil kunne betale sig. De store Transportomkostninger ved at føre Leret til Frederiksholms Teglværk vil da spares, og Stenene, der nu ere i Pris omtrent med prima Façadesten, vil rimeligvis blive en hel Del billigere, saa at deres Anvendelse bliver almindelig. Man skulde jo iøvrigt synes, at disse Sten, der, hvad Lethed og samtidig Styrke angaar, næppe har deres Lige, maatte kunne blive Genstand for Eksport, naar det er lykkedes at bringe Prisen ned.

Sluttelig er der Anledning til at udtale det Haab, at det ihærdige og dygtige Arbejde, som Statsprøveanstalten og dens Lerlaboratorium her har udført for at grundlægge en ny dansk Industri, ikke maa være gjort forgæves. For en Lægmand ser det ud til, at man er naaet et langt Stykke henimod Maalet, og at Skrikes Stiftelse har set rigtigt ved at anvende Midler til Støtte af denne Sag. Den fortjener uden Tvivl ligeledes at støttes af Architekter og andre Bygningsfolk.