

**Om Anvendelsen af Beklædningssten af Brændt Ler**

**Th. Hirth**

**Tidsskrifter**

**Den Tekniske Forenings Tidsskrift. 1891-92**

**1892**

**3dje Møde 1891,**  
**afholdt i Kjøbenhavn den 12te Marts.**

Medet lededes af Formanden, Oberst *Hoskiær*, som gav Ordet til Arkitekt *Th. Hirth*, der holdt neden staaende Foredrag om Anvendelsen af Beklædningssten af brændt Ler, hvorefter der udspandt sig den paa Side 99 anførte Diskussion.

**Om Anvendelsen af Beklædningssten af brændt Ler.**

Af Arkitekt *Th. Hirth*.

Naar vi betragte vore Bygningsværker her hjemme fra Begyndelsen af Halvfjerdserne og indtil vort nuværende Tidspunkt, særligt hvad der er opført paa det gamle Fæstningsterrain, tror jeg, man vil give mig Ret i, at vi med Hensyn til Materialet i vore Façader staa meget langt tilbage i Sammenligning med vore Nabolande, særlig Tyskland. At vi den Gang slog saa meget ind paa de cementpudsede Façader, tror jeg for en Del havde sin Grund i, at vor Produktion af Façadesten af brændt Ler ikke stod paa noget særlig højt Trin. De Murstens-Façader, vi havde at henvise til her hjemme, fremviste som Regel ikke noget anbefælsesværdigt; i Løbet af kort Tid forandrede Murstenene deres Udseende fuldstændigt paa Grund af deres altfor store Modtagelighed for Røg og Snavs, Stenene vare for porøse, for lidt brændte og viste hurtigt Tilbøjelighed til Forvitring. Ved at slaa ind paa Cementpudsen opdagede man imidlertid snart, at dette var mange Gange uheldigere; i Særdeleshed til Anvendelse af Gesimser, Indfatninger og alt hvad der var blot noget udsat for Vejrliget, viste det sig ikke skikket; ganske vist for en Del begrundet paa den Maade, hvorpaa den blev anvendt: daarlige Mursten, Fugtigheden fik ikke Lov at trænge ud af Muren, forinden den blev pudset, saa Følgen blev ogsaa, hvad vi nu se saa mange Steder, at Pudsen falder af, hvor man ikke paa det omhyggeligste vedligeholder Façaden, hvad der ikke medfører saa ringe Bekostninger. — Hvad var derfor naturligere, end at vi søgte at udføre vore Façader af mere ægte Varer, hvad vi dog maa sige at have ganske gode Betingelser for at kunne gøre her i Danmark.

Spørgsmaalet om vore Façaders Beklædning blev for en halv Snes Aar siden rejst her i Foreningen af den nuværende Stadsarkitekt, Prof. Fenger, netop for at komme bort fra Cementen til dette Brug. Det var særligt de hugne Sten, der den Gang var Tale om, og paa dette Omraade spores der da ogsaa nu en glædelig Fremgang; det er ikke ganske ringe Kvantiteter navnlig af Granit og Ølandssten, der i de sidste 10 Aar ere anvendte her hjemme. Hvad Teglværksproduktionen af Façadesten angaar, ja, da er der ogsaa her sket en

heldig Fremgang; men netop paa dette Omraade synes der for Tiden at herske en Del Tvivl om, hvilken Sort Sten der bør anvendes, og det er derfor jeg har ment, at det kunde have sin Interesse at faa dette Spørgsmaal drøftet her i Foreningen, der jo tæller baade Ingeniører, Arkitekter og Murmestere blandt sine Medlemmer, hvilke Herrers Udtalelser det maaske kunde have sin Betydning at høre herom. Jeg skal nu forsøge, saa godt jeg formaar, at fremstille disse Materialiers Egenskaber for d'Herrer, saaledes som jeg har opfattet dem. Nogen mere indgaende Fremstilling af Materialiernes Fabrikation er det ikke her min Sag at komme ind paa, kun at anvende dem saaledes, som de foreligge.

Hidindtil have vi jo her hjemme kun kendt to Farver paa Façadesten, den røde og den gule. Som bekendt er Farven afhængig af Raamaterialets kemiske Sammensætning, nemlig Forholdet mellem Jærnilte og Kalk. Forholdsvis meget Jærnilte giver den røde Sten, og omvendt fremkommer den gule. Den i Tyskland saa meget anvendte læderfarvede Sten kan vi ikke fabricere af vort sædvanlige Ler, den fordrer Brunkulsler. Naar man sammenligner de tyske Sten med vore almindelige Façadesten, vil man straks lægge Mærke til en langt større Vægt i de første; de ere nemlig meget tættere i Massen, mindre porøse, kunne taale en langt højere Brændingstemperatur (1000 til 1100°, medens vore kun taale 800—900°), hvoraf følger, at de altsaa i langt højere Grad kunne modstaa Vejrligets Indflydelse. Spørgsmaalet er da nu: „Kunne vi ikke opnaa en Sten, der i Tæthed og Brændingsgrad kommer den tyske nærmere end vore nuværende Façadesten.“ Vore Teglværker her hjemme have sikkert arbejdet meget herpaa i de sidste 5—6 Aar, og særligt gælder det Frederiksholms Teglværk, der absolut ogsaa har gjort gode Fremskridt i den Tid.

I Modsætning til vore almindelige Sten, hvis Størrelse i Regelen er 22 cm. lange 11 cm. brede og 5,5 cm. tykke, og som anvendes paa den bekendte Maade, et Skifte med Længdesiden udefter, det næste med Endefluden udad, saaledes at Skifterne i Murværket binde hveranden Gang  $\frac{1}{2}$  og hveranden Gang 1 Sten ind, — er man nu slaaet ind paa at fabricere Stenene i et andet



Format, der i mange Aar har været anvendt i Udlandet, nemlig Sten, der kun vare  $\frac{1}{2}$  og  $\frac{1}{4}$  Gang saa store som almindelige Sten, og netop dette Format synes at fremkalde nogen Modstand mod at blive indført her hjemme, idet der fremføres, at det kun er en tynd Skal, der klistres op ad Muren. Denne Modstand forekommer mig at være aldeles uberettiget, naar blot Arbejdet udføres paa omhyggelig Maade og helst saaledes, at Beklædningsstenene opmures sammen med det øvrige Murværk. Forbandtet er saaledes, at Stenene binde overalt mindst  $\frac{1}{4}$  Sten ind over hinanden, hvad vi jo ellers altid pleje at være tilfredse med, — saaledes have vi aldrig mere end  $\frac{1}{4}$  Stens Forbandt i vore Hjørner, murede med alm. Mursten, altsaa paa de mest udsatte Steder, og jeg tror dog ikke nogen vil paastaa, at der er noget som helst uheldigt i det. Mindre heldigt maa det vel nok siges at være, naar Beklædningsstenene opmures, efter at det øvrige Murværk er opført, saaledes at der ikke kommer noget solidt Forbandt mellem Muren og Beklædningen. Denne sidste Fremgangsmaade anvendes dog mest i Tyskland, idet man derved opnaar at kunne faa smukkere Arbejde, hvad Udførelsen angaar, da Fugerne kunne gøres tyndere, naar man ikke er afhængig af de andre Sten i Murværket, men til Gengæld maa man saa ogsaa regne, at Murtykkelsen bliver saa meget sværere, som Beklædningen er tyk, hvad der ikke er Anledning til, naar hele Murværket opføres samtidigt.

Grunden til at foretrække dette mindre Format for vort sædvanlige er ikke alene den økonomiske, men ogsaa fordi at der kan præsteres smukkere Arbejde under Opførelsen, idet Mursvenden lettere kan dreje og vende disse smaa Sten, saaledes at de komme til at vende Fladen fuldstændig nøjagtigt udad i Plan med Façaden, og under Fabrikationen er det lettere at give disse Sten en nøjagtig ensartet Form, med rette Vinkler og plane Flader. De økonomiske Grunde ville maaske dog nok være fuldt saa vægtige. Først og fremmest det langt mindre Kvantum Ler, der gaar til. Man maa nemlig huske paa, hvor uhyre meget Arbejde der foreligger ved Forarbejdelsen af dette, forinden det kommer i Ovnen. Leret hos os skal først slemmes, dernæst sumpes det, d. v. s. henlægges i længere Tid i Gruber efter at være sigtet overordenlig fint, efter Sumpningen æltes det, dernæst kommer det gennem Valser og er først da færdigt til at formes og brændes. Denne Fremgangsmaade er nødvendig med vort Ler for at faa det aldeles homogent, en Betingelse, der er saa overordentlig nødvendig for, at det ikke skal vise Ridser eller Revner efter Brændingen. Stenene dannes i Regelen gennemhullede, enten paa langs eller tværs, dels for at spare Materiale, dels for at faa dem akkuratere og bedre gennembrændte, og endelig har det ogsaa sin Betydning ved Transporten af Stenene, hvor det ofte kan dreje sig om betydelige Afstande.

En Gene er der imidlertid ved Anvendelsen af dette Format paa Stenene, og det er, at det saa at sige er umuligt at anvende dem sammen med Formsten, uden at man kan se Forskel i Materialet. Form-

sten og Hjørnestein faa nemlig altid et større Format, og den bedste Maade at komme ud over dette paa, vil være at brænde Indfatninger, Baand og Gesimser i store Længder af samme Materiale, hvad man i saa mange Aar med stort Held har udført i Berlin; jeg skal blot henvise til Arkitekt Schinkels bekendte Bygningsværker i Berlin. Man kan ogsaa anvende hugne Sten til Hjørner og Indfatninger, og her forekommer det netop mig, at disse Beklædningssten ere fuldstændigt paa deres Plads. Jeg kan her hjemme henvise til en Bygning som Børsen, der blev restaureret af Prof. Fenger med Sten fra Hersels Teglværker ved Ullersdorf. Stenene her ere ganske tynde Skaller, c. 3 cm. tykke, da det kun er i mindre Flader de anvendes, og overalt sluttende sig til hugne Sten, saa der sikkert intet er at befrygte, hvad Soliditeten angaar. En anden Bygning her i Kjøbenhavn, hvor Sten fra samme Teglværk ere anvendte, er det kvindelige Plejehjem i Gothersgade. Stenene ere her  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{1}{2}$  og de staa sammen med Kalkstenskvader og Indfatninger, og Stenene staa der lige saa rene og smukke som for 14 Aar siden, da Bygningen lige var opført.

Naar vi nu se hen til, hvad der af indenlandsk Produkt er udført her hjemme af Sten paa denne Maade, saa stiller Resultatet sig ganske vist ikke saa gunstigt. Frederiksholms Teglværk har udført adskillige Sten af denne Sort i de sidste 4—5 Aar, de ere anvendte i flere Skolebygninger, f. Eks. paa Jagtvejen, i Raadmansgade og Husumgade m. m. og have ikke her vist sig bedre end almindelige helbrændte Façadesten, maaske snarere ringere; det var de første Produkter i den Retning, der udgik fra ovennævnte Teglværk. Senere er der anvendt Sten derfra til Tivolis Nybygninger, Skolen i Vestervoldgade og i en privat Ejendom paa Nørrebrogade (lige for Slotsgade), det sidste Sted af noget større Tykkelse end de andre Steder; men heller ikke paa alle disse Steder synes Stenene at se videre anbefalelsesværdige ud, hvad disse dog næppe have Aarsag i. For Tivolibygningernes Vedkomende er Grunden aabenbart den, at man for at bevare Stenene efter Indmuringen mod at blive overstænkedede af Kalk og Cement, medens Bygningerne vare under Opførelse, overstrøget dem med en Blanding af kogt Klist og raat Ler; dette har absolut været en Fejl. Jeg har nemlig set en Prøve af Murværket, hvoraf den ene Del var overstrøget med ovennævnte Klisterblanding, medens den anden Halvdel kun var strøget med Ler alene; efter at have henstaaet i længere Tid med denne Overstrykning blev det vasket af, og det viste sig da, at Stenene med Klisterblandingen stode paa samme blakkede Maade som i Tivolibygningerne, medens de andre Sten stode aldeles rene og klare i Farven. I Ejendommen paa Nørrebro stode Stenene smukt rene i Farven, indtil de bleve fugede. Efter Fugningen ere de bleve blakkede. Grunden hertil ved jeg ikke.

I den allersidste Tid er der imidlertid paa Frederiksholms Teglværker fabrikeret en Mursten, som jeg tror man maa sige antyder et mægtig Skridt fremad,



Det er den Sten, der her er fremlagt Prover af, og som anvendes dels paa den ny Kunstmuseumsbygning paa Hjørnet af Sølvgade og dels, i en lysere Farve, paa det store nordiske Telegrafskabs Bygning paa Kongens Nytorv. Disse Sten staa overordentlig smukke begge Steder, anvendte sammen med Ølandsten, Granit og Sandsten. De brændes af en Slags Brunkulsler, der i raa Tilstand føres hertil fra Bornholm, og kunne taale en Brændingstemperatur af c. 1000°. De anvendes paa Kongens Nytorv som  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{1}{2}$  Sten, medens de paa Kunstmuseet ere 1 og  $\frac{1}{4}$  Sten, saaledes at den hele Sten svarer til Løberen og Kvarstenen til Koppen. De ere desuden paa sidst nævnte Sted af noget større Format end almindelige Façadesten, nemlig 250mm.  $\times$  122mm.  $\times$  79mm., medens det sædvanlige Murstensmaal er 220  $\times$  108  $\times$  56.

Prisen, der betales for ovennævnte paa Kunstmuseet, er 70 Kr. pr. 1000 Stkr. medens en rød eller gul Façadesten i det højeste koster 36 à 40 Kr. pr. 1000. Naar man tager Hensyn til Forskellen i Størrelsen, vil Prisforholdet stille sig saaledes, at de ny Beklædningssten blive c.  $\frac{1}{2}$  Gang dyrere end de almindelige, jeg tror imidlertid ikke, at man kan sige at dette er for dyrt betalt, naar man saa har et Materiale, der i langt større Grad kan beholde sit Udseende ensartet og ikke lader sig paavirke af Vejrliget. Paa Steins kemiske Laboratorium er forsøgt nogle Knusningsprøver med disse Sten i Sammenligning med andre, hvilket gav nedenstaaende Resultat.

Beklædningssten . . . . .	472 Kilo pr. □ cm.
Rød Maskinsten . . . . .	234 — . —
Gul do. . . . .	666 — . —
Flammede do. . . . .	197-234 — . —

Sluttelig skal jeg endnu fremhæve en Udtalelse, man hører om dette Materiale, nemlig at det ser for „dødt“ eller for „kedeligt“ ud; naa, det vil jo altid være en Smagssag, hvorom der ikke kan disputeres, men jeg tror, at det for en Del ligger i, at Stenene blive sorterede efter deres Farvetone; dette bør absolut ikke gøres. Stenene skulle have aldeles nøjagtige Former; men efter min Mening maa Farven gerne variere. At søge i vor Tid at efterligne de Mursten, som bleve fabrikerede og anvendte til Façader for 2 à 300 Aar siden, forekommer mig forkert; tvært imod maa Nutiden, med sine store Fremskridt paa Maskinindustriens Omraade, ogsaa have Lov til at sætte sit Præg paa Bygningsmaterialierne. Hermed tror jeg at være færdig med at fremstille denne Sag, og det skulde nu glæde mig overordentlig, om nogle af d'Hrr. vilde udtale sig derom.

Efter Foredragets Slutning udtalte

**Formanden, Oberst Hoskiær:** Da der vist her i Aften findes flere, der ere fortrolige med Anvendelsen af Beklædningssten, vilde det være os en Tilfredsstillelse, om nogen vilde fremkomme med oplysende Udtalelser eller Bemærkninger.

**Ingeniør Zahrtmann:** Jeg tror, at det er en Fejltagelse, naar det siges, at det er Brunkulsler, der anvendes til Fabrikationen af de omtalte Sten paa Frederiksholms Teglværk. Saa vidt jeg ved, findes der nemlig ikke Brunkulsler paa Bornholm. Jeg ved ikke, om det er Jord eller Ler eller en anden Formation, men Brunkul kan det næppe være.

**Foredragsholderen, Arkitekt Hirth:** I alt Fald kalde de det Brunkulsler.

**Murmester Vilh. Köhler:** Ja, saaledes kaldes det paa Bornholm.

**Ingeniør Zahrtmann:** Det er meget muligt, men der findes bestemt ikke Brunkulsler paa Bornholm.

**Oberstlieutenant Wagner:** Uenigheden med Hensyn til dette Spørgsmaal ligger vist nok i, at man har kaldt Bornholms Kul for Brunkul, hvad der ikke er rigtigt, da Kullene ere ældre end Brunkullet. Man har derefter benævnt Leret Brunkulsler, hvad der jo imidlertid ikke er rigtigt.

**Formanden, Oberst Hoskiær:** Maa jeg spørge, om nogen ønsker at fremsætte Bemærkninger om Anvendelsen af disse Sten?

**Murmester Fussing:** Den ærede Indleder udtalte i Begyndelsen af sit Foredrag, at vi her hjemme i den nyere Tid havde holdt os til cementpudsede Façader, fordi vore Mursten ikke vare af en saadan Beskaffenhed, at de egnede sig til Façadebrug. Jeg troede snarere, at man anvendte Cementpuds, fordi man derved lettere kunde tilvejebringe Former, som efterlignede dem, man andre Steder udførte af naturlige Sten. Denne Maade at bygge paa straffer sig som bekendt ofte, ved at Pudsen falder af, naar den er daarligt behandlet. At vel behandlet Cementpuds derimod kan staa sig ganske udmærket i vort Klima, have vi Eksempler paa i Frue Kirke, Raadhuset og andre Bygninger fra samme Periode; endogsaa god Kalkpuds, udført med Omhu og med et passende Tilslag af Cement, kan være meget holdbart.

Det forholder sig ganske rigtigt saaledes, som af Foredragsholderen udtalt, at man andre Steder er længere fremme med Murstensfabrikationen, end vi ere her hjemme; men jeg tror dog, at naar vi komme ind paa — og vi maa vel siges at være godt paa Veje dertil — at behandle Leret godt samt anvende tilstrækkelig Tid og Omhu paa Tørringen og Brændingen, kunne vi ogsaa fremskaffe gode Mursten af vort eget Ler; herom vidne mange Bygninger fra gammel Tid, da man ikke havde saa stor Hastværk som nu til Dags.

De i Aften omtalte „Verblend-“ eller „Beklædningssten“ har jo nogle Venner, men der er andre, som ikke ere saa glade ved dem, og jeg maa sige, at jeg synes, at man skulde ikke anstrænge sig saa overordentlig meget for at faa dem almindelig anvendte. Dette kommer vist for en stor Del af, at jeg er Murer og holder af mit Haandværk; hos mig er der ingen Tvivl om, at naar man kan faa gode, holdbare og stærke Sten i den fulde Størrelse, ere de at foretrække. Ved det Murværk, som jeg har set baade her hjemme og andet Steds af de saakaldte Verblendsten, blive



Murfladerne let monotone og døde — hver enkelt Sten kommer ikke til at virke som det, den er.

Under visse Omstændigheder kunne disse Sten nok tage sig ud, saaledes f. Eks. ved Børsbygningen, hvor Murværket er delt af Sandstensbaand o. s. v. i smaa Felter, men ved Bygninger med store Murmasser — jeg kan nævne enkelte af vore Kommuneskoler — gjøre de, saa vidt jeg kan se, et tungt Indtryk: Der er ikke det Humør eller Liv i Murværket som f. Eks. ved Universitetsbiblioteket, og dog ere de hertil anvendte Sten ikke særlig gode.

Med Hensyn til Formuringen af „Beklædningssten“ tror jeg, at det ikke har stort at sige, om de indmures samtidigt med den egentlige Mur eller anbringes senere. Ved et stort Byggeforetagende, hvor jeg for en 13—14 Aar siden anvendte Beklædningssten af  $\frac{1}{4}$  Sten som Kopper og fulde Sten som Løbere, dels samtidigt med Muren, dels efter dennes Opførelse, har endnu ingen Sten forrykket sig. Jeg er altsaa enig med Foredragsholderen i, at  $\frac{1}{4}$  Sten i hvert andet Skifte kan være forsvarligt, men Hjørnestenene maa holdes i deres fulde Størrelse og dække Muren med mindst  $\frac{1}{2}$  Stens Tykkelse.

Jeg anser de her fremlagte Sten for at være et udmærket stærkt Materiale, men jeg tror, at dersom Anvendelsen af dem blev almindelig, vilde vore Bygninger faa et Præg, som mange ikke vilde synes om. Ved den Maade, som „Verblendsten“ anvendes paa i Tyskland, hvor de i Regelen kun vise halve Sten i Façaden, maa det vist nok siges, at der er noget usandt og unaturligt deri.

**Foredragsholderen, Arkitekt Hirth:** I Anledning af den sidste ærede Talers Udtalelse skal jeg tillade mig et Par Bemærkninger.

Han nærede ikke nogen Betænkelighed ved Maaden at anvende Materialet paa eller ved Stenenes Kvalitet. Det andet Spørgsmaal var Stenenes Udseende; men paa dette Spørgsmaal kan det ikke nytte at komme nærmere ind. En holder af Sten paa en, en anden paa en anden Maade, det bliver en Smags Sag; men naar Hr. Fussing sagde, at det saa mere ægte ud med store end med smaa Sten, saa ved jeg ikke, hvad hans Mening er. Naar vi mure Bygningen op med de Sten, gaa vi  $\frac{1}{2}$  og  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{1}{2}$  Sten ind; nu gaa vi  $\frac{1}{2}$  og en hel Sten ind; men jeg kan ikke indse, at vi lyve med det. Endelig ytrede Hr. Fussing, at vi ikke havde Kvartsten i Hjørnerne; men han vil indrømme, at i Hjørnerne binde Stenene kun  $\frac{1}{4}$  Sten over hinanden helt igennem.

**Professor Fenger:** Maa det være mig tilladt at sige, at naar Beklædningsstenens Modstandere undertiden advare mod dens Anvendelse som mod noget nyt, noget „tysk“, som man skal tage sig i Agt for, kan dette kun bero paa manglende Kundskab til det, hvorom der tales.

Allerede i Oldtiden var man fuldstændig inde paa den rigtige økonomiske Grundsætning, at man ikke skal benytte det kostbarere Materiale i større Udstrækning end nødvendigt, og det meget beundrede

romerske Murværk er for en stor Del ikke andet end en Fyldmasse af Brokker i Puzzolanmørtel, en Slags Beton; med en udvendig tynd Beklædning af Mursten eller tildannede Tufsten (opus reticulatum).

For Middelalderens og Renaissancens Vedkommende ved enhver, som kender noget til italienske Murstensbygninger, at vi ikke sjældent kun have med Skalmur at gøre, og at Skallen ofte er paasat efter Murens Opførelse. Hertil kommer man let, naar Murstensfabrikationen drives til den yderste Fuldkommenhed, thi man vil da undgaa de Ornamente forstyrrende Fuger og i det hele have disse saa tynde og lidet synlige som muligt. En for stor Glæthed vilde altsaa ogsaa kunne lægges det bedste italienske Murværk til Last.

I den nyere Tid er det da heller ikke blot Tyskland, men ogsaa England, som har genoptaget de italienske Traditioner, f. Eks. i sin Tid med Kensington-museet. Man maa altsaa, hvis man ikke ynder de moderne tyske Arkitekturen, vogte sig for at give Tekniken Skyld for, hvad der maaske udelukkende skyldes den mindre gode Smag, med hvilken den kan anvendes, og naar vi, som det indrømmes af Murmester Fussing, i alle Tilfælde bruge flammede Sten til Indermuren, kan det ikke stemples som Skin eller Bedrageri, om vi forsøgte at indskrænke Tykkelsen af den udvendige røde eller gule Skal. Til denne Indskrænkning have vi ogsaa andre Grunde end de rent økonomiske.

Vi kunne ikke længer, navnlig ikke i Hovedstaden, anvende vore almindelige Teglstensarter til Façadestenen med samme Forventning om et vedblivende godt Udseende som forud; dertil er vor Atmosfære bleven altfor uren. Selv vore bedre brændte Sten ere i alt for høj Grad modtagelige for Smuds.

Brændes derimod Beklædningsstenen af dertil egnede Lersorter saa haardt, som det ved visse Sorter lader sig gøre, da faar man en for Smuds helt uimodtagelig Façade. Jeg skal i saa Henseende kun henvise til Berlins Raadhus, som, uagtet det er en af de ældste Bygninger, paa hvilke den nyere tyske Teglbrenningsteknik er kommen til Anvendelse, staar, som om det var bygget i Gaar.

Det følger imidlertid af sig selv, at naar de bedste Lerarter maa hentes langvejs fra, og deres Forarbejdelse og Brænding ogsaa bliver kostbarere, er der forøget Anledning til at spare paa Materialet.

Det forekommer mig, at man har Grund til at glæde sig over, at der ogsaa her hjemme er gjort alvorlige Forsøg i denne Henseende, og at disse Forsøg særlig blive støttede af Teknikerne. Komme vi ud over de tekniske Vanskeligheder, ville vore Kunstnere sikkert som de gamle Romere og Italianere komme over de kunstneriske Vanskeligheder, som Stenens Glæthed eller for store Ensfarvede kan forvolde. Jeg siger ikke, at man nu helt skal opgive vore gamle Sten, men der er Grund til at ønske, at man fremdeles vil skænke Verblend-Tekniken Interesse og Understøttelse for at se, hvad der paa denne Maade



ved forenede Bestræbelser fra Kunstens og Teknikens Side kan udrettes.

**Murmester Fussing:** Professor Fengers sidste Ord kan jeg ganske samstemme med; kun til et Par Punkter i hans Foredrag skal jeg tillade mig at gøre nogle korte Bemærkninger. Han udtalte sig, som om nogen kunde tro, at Skalmuring var noget nyt, men det ved vi vist nok alle, at den ikke er; saa godt som alle vore Bygninger med blankstaaende Murværk ere byggede med en ydre Skal af bedre Sten. Enhver, selv om han ikke har med Byggeri at gøre, ved, at det røde Murværk, der viser sig udvendig i en Façade, ikke gaar igennem hele Muren.

Raadhuset i Berlin staar ganske rigtig, som om det var opført for nylig, og ser ud til, at det kan holde sig saaledes længe, men hvorvidt der er noget behageligt derved, maa vel nok være en Smags Sag. Jeg tror, at der er mange, som ikke have noget imod, at det kan ses paa en Bygning, at den ældes, og om der end er et og andet ved den, som lider, ved at Tiden gaar hen over den, saa skulde det være underligt, om der ikke ogsaa foregaar noget, som bevirker, at den fremtræder ærværdigere og derved gør godt.

Min væsentligste Anke imod de Beklædningssten, der her nærmest er Tale om, er — jeg gentager det — at de gøre et tungt og dødt Indtryk, og jeg tvivler ikke om, at naar man vil give samme Pris for Mursten, fabrikerede af vort eget Ler, som for de her i Aften fremlagte Sten, der ere fabrikerede af tilført Ler, kan der skaffes et Materiale, som baade kan staa sig og se livligt ud, og som de, der have med dem at gøre, kan have Glæde af.

**Professor Fenger:** Jeg kan ikke være enig med Hr. Fussing i hans Bedømmelse af vore almindelige Tegllersorter. Selv om disse brændes tilstrækkeligt for Stenens Varighed, faa vi en for Smuds meget modtagelig Sten. Jeg kan i saa Henseende henvise baade til egen og til andres Erfaringer. Da vi byggede det tekniske Selskabs Skole, blev der hertil anvendt en Sten, som var saa stærkt brændt, at den var halvvejs sintret. Paa denne Stens Varighed lader sig intet sige, men ønskeligst havde det været, at den kunde have holdt sig renere. Ælde og Ærværdighed fortjener at respekteres, men ikke Snavs, og af dette findes der kun altfor meget, selv paa de bedste københavnske Bygninger, man betragte engang Kommunehospitalet, der er bygget af gode Sten under en fortrinlig teknisk Ledelse, og dog vil man lægge Mærke til, at der ned langs alle Hjørner strækker sig Skjolder af Snavs, som Slagregnen paa disse særlig, udsatte Steder driver ind i Muren. Saadanne Skjolder burde man undgaa, hvis man kunde det, men det tror jeg ikke, man kan med de Lerarter, som almindeligt benyttes her til Lands.

Jeg vil for Resten henstille til enhver praktisk Mand, som har skullet tage mod Façadesten fra Teglværker, om ikke dette Hverv til Tider kan være temmelig pinagtigt. Man faar jo saa godt som aldrig det hele Parti, man skal bruge, inden man begynder at mure, men nødes undertiden midt under Opførelsen

til at anvende Sten, som man langt hellere gad kassere.

Kom vi nu ind paa Fabrikationen af Beklædningssten, saa vilde vi dog faa et Materiale, der fritog os for at møde ved hver Vogn for at se, om Stenene vare tilstrækkelig brændte. Thi naar det kan siges med Sandhed, at Beklædningsstenen taaler et større Tryk og er brændt ved en meget højere Varmegrad end almindelige Sten, er der en forøget Garanti for, at man med Ro kan modtage den som en paalidelig Sten. Naturligvis respekterer jeg den Murer, som med Smag og Skønsomhed kan bruge selv et mindre ensartet og fuldkomment Materiale, men mon man dog ikke navnlig i vore Dage vilde foretrække et, som enhver dygtig Svend kunde bruge, som let falder for Haanden, og dog leverer propt Arbejde.

Man kan nævne de ny Skoler som Eksempler paa altfor monotont Murværk. Jeg mener nu at vi med Hensyn til Sortering af vore Beklædningssten staa langt tilbage for Tyskerne, og finder de nævnte Skoler saa brogede, at jeg vover at paastaa, at ingen af denne Grund uden nærmere Betragtning vil lægge Mærke til, at der kun er anvendt Beklædningssten i Stedet for almindelige Sten. Jeg indrømmer, at det gør en lille Forskel i Façadens Maner, at man ser lutter Kopper og ingen Løbere, men at man faar skarpere Kanter og regelmæssigere Fuger er ubestrideligt.

Man har ikke ved de ny Skoler anstrængt sig overordentligt for at faa Beklædningsstenen frem. Hvis denne skulde sættes i det bedste Lys, maatte det være paa Bygninger af en helt anden Art, med andre Former og Dekorationer, men jeg har ganske vist, da Prisforskellen kun var ringe, fundet det forsvarligt at man har gjort et lille Offer for at prøve, om vi ikke i denne Henseende kunne følge med Tiden.

**Murmester Fussing:** Jeg vil ganske kort svare Professor Fenger med Hensyn til Murstenene i den tekniske Skoles Bygning: at havde de været endnu bedre brændte, end de ere, og Løret havde haft den Egenskab, at Stenene ved den stærkere Brænding havde faaet noget Spil i Farven, grøn eller graalig, havde de nok staaet sig bedre.

Det forholder sig desværre, som Professoren siger, at man altfor ofte er nødt til paa Byggepladsen at tage imod Murstenene, saaledes som man faar dem. Men vil man sikre sig, maa man jo ligesom i ældre Tider sikre sig større færdighbrændte Partier, forinden man begynder paa Bygningen.

At Beklædningssten kunne taale et stærkere Tryk end andre Mursten, kan være meget godt, men strængt taget er der ingen Nødvendighed for at Stenene i den ydre Murskal skulle kunne bære mere end Stenene i den øvrige Del af Muren.

Jeg vil slutte med at udtale, at jeg gerne yder enhver, som virker for, at vi kunne faa gode Materialier, al Anerkendelse, og jeg vil haabe, at det maa lykkes at frembringe noget bedre, end det vi have.

**Professor Fenger:** Med Hensyn til Hr. Fussings sidste Bemærkninger skal jeg kun oplyse, at de til



det tekniske Selskabs Skole anvendte Sten ikke lode sig brænde stærkere uden at smelte og flyde ud, og at jeg kun gik til en saa stærk Brænding for at faa en mørkere Farve end den sædvanlige.

Stenens Modtagelighed for Snavs beror, som sagt, ikke blot paa den mere eller mindre stærke Brænding, men ogsaa paa den anvendte Lerarts Beskaffenhed.

**Formanden, Oberst Hoskiær:** Da den rette Anvendelse af Beklædningssten maa siges at være et Spørgsmaal, der staar paa Dagsordenen, maa vi vist nok takke Arkitekt Hirth for at have bragt det frem her og givet en klar Fremstilling af det, og vi maa tillige takke d'Hrr., der yderligere have oplyst Sagen ved at deltage i Diskussionen.

## Jordtrykkets rationelle Teori og dens Anvendelse til Konstruktion af Beklædningsmure.

Af Ingeniør Harald Rump.

Hr. Ingeniør *P. Vedel* har i August 1889 udgivet en Bog med Titelen „Jordtrykkets rationelle Teori, dens Forudsætninger og Resultater, samt en kort historisk Oversigt over de vigtigste ældre Teorier“. — Det er vist nok første Gang, at der her i Danmark er fremstillet en Jordtryksteori, som er i Overensstemmelse med de moderne franske og tyske Teorier; ja, det er endogsaa, saa vidt vides, første Gang, at disse ere offentlig omtalte.

Hr. Ingeniør Vedels Bog er udarbejdet med stor Dygtighed og med en forbavsende Flid, som især maa beundres, fordi det maa have været meget vanskeligt at samle den fornødne Literatur her i Kjøbenhavn. Bogen holder fuldstændigt, hvad den lover, men den har dog en svag Side; den er nemlig meget vanskelig at læse. Selve Stoffet er meget videnskabeligt, og der er intet gjort for at fremstille det i en saa let Form som muligt. Desuden savnes der en grundig Fremstilling af Teoriens praktiske Anvendelse.

Da Teorien imidlertid behandles med saa stor Interesse i udenlandske Tidsskrifter, især i „Ann. des ponts et chaussées“, og da den maa være af stor Betydning ved Konstruktion af Beklædningsmure, fortjener den vist nok ogsaa at omtales i den tekniske Forenings Tidsskrift. Der er derfor, i nedenstaaende gjort et Forsøg paa at fremstille Teorien saa kort og simpel som muligt for de Tilfælde, der have praktisk Betydning, og paa at paavise Resultaternes Anvendelse i Praxis; endvidere er der foretaget en Sammenstilling af den ældre og den nyere Teories Resultater. Ved Teoriens Fremstilling er i Hovedsagen fulgt Hr. Ingeniør Vedels Bog, dog ere Beviserne og Fremstillingsmaaden en Del ændret.

Forinden en ny Teori opstilles, paahviler der altid en Forpligtelse til at paavise den ældre Teoris svage Sider, og Forfatterne til den moderne Jordtryks-

teori have ogsaa opstillet Indvendinger mod den ældre Teori, som især skyldtes Coulomb, Poncelet m. fl. Denne gaar, som bekendt, ud fra, at der ved en Forstyrrelse i Jorden, idet en Beklædningsmur viger, dannes en Skilleplan, som sammen med Murens Bagflade begrænser en Jordkile, der udøver et Tryk mod Muren; dette kan beregnes af Jordens Vægt, og dets Retning danner en Vinkel lig Friktionsvinklen med Murens Normal.

Forfatterne til den moderne Teori spørge nu: Hvoraf véd man, at Skillefladen bliver plan? og paastaa, at dette er en Hypotese, som mangler solidt Grundlag. (Se Vedels Bog S. 46.) Desuden bevise Forsøg, at Skillefladen som Regel ikke kan være plan.

*Audé* foretager Forsøg med en Kasse, hvis ene Væg kan kante om sin nederste Kant; Kassen er fyldt med Sand. Han bestemmer Skillefladens Skæring med Jordoverfladen og maaler Trykket paa Væggen. Hvis Skillepladen var plan, maatte den altsaa være bestemt ved denne Linie og den bevægelige Vægs nederste Kant, og den maatte da kunne afløses af en Plan med samme Friktion som Sandets. Forsøget viste imidlertid, at Trykket var blevet mindre, hvoraf følger, at Skillefladen ikke kan være plan, men maa være krum og vende Konkaviteten opad. (Se Vedels Bog S. 97.)

De moderne Teorier gaa alle ud paa at undersøge de Tryk, for hvilke de enkelte, uendelig smaa Jordelementer ere udsatte. Forudsætningerne reduceres derved til et Minimum. Jordmassen antages at bestaa af meget smaa homogene Partikler, der kunne glide paa hverandre, men denne Glidning modvirkes af Friktion og Kohæsjon. I Praxis vil man dog næppe nogen Sinde tage synderligt Hensyn til Kohæsjonen, da denne formindskes, naar Fugtigheden vokser,