

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*[www.tekniskkulturarv.dk](http://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](http://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](mailto:tekniskkulturarv@dtu.dk)*

Knud Børring

Om  
huse Boliger





699.86

Sm

gl

*Typ. 697.*

Dansk Ingeniørforenings  
Bogsamling.

# OM LUNE BOLIGER

AF

KNUD BORRING  
ARCHITEKT



TEKNISK BIBLIOTEK  
Danmarks tekniske Højskole

FORLAGT AF  
CHR. SCHMIDTS BOG- OG PAPIRHANDEL  
STRANDVEJEN 151 HELLERUP

FR. BAGGES KGL. HOF-BOGTRYKKERI

1905



OM  
LUNE BOLIGER

KIND BOLING



TECHNICAL  
LIBRARY

OUR SCHOLARSHIP BOO OF PARLOR

## Tilveiebringelsen af lune Boliger.

Erhvervelsen af lune og tillige sunde og solide Boliger, saavel de ældre som de ny, tilveiebragt ved det rette Valg og den rigtige Anvendelse af Byggematerialet, foruden i Henseende til dets Soliditet, særlig med Hensyn til dets Varmeledningsevne, synes hidtil ikke tilstrækkelig paaagtet.

Det er en Opgave af ikke ringe økonomisk Betydning i Henseende til Brændselsbesparelse, navnlig for de paa Landet fritliggende Bygninger, hvis alle fire Ydervægge paavirkes af Veirliget, og derfor bør søges fremmet.

Naar der ses hen til, hvad der hidtil er bygget, hvorledes dette er udført, synes Kendskabet til og Betydningen af de forskellige Byggematerialers mer eller mindre Varmeledningsevne at være meget ringe. Jeg vil derfor nu, støttet til min cirka 40 Aars praktiske Virksomhed som Bygmester og til de videnskabelige Resultater, der i saa Henseende nu foreligger, forsøge at bidrage mit til i det Efterfølgende, at bibringe dem, der enten selv vil bygge sig en Bolig eller købe sig en saadan, saa vel som Bygmestrene, der opføre disse, det fornødne Kendskab hertil.

Til nærmere Belysning og bedre Forstaaelse heraf, vil jeg for saa meget tydeligere at kunne se Forskellen imellem den ældre hidtilværende Byggemaade her, samt i de koldere Egne Nord paa i Sverige, og den for den forøgede Lunhed foreslaaede fordelagtigere Byggemaade, først omtale nogle Explr. paa de forskellige Maader, hvorpaa der hidtil er bygget. Derefter med Tal anføre de forskellige Materialers mer eller mindre Varmeledningsevne, og da i Henhold hertil anføre Fordelene ved den rette Anvendelse heraf, samt de dermed forbundne Omkostninger. Derved bl. a. bevise, hvorledes der t. Expl. i en Bolig med 1 Stens hul Ydermur kan tilveiebringes den samme Lunhed i Mur, Gulv, Loft og Tag, som opnaas ved en 2 endog 3 Alen tyk Ydermur, og at den derved foranledigede Merudgift, kun er saare ringe i Forhold til den betydelige Brændselsbesparelse og behagelige Tilværelse, som derved opnaaes.

For c. 30 Aar tilbage færdedes jeg en hel Del høit oppe i Sverige, hvor jeg kom til at bo i Huse, hvis Ydervægge var kun c. 5 à 6" tykke og fik her at se, hvorledes Værelserne holdtes opvarmede hele Dagen, selv under c. 25 à 30 Gr. C. Kulde, ved kun engang om Morgen at fyre med Brænde i Fajanceovnene, medens vi her hjemme under c. 10 Gr. R. Kulde maa fyre paa hele Dagen i vore Jernovne, for at kunne holde Varmen i Værelser med Ydervægge,



der ere dobbelt saa tykke. Dette forbausede mig i høi Grad; men derved vakttes min Opmærksomhed for Betydningen af Byggematerialernes mer eller mindre Varmeledningsevne. Husenes Ydervægge, der oppe i Sverige ere af Træ, der er en slet Varmeleder, altsaa hvor Varmen eller Kulden vanskelig kan trænge igennem, medens Ydervæggene heri Landet ere af Sten, som er en god Varmeleder, hvorigennem Kulden og Varmen altsaa hurtigt forplanter sig.

Husene oppe i Sverige opføres i Reglen af Træ med Ydervægge af 4" à 5" op til 6" tykke Bjælker lagt over hinanden, tætnede med Mos i Sammenføiningerne, og udvendig beklædt med Tjærepap, og derover en c. 1" tyk Brædebeklædning, der overstryges i Reglen med en meget holdbar og beskyttende Art rød Farve. Medens Ydervæggens indvendige Side enten paneles eller beklædes med  $\frac{1}{2}$ " à 1" tykke Bræder, som røres og pudses i Kalk.

At Træ er en slet Varmeleder, har vi et praktisk Bevis paa, naar vi t. Ex. tænder en Svovlstik, mærker vi ikke Spor af Varme ved at holde paa den, før Ilden naar ind til Fingrene, det viser os bedst, hvor vanskeligt Varmen har ved at forplante sig igennem Træ. Og gaar vi med Træsko paa i Sneen, mærker vi ikke Kulden, hvilket bedst viser os, hvor vanskeligt Kulden har ved at forplante sig igennem Træ. Vil vi derimod gløde Spidsen paa et 2" Søm, vil vi ikke kunne holde paa Sømmets modsatte Ende uden at brænde Fingrene, hvilket viser os, hvor hurtig Varmen forplanter sig igennem Jærnet, at dette altsaa er en god Varmeleder. Og hvor isnende koldt t. Ex. et Dørgreb af Jærn, anbragt udvendig, er at tage paa med Hænderne i Frostveir, kender vistnok de fleste, og viser altsaa hvor hurtig Kulden forplanter sig gennem Jærnet. Og det samme gælder ogsaa for Stenen om end ikke i saa høi Grad. Derfor er altsaa Huse med Ydervægge af Sten meget koldere at bo i om Vinteren end som med Ydervægge af Træ. I vort fugtige Klima vil Ydervægge af Træ ikke være tilstrækkelig holdbare og derfor ikke tilraadeligt; men siden jeg fik at se hvor lune de svenske Træhuse ere, har jeg overalt, hvor jeg har opført Boliger paa Landet, i Reglen beklædt den indvendige Side af Ydervæggen med Bræder, der saa ere rørede og pudse i Kalk. Og naar jeg senere har besøgt Beboerne, høstet megen Tak for den lune Bolig, de har faaet.

For at denne Brædebeklædning ikke skal blive paavirket af Fugtighed fra Ydermuren, er dennes Inderside først bleven asfalteret, og saa i knap en halv Tommes Afstand fra denne paanaglet Brædebeklædningen, der i Reglen har været 1" tyk. Undertiden ogsaa anbragt en Brædevæg af 2 Lag  $\frac{1}{2}$ " Bræder med Pap imellem, der er endnu lunere. I den Villa, jeg for c. 15 Aar siden opførte her i Hellerup til Bolig for mig selv, anbragte jeg overalt inden for Ydermuren en 2" tyk Brædevæg, og denne Villa har jeg kunnet opvarme for gennemsnitlig 10 Øre pr. Rum pr. Døgn med et Central-Dampvarmeapparat, medens man ellers regner en Pris af 30 à 35 Øre for billigt. Og der er Værelser paa c. 120 □ Al. og  $5\frac{1}{2}$  Alen høie, men selvfølgelig ogsaa flere mindre Værelser. —



Til Sammenligning med den lune 5" tykke Ydervæg af Træ i Sverige, kan jeg endvidere t. Ex. anføre, at jeg i min Ungdom en Gang har boet i en Bindingsværksbygning, altsaa med Ydervæg af lignende Tykkelse, nemlig halv Stens Mur; men der var ved c. 10 Gr. Frost min Aande frossen til Is paa Lagnet, naar jeg vaagnede en Vintermorgen, og den indvendige Side af Ydervæggen dækket med Is, som Rimfrost paa Træerne. Endvidere har jeg boet i Bolig med 1 Stens hul Ydermur, og der om Vinteren, naar det har frosset c. 4 à 5 Gr. R., da maatte fyre med Kul uafbrudt i Jærnovnen for at holde Varmen; og har jeg forsømt det, saa liden er gaaet nd, har der strax været koldt i Værelset. Det viser bedst Betydningen af Anvendelsen af Bygningsmateriale med ringe Varmeledningsevne i Ydervæggen, som Kulde og Varme altsaa har vanskeligt ved at trænge igennem.

De mindre Boliger, som Villaer og de saakaldte Hundredmands-Huse, samt Smaahusene ved Jærnbanestationerne ude omkring paa Landet, hvor Værelserne i Reglen har to Ydervægge, de ere endnu koldere, og især naar Ydervæggen kun er 1 Stens fuld Mur, der er det næsten umulig i en stræng Vinter med 10 Gr. R. Kulde og Østenvind at holde Værelserne varme, trods Ovnen holdes næsten glødende hed hele Dagen. Jeg har t. Ex. ofte set Københavner-Familier, der har leiet saadanne Villaer, i strænge Vintre, da skyndsomst har faaet Flytteomnibussen herud for at flytte ind til Byen. Dette er ogsaa Grunden til at Københavnerne tror, der er saa koldt paa Landet, medens Kuldegraden er omtrent den samme i Byen som paa Landet. Boligerne inde i Byen derimod ere lunere, fordi de har meget tykkere Ydermur, og hvert Værelse kun en Ydervæg, og denne er inde i de snævre Gader ikke saaledes udsat for Vindens Paa-virkning og ydermere har Varme i Etagerne under og over dem. Det samme er tildels gældende for Boligerne ved Gaardene ude paa Landet, Stuebygningerne er der i Reglen beskyttet af Avlsbygningerne og en Del Træer, og den er af større Udstrækning, saa at de midterste Værelser, som benyttes til daglig Beboelse, kun har en Ydervæg, og derfor er lunere.

Landboerne har ved at beklæde deres Bindingsværks-Boliger indvendig med Bræder — de kendte gammeldags grøntmalede Paneler — eller udvendig med Langhalm eller Isrør, forstaaet at gøre dem lunere. De gamle Herregaards Hovedbygninger med Ydermure fra  $1\frac{1}{2}$  op til 3 Alens Tykkelse viser os bedst, hvorledes man i ældre Tider, mod som nu, sørgede for at tilveiebringe lune Boliger. Ydermere ved at anbringe alle Værelserne mod Solsiden og saa forenede disse ved en Corridor langs den nordlige Side, derved udnyttede Solvarmen. Medens man nu i Villaerne i Københavns Omegn ofte ser Beboelsesrummene anbragt mod Nord, hvilket aldrig burde finde Sted\*). Anbringes der saa ydermere Karnaper med 1 Stens, ja ofte endog kun

\*) De ny Veje bør derfor saa vidt mulig altid anlægges fra Syd til Nord, hvorved alle Værelser da kan faa Sol, de mod Øst om Formiddagen og de mod Vest om Eftermiddagen.



halv Stens Ydervæg og dertil med Altan foroven, er det næsten umuligt at faa disse Beboelsesrum opvarmede i den kolde Vintertid.

Straatagene, der ere daarlige Varmeledere, altsaa hvor Kulde og Varmen vanskelig kan trænge igennem, bidrager ogsaa væsentlig til at gøre Boligerne paa Landet meget lunere, end som hvor der anvendes Stentag, navnlig for Værelserne i Tagetagen. Hvor der findes en tættere Bebyggelse, som i Villakvartererne, er man af Hensyn til Brandfare nødsaget til at anvende Stentag; men hvorfor saa ikke anbringe isolerende Beklædning under dette. Til Expl. istedetfor at anvende Lægter, anbringe Brædebeklædning under Stentaget og Brædeindskud imellem Spærene. Saaledes gør man i Sverige, hvor det kolde Klima bringer dem til at have Opmærksomheden henvendt paa at bygge saa lunt som mulig, medens Byggeriet her i Landet, navnlig i Københavns Omegn, vidner om, at man ikke nærer nogen synderlig Interesse i saa Henseende.

Beboerne tror som oftest, naar der bruges saa megen Brændsel, at det er Kakkellovnen som ikke duer; medens det i Reglen er den uheldige Byggemaade, som er Skyld i, at Boligen er saa kold. Ligesaa klages over at Boligen er saa fugtig, naar de ser Vanddraaber løbe ned ad Væggene, og tror det er Regnen, der trænger ind igennem Ydervæggen. Ganske vist kan dette ofte være Tilfældet, navnlig naar Regnen af Vinden pidskes mod Ydervæggen, selv om denne er 1 à  $1\frac{1}{2}$  Stens tyk; men er den paa indvendig Side asfalteret, som nu i Reglen er Tilfældet, afværger dette. Den Fugtighed, der da viser sig, hidrører saa fra, at Emmen fra Beboernes Aande o. l. fortætner sig mod den kolde Ydervæg, og nu den er asfalteret ikke opsuges af denne, derved viser sig ligesom Duggen paa Vinduesruderne i den kolde Aarstid. Dette viser altsaa, at foruden i Henseende til forøget Lunhed er det ogsaa af sanitære Hensyn af Betydning, at der i Ydervæggene anbringes Materiale af ringe Varmeledningsevne. Foruden Anvendelse af, som nævnt Træ og Straa, findes mange andre mere holdbare Materialer, som Kulden og Varmen vanskelig kan trænge igennem, der med ringe Bekostning kan anvendes, hvilket nærmere vil blive paavist. —

Manglen paa nøiere Kendskab til de forskellige Materials mer eller mindre Varmeledningsevne, kan vel tildels tjene til Undskyldning for det ringe Hensyn, der tages hertil. For Haandværkernes Vedkommende, hvoraf mange ere udgaaede fra Almueskolerne, hvor der intet læres herom, er dette jo tilgiveligt. Men man maa undres over, at selv hos dem, som henregnes til den dannede Klasse, ofte møder saa ringe Forstaaelse heraf, at naar jeg har udtalt, at det eller det Materiale er en daarlig Varmeleder, de da har troet, at det saa var meget koldt. Brugte man Ordet Temperaturleder, som ofte anvendes i Sverige, tror jeg, at dette over for Lægfolk vilde afværge megen Misforstaaelse, eftersom Ordet Temperatur indbefatter baade Kulde og Varme. De Lærde vil selvfølgelig sige ja, Kulde er ogsaa en Varmegrad; men overfor Lægfolk, som jeg specielt her taler til, tror jeg, at det let giver Anledning til Misforstaaelse, og derfor mener

det rigtigst her nøiere at betegne, at det er baade Kulden og Varmen, der forplanter sig igennem Materialet.

Efter nu ved forskellige Explr. i Praxis at have paaapeget Betydningen af Materialernes Anvendelse i Forhold til deres Varmedledningsevne for Tilveiebringelsen af lune og sunde Boliger, skal jeg nærmere ved Tal vise Forskellen i de forskellige Materialers mer eller mindre Varmedledningsevne.

Der er nemlig i forskellige Lande for Statens Bekostning foretaget omfattende Prøveforsøg over de forskellige Materialers Varmedledningsevne.

Navnlig i Frankrig, Tyskland og Sverige er der foretaget meget omfattende Prøveforsøg. Den prøisiske Stat har bl. a. for et Par Aar siden ved Geheime-Regeringsraad H. Rietschel, Professor ved den kgl. tekniske Høiskole i Berlin, ladet udgive et Værk, bl. a. med Tabel over de forskellige Materialers Varmedledningsevne, der som det sidst udkomne i den Retning vel nærmest maa anses som de mest korrekte, og derfor her hovedsagentlig referere til de deri anførte Tal. Og for de Materialer, som der ikke findes anført, dels referere til „der Ingenieurs Taschenbuch“, udgivet af Foreningen „Hütte“, og dels til en Bog om Varmelære af Hr. Professor Dahlander, Lærer ved den tekniske Høiskole i Stockholm, hvori er meddelt Tabeller for baade tyske, franske, engelske og svenske Forsøgsprøver, disse sidstnævnte navnlig foretagne af den bekendte afdøde Ingeniør Andrée, som forsøgte at passere Nordpolen i Ballon, og endvidere velvilligst erholdte Meddelelser af Hr. Professor Teller, Lærer ved den polytekniske Lærestalt i København.

De forskellige Materialer eller Stoffers Varmedledningsevne angives ved deres „Varmedledningskoefficient“, hvorved angives det Antal Varmerenheder, der i en Time passerer igennem en Kvadratmeter stor Overflade af det paagældende Stof, naar dettes Tykkelse er en Meter, og Temperaturforskellen mellem de to Sider af Stoffet er 1 Grad Celcius. Varmedledningskoefficienten betegnes i det følgende med  $K$  for de forskellige Stoffer, der er angivet i nedenstaaende Tabel.

En Varmerenhed er den Varmemængde, der skal til for at opvarme 1 Kilogram Vand, 1 Gr. Celcius. —

Det er mulig, at den nu i det efterfølgende anførte Række af Tal og deraf følgende Talsammenstillinger kan synes den ærede Læser noget for omstændelig og maaske trættende; men det maa man have mig undskyldt; thi de ere nødvendige til den rette Forstaaelse af de derved fremkomne Resultater, og det er kun ved Hjælp af Tallene, at man formaar at fremføre uomstødelige Beviser for Paastandenes Rigtighed.

Af omstaaende Tabel vil man efter den anførte Rækkefølge gradvis kunne se hvilke Materialer, der er i Besiddelse af den ringeste Varmedledningsevne og altsaa yder det bedste Værn mod Kulde eller Varmetab. Følgelig derefter gøre det rette Valg for Anvendelsen heraf saavel i Ydervæg og under Tag, som i Gulv og Loft, for Tilveiebringelsen af lune Boliger.



## Tabel I.

(Hvor intet er bemærket er Angivelsen efter Rietchels Tabel).

|        |                                                                    |                                |        |
|--------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|
| Nr. 1. | Pap. („Hütte“ Avispapir $K = 0,034$ — Skrivepapir $= 0,043$ )..... | Middeltal $K =$                | 0,038  |
| - 2.   | Luft, stillestaaende — fuldstændig indesluttet ..                  | $=$                            | 0,040  |
| - 3.   | Uld, Bomuld, Træld og Dun.....                                     | $=$                            | 0,040  |
| - 4.   | Filt $K = 0,032$ — Hütte $K = 0,050$ Middeltal                     | $=$                            | 0,041  |
| - 5.   | Lærred .....                                                       | („Hütte“) $=$                  | 0,043  |
| - 6.   | Savspaan eller Savsmuld (af Naaletræ) .....                        | $=$                            | 0,045  |
| - 7.   | Træaske .....                                                      | $=$                            | 0,060  |
| - 8.   | Trækulsmuld og Korksmuld .....                                     | $=$                            | 0,080  |
| - 9.   | Kridtsmuld (fint og lufttørt) .....                                | $=$                            | 0,090  |
| - 10.  | Kiselgur .....                                                     | („Hütte“) $=$                  | 0,092  |
| - 11.  | Gran (Fyr-Pèclet*) $= 0,093$ paa tværs af Træet                    | $=$                            | 0,093  |
| - 12.  | Slaggeuld .....                                                    | (Hütte) $=$                    | 0,101  |
| - 13.  | Tagpap .....                                                       | $=$                            | 0,120  |
| - 14.  | Mursten-smuld (fint knust Affald) .....                            | $=$                            | 0,150  |
| - 15.  | Jærnfilspeen .....                                                 | („Hütte“) $=$                  | 0,158  |
| - 16.  | Kokssmuld .....                                                    | $=$                            | 0,160  |
| - 17.  | Gran (Fyr-Pèclet $= 0,170$ ) langs Træets Fibre                    | $=$                            | 0,170  |
| - 18.  | Gutapercha og Kautschuk (begge ens) („Hütte“)                      | $=$                            | 0,173  |
| - 19.  | Egetræ paa tværs af Træets Fibre .....                             | $=$                            | 0,210  |
| - 20.  | Kork .....                                                         | $=$                            | 0,260  |
| - 21.  | Sand .....                                                         | $=$                            | 0,270  |
| - 22.  | Skifer .....                                                       | $=$                            | 0,290  |
| - 23.  | Gibs i fast Masse .....                                            | $=$                            | 0,50   |
| - 24.  | Glas .....                                                         | („Hütte“) $=$                  | 0,70   |
| - 25.  | Murværk**)                                                         | („Hütte“ $= 0,70$ ) $=$        | 0,69   |
| - 26.  | Mursten.... $K = 0,80$ — („Hütte“ $= 0,70$ )                       | $=$                            | 0,75   |
| - 27.  | Kridtsten (som den brydes af Kridtlager) .....                     | $=$                            | 0,80   |
| - 28.  | Ler .....                                                          | (ifølge Dahlander af Lees) $=$ | 0,82   |
| - 29.  | Sandsten .....                                                     | $=$                            | 1,30   |
| - 30.  | Kalksten .....                                                     | $=$                            | 2,10   |
| - 31.  | Marmor .....                                                       | $=$                            | 2,80   |
| - 32.  | Granit..... (ifølge Dahlander af Andrée***)                        | $=$                            | 3,00   |
| - 33.  | Bly .....                                                          | $=$                            | 30,00  |
| - 34.  | Tin .....                                                          | $=$                            | 53,00  |
| - 35.  | Jærn .....                                                         | $=$                            | 60,00  |
| - 36.  | Messing .....                                                      | $=$                            | 90,00  |
| - 37.  | Zink .....                                                         | $=$                            | 110,00 |
| - 38.  | Kobber .....                                                       | (260) $=$                      | 300,00 |

\*) Fransk Ingeniør.

\*\*) Er for 1 Kubikmeter, altsaa en Mur med flere Fuger; men for 1 Stens Mur med hveranden Sten gennemgaaende passer  $K$  for Mursten bedre.]\*\*\*) Ifølge den svenske Ingeniør Andrées Tabel i Dahlanders Bog. Men eftersom Andrée ved sine Undersøgelser af Stoffernes Varmeledningsevne ikke som de andre har udregnet Koefficienten efter Metermaal, men efter svensk Maal og Vægt, afviger hans Talangivelser heri. Andrée har saaledes for Granit  $K = 2,350$  — og for Mursten  $K = 0,58$  —. hvorefter Granit har c. 4 Gange større Varmeledningsevne end Mursten. — Til Sammenligning med de ovenanførte Tal, hvor Rietchel for Mursten har  $K = 0,80$  — og Hütte  $K = 0,70$  er Middeltallet herfor  $K = 0,75 \times 4 = K = 3,00$  anført for Granit. —

Til bedre Forstaaelse eller Bedømmelse af de i denne Tabel I anførte Materialers Anvendelse til Bygnings Brug vil derfor i de efterfølgende Sammenstillinger over de forskellige Materialers Varmeledningsevne, disse blive sammenholdt med den 1 Stens Ydervægs Varmeledningsevne eller Værn mod Kulde og Varmetab, som de fleste kender fra vore hidtilværende Boliger. Den 1 Stens tykke Murstensmur vil derfor blive Enhedsmaaleren til Sammenligning med de senere anførte Isoleringer af de forskellige Materialer, der foreslaas anvendt for Tilveiebringelsen af lunere Boliger.

De i Tabel I førstnævnte 11 forskellige Stoffer eller Materialer vil, som de ringeste Varmededere, være bedst isolerende, og dernæst de 10 efterfølgende. Deraf vil Pap, Avispapir, Træuld, Filt, Lærred, Savsmuld, Træaske, Trækulsmuld, Korksmuld og Gran eller Fyrretræ være heldigst at anvende. Blandt disse vil igen Pap, Træuld, Savsmuld og Gran eller Fyr i praktisk Henseende være hensigtsmæssigst og billigst at tilveiebringe. Af samme Hensyn er endvidere Kridt-smuld, Murstenssmuld, Kokssmuld og Sand, og tillige som de holdbareste, heldigst at anvende til Isolering i Ydermurene. —

Ved Anbringelse af Avispapir, Gulvpap, Filt, Lærred og Gran eller Fyrrebræder paa indvendig Side af Ydervæggen i de allerede opførte Boliger vil man altsaa kunne gøre disse meget lunere.

Ifølge Tabellen viser det sig, at Pap yder c. 20 Gange og Gran c. 8 Gange større Modstand mod Kulde eller Varmetab end som Mursten, saa at  $\frac{1}{2}$ " tykt Pap og et  $1\frac{1}{8}$ " tykt Brædt af Gran eller Fyr er lige saa lunt som en 1 Stens tyk Murstensmur, og at en saadan Beklædning paa indvendig Side af denne gør en Bolig med 1 Stens Ydermur dobbelt saa lun. Men det viser os ogsaa, hvad de færreste vist har tænkt eller anet, at en Bolig med 1 Stens Ydermure altsaa ikke er lunere end et Brædeskur af sammenpløiede  $1\frac{1}{8}$ " tykke eller  $1\frac{1}{4}$ " høvlede Bræder. Deraf vil vi bedst forstaa, at Boliger med 1 Stens Mure ere saa kolde, og Nødvendigheden af der at anvende Isoleringsmateriale af ringere Varmedningsevne, for at gøre dem tilstrækkelig lune.

Af Tabellen ses endvidere det eiendommelige, at et og samme Stof eller Materiale har forskellig Varmedningsevne eftersom det udgør en fast eller en løs Masse. Til Expl. Jærn i fast Masse har  $K = 60,00$  medens Jærnfilspaan har  $K = 0,160$ , dette har altsaa 370 Gange ringere Varmedningsevne. Granitstenen har  $K = 3,00$ , medens Sand — der jo egentlig er smaa fine Granitsten — har  $K = 0,270$ , — Kridtsten har  $K = 0,80$ , medens Kridt-smuld har  $K = 0,090$ , — og Mursten har  $K = 0,75$ , medens Murstenssmuld har  $K = 0,150$ . — Disse tre Materialer yder altsaa i løs Masse henholdsvis 11—9 og 5 Gang større Værn mod Kulden og Varmen. Dette hidrører fra, at der i den løse Masse findes en Mængde smaa Luftrum med stillestaaende Luft, og det er denne, der som en meget ringe Varmededer —  $K = 0,040$  — bevirker, at et Materiale i løs Masse har en ringere Varmedningsevne, altsaa virker mere isolerende end som i fast Masse. Derfor er alle porøse Masser ringere varmeledende end



som de compacte, og yder altsaa til Isolering et bedre Værn mod Kulde eller Varmetab.

I Praxis har vi bl. a. et meget slaaende Bevis herfor med Sneen. Hvor ofte hører vi ikke om Vinteren Landmanden udtale sin Glæde over, at Rugen nu er bleven dækket af Sne, og derved beskyttet mod Frostens Paavirkning, og i daglig Tale at Sneen den luner. Men Sneen er jo en frossen Regndraabe eller frossen Taage, og naar vi tager Sneen i Haanden, isner den ligesom Isen, hvori ligger det da, at den kan varme. Det er heller ikke selve Sneen; men den stillestaaende Luft, der er imellem Snefnugene, som virker isolerende. Efterhaanden, som det ene Snefnug i Sneveir falder ned over det andet, danner der sig imellem hvert Snefnug et lille Luftrum med stillestaaende Luft, og den er det, der som en slet Varmeleder, beskytter Rugen under Sneen mod Frostens Paavirkning.

Man ser saaledes ogsaa af Tabellen, hvorledes det porøse Gran og Fyr, der har  $K = 0,093$ , har en ringere Varmedningsevne end som Egetræ, der har  $K = 0,210$ , saa at deraf skal en næsten  $2\frac{1}{2}$  Gang saa tyk Træmasse anbringes, for at kunne yde samme Værn mod Kulde eller Varmetab. Ligesaa hvorledes Gran og Fyr paa langs af Træets Fibre har  $K = 0,170$ , altsaa da besidder en omtrent dobbelt saa stor Varmedningsevne. Dette har i Praxis mindre Betydning, da Kulden og Varmen i Reglen altid vil komme til at forplante sig tværs igennem Træets Fibre i en Brædevæg eller et Gulv. Men det viser os, at det harpixholdige eller den mere fugtige Del af en Træmasse yder større Varmedningsevne. Saaledes til Expl. Pap har  $K = 0,038$ , medens mættet med Tjære, som Tagpap har  $K = 0,120$  følgelig har c.  $3\frac{1}{4}$  Gange større Varmedningsevne, altsaa et c.  $3\frac{1}{4}$  Gange saa tykt Lag Tjærepap skal anbringes, for at yde samme Værn mod Kulden som Pap.

Dette viser os tillige, at til Beklædning af Ydervæggens Inderside, for at opnaa større Lunhed, og dertil vil anvende Pap, bør det være Gulvpap som ikke er limet, og vil man anvende Aviser, bør man ikke ved Opklæbningen anvende Lim, men Klister. —

Efter saaledes i korte Træk at have omtalt Forskellen imellem de forskellige til Bygningsbrug mest anvendelige Materials Varmedningsevne, for deraf at kunne vælge og bedømme, hvad deraf vil være heldigst at anvende, skal jeg nu til yderligere og bedre Forstaaelse heraf anføre en Tabel med Beregninger over de forskellige Combinationer af Mur, Væg, Tag, Gulv, Loft, Døre og Vinduers Varmedningsevne. Denne er væsentlig et Uddrag ligeledes af kgl. Ghmrd. H. Rietschels Værk, supleret med Beregninger som Hr. Professor Teller ved polyteknisk Lærestalt i Kbhvn.: venligst har meddelt mig, for derefter yderligere ved Tal at kunne nøiere godtgøre, hvilke Sammenstillinger det vil være rigtigst at anvende. Derefter saa i det efterfølgende anføre Sammenlignings Beregninger over Omkostningerne herved, for dermed at bevise, at det ikke er væsentlig dyrere, men snarere billigere, at bygge lunere Boliger mod som vore nuværende, set hen til den Brændselsbesparelse som derved opnaaes.

De anførte Varmeledningskoefficienter K, gælder som nævnt alene for Stofferne, naar disses Tykkelse er 1 Meter. Den Varmemængde, der passerer igennem en Kvadratmeter af en Væg, vil derfor afhænge dels af Væggenes Tykkelse, dels af Størrelsen af den fra Væggens Yderflade stedfindende Varmeudstraaling. Den Varmemængde, der i en Time gaar igennem en Kvadratmeter Væg (Loft eller Gulv) for 1 Grads Temperaturforskel, maalt i Varmeenheder, kaldes Transmissionskoefficienten, og er den som angives i efterfølgende Tabel II, hvor den betegnes med — k —.

Det bemærkes endvidere, at medens de forskellige Dimensioner i det nævnte tyske Værk ere anførte i Metermaal, saa er i denne Tabel til bedre Forstaaelse for Lægmand de nævnte Dimensioner tillige anført i tilsvarende dansk Maal, og for Murstensmur er der ydermere anført dennes Antal Stens Tykkelse. Til Sammenligning med Murstensmuren er de andre Vægge af tilsvarende Dimension saavidt mulig anført under samme Colonne, for saa meget lettere at kunne overse og bedømme Forholdet imellem de forskellige Vægges Varmeledningsevne.

Forinden jeg foretager en Sammenstilling (ifølge omstaaende Tabel II) af de forskellige Ydervægges Varmeledningsevne, bemærkes at man af denne Tabel ser at Transmissionskoefficienten — k — er større for de udvendige — Ydervægge — end som for de indvendige — Skillerum —. Det ses t. Ex. for Murstensmur af en og samme Tykkelse,

er for udvendig  $\frac{1}{2}$ , — 1 —  $1\frac{1}{2}$  og 2 Stens Mur  
 $k = 2,40 - 1,70 - 1,30 - 1,10 -$

medens for indvendig er  $k = 2,20 - 1,50 - 1,20 - 1,00 -$ .

Grunden hertil er den foran omtalte Udstraaling fra Overfladen, der bliver større i fri Luft og Blæst end i indelukket Luft i en Stue. At Forskellen i ovenanførte ikke er større hidrører fra, at de anførte Tal kun gælder for 1 Grads Forskel. Men ved Ydervæggen er der, naar det t. Ex. fryser 5 Gr. og Stuen har 15 Gr. Varme en Temperaturforskel paa 20 Gr. Medens ved Skillerummet ind til Naboværelset, hvor der vel vil være 5 Gr. Varme, er der kun en Temperaturforskel paa 10 Gr. Der gaar da alene af denne Grund dobbelt saa megen Varme gennem en Ydervæg som gennem en Mellemvæg.

T. Ex. Er Stuens Temperatur 15 Gr. Varme, og det udenfor fryser 5 Gr. og i Naboværelset 5 Gr. Varme, gaar der gennem 1 □ Mtr. halv Stens tyk Ydervæg 48 Varmeenheder i Timen, igennem halv Stens tyk Mellemvæg kun 22 Varmeenheder i samme Tidsrum, — og hvis samme ensartede Temperatur holdes i begge Værelser ingen Ting\*).

Man ser altsaa heraf et fyldestgørende Bevis for, hvad der bevirker, at Værelser, som er omgivet paa de tre Sider af Skillerum ind til omliggende Værelser og altsaa kun har en Ydervæg, er lunere end som med to, endsige Karnaper med tre Ydervægge. —

\*) Ifølge Hr. Professor Tellers velvillige Meddelelser.



Tabel II

angiver Transmissionskoefficienten — k — af forskellige Combinationer af Væg, Tag, Loft og Gulv, Døre og Vinduer. — Metermaal anført i Decimal og dansk Maal anført i Tommer.

|                                                                                          |                                        |                            |                                          |                                                      |                                          |                                                        |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                            |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ydervæg af Murstensmur c.<br>Tykkelse i d. M.                                            | $\frac{1}{2}$ Sten<br>$4\frac{1}{2}$ " | 1 Sten<br>$9\frac{1}{2}$ " | $1\frac{1}{2}$ Sten<br>$14\frac{1}{2}$ " | 2 Sten<br>$19\frac{1}{2}$ "                          | $2\frac{1}{2}$ Sten<br>$24\frac{1}{2}$ " | 3 Sten<br>$29\frac{1}{2}$ "                            | $3\frac{1}{2}$ Sten<br>$34\frac{1}{2}$ " | 4 Sten<br>$39\frac{1}{2}$ "              | $4\frac{1}{2}$ Sten<br>$44\frac{1}{2}$ " | 5 Sten<br>$49\frac{1}{2}$ "              | 6 Sten<br>$54\frac{1}{2}$ "              | 7 Sten<br>$59\frac{1}{2}$ "              |                            |                             |
| *) do. uden Puds i Mtr.<br>k. =                                                          | 0,12                                   | 0,25                       | 0,38                                     | 0,51                                                 | 0,64                                     | 0,77                                                   | 0,90                                     | 1,03                                     | 1,16                                     | 1,29                                     | 1,50                                     | 1,75                                     |                            |                             |
| do. hul Murstensmur, beregnet efter<br>den massive Murs Tykkelse<br>uden Luftrum<br>k. = | 2,40                                   | 1,70                       | 1,30                                     | 1,10                                                 | 0,90                                     | 0,80                                                   | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,49                                     | 0,42                                     | 0,37                                     |                            |                             |
| do. Betonmur, Tykkelse i Mtr.                                                            | 6"                                     | 9"                         | $11\frac{1}{2}$ "                        | fuld Murstensmur med indv.<br>3 Cmt. tyk Gibsdelen   |                                          |                                                        |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          | $\frac{1}{2}$ Sten<br>0,12 | $1\frac{1}{2}$ Sten<br>0,38 |
| do. fuld Murstensmur med ud. og indv.<br>Brædebeklædning, d. M.                          | 0,15                                   | 0,25                       | 0,30                                     | Murtykkelsen anført uden Gibs-<br>delen              |                                          |                                                        |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          | 2,20                       | 1,50                        |
| do. fuld Murstensmur med ud. og indv.<br>Brædebeklædning, d. M.                          | 2,30                                   | 1,70                       | 1,50                                     | $\frac{1}{2}$ Sten<br>$2 \times \frac{3}{8}$ " Brædt | 1 Sten<br>$2 \times \frac{1}{2}$ " Brædt | $1\frac{1}{2}$ Sten<br>$2 \times \frac{9}{16}$ " Brædt | 2 Sten<br>$2 \times \frac{3}{4}$ " Brædt | 3 Sten<br>$2 \times \frac{1}{2}$ " Brædt | 4 Sten<br>$2 \times \frac{3}{4}$ " Brædt | 5 Sten<br>$2 \times \frac{1}{2}$ " Brædt | 6 Sten<br>$2 \times \frac{3}{4}$ " Brædt | 7 Sten<br>$2 \times \frac{1}{2}$ " Brædt |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,20                                   | 1,00                       | 0,85                                     | $\frac{9}{16}$ " Brædt                               | $\frac{1}{2}$ " Brædt                    | $1\frac{1}{8}$ " Brædt                                 | $1\frac{1}{4}$ " Brædt                   | $1\frac{3}{8}$ " Brædt                   | $1\frac{1}{2}$ " Brædt                   | $1\frac{5}{8}$ " Brædt                   | $1\frac{3}{4}$ " Brædt                   | $1\frac{7}{8}$ " Brædt                   |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030                                                  | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    | 0,030                                    |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 1,80                                   | 1,40                       | 1,00                                     | 1,20                                                 | 1,00                                     | 0,80                                                   | 0,75                                     | 0,70                                     | 0,60                                     | 0,55                                     | 0,50                                     | 0,45                                     |                            |                             |
| do. Murstensmur med kun en indv.<br>Brædebeklædning af Tykl. Mtr.<br>k. =                | 0,015                                  | 0,015                      | 0,015                                    | 0,030                                                | 0,030                                    | 0,030</                                                |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |                            |                             |

|                                                                                                                                                            |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|------------|-------------------------------------------|--------|------------|---------|-----------|
| Ydervæg, hul Murstensmur og Mellemrummet fyldt med Kokssmuld, men uden indv. Brædevæg                                                                      | k. = | 1 Sten        | 1 1/2 Sten | 2 Sten                                    | 1 Sten | 1 1/2 Sten | 2 Sten  |           |
|                                                                                                                                                            |      | 0,68          | 0,61       | 0,54                                      | **)    |            |         |           |
| do. hul Mur, fyldt med Kokssmuld og med en indv. Brædevæg af Tykl.                                                                                         | k. = | 1 1/8" Brædr. |            | 2 1/4" Brædevæg                           |        |            |         |           |
|                                                                                                                                                            |      | 0,52          | 0,48       | 0,44                                      | 0,45   | 0,41       | 0,38    | **)       |
| do. hul 1 Stens Mur og i Murens Mellemrum fyldt med Kokssmuld**)                                                                                           |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
| med indv. Brædevæg af 2 Lag 1" tykke Bræder og derimellem et 1/4" tykt Lag Pap.                                                                            |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
|                                                                                                                                                            |      | do. do.       |            | do. med                                   |        | do.        |         | k. = 0,40 |
|                                                                                                                                                            |      | do. do.       |            | do. med                                   |        | do.        |         | k. = 0,44 |
|                                                                                                                                                            |      | do. do.       |            | do. med henholdsvis 1/8" tykt Pap imellem |        | do.        |         | k. = 0,45 |
|                                                                                                                                                            |      | do. do.       |            | do. med henholdsvis 1/8" tykt Pap imellem |        | do.        |         | k. = 0,47 |
| do. hul 1 1/2 Stens Murstensmur, bestaaende af 3 adskilte halve Stens Vægge, altsaa med to hule 4 1/2" brede Mellemrum, fyldt med Kokssmuld.               |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
| (23" tyk udv. M. uden Fyld af Kokssmuld. k. = 0,40 og uden = 0,73 k. = 0,96**)                                                                             |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
| Bindingsværks Ydervæg — Tømmeret k. = 0,66 og den 1/2 Stens Mur k. = 2,4.                                                                                  |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
| Ydervæg af Sandsten, Tykls.                                                                                                                                | d. M | 11 1/2"       | 15 1/2"    | 19"                                       | 23"    | 30 3/4"    | 38 1/4" | 42 1/8"   |
|                                                                                                                                                            | Mtr. | 0,30          | 0,40       | 0,50                                      | 0,60   | 0,80       | 1,00    | 1,10      |
|                                                                                                                                                            | k. = | 2,10          | 1,80       | 1,60                                      | 1,40   | 1,20       | 1,00    | 0,90      |
| do. af Kalksten i samme Tykls.                                                                                                                             | k. = | 2,50          | 2,20       | 2,00                                      | 1,80   | 1,55       | 1,30    | 1,25      |
| Svensk og norsk Ydervæg af Træ, bestaaende af over hinanden liggende firhug, Bjælker med ud. og indv. Brædebeklædning og Tjærepap inden for den ydre Bkld. |      |               |            |                                           |        |            |         |           |
| Bjælkernes Tykls. i Tomr.                                                                                                                                  |      | 4"            | 4"         | 4"                                        | 4"     | 5 3/4"     | 5 3/4"  | 5 3/4"    |
| i Mtr.                                                                                                                                                     |      | 0,10          | 0,10       | 0,10                                      | 0,15   | 0,15       | 0,15    |           |
| Tykls. af den indv. og udv. Brdbkld.                                                                                                                       |      | 0,020         | 0,025      | 0,030                                     | 0,020  | 0,025      | 0,030   |           |
| Væggens hele Tykkelse tilsammen                                                                                                                            |      | 4 1/2"        | 4 3/4"     | 5"                                        | 6 1/2" | 6 3/4"     | 7"      |           |
|                                                                                                                                                            | k. = | 0,57          | 0,54       | 0,51                                      | 0,44   | 0,42       | 0,40    |           |

\*) Det tyske Maal paa Mursten 0,25 er noget afvigende fra det danske Maal, der er 0,23.

\*\*) Beregnet af Hr. Professor Teller, Rdr. af Db'g.



For indvendige Vægge og Skillerum.

|                                                                                         |              |                      |                   |                      |                    |                      |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| Rabitz Skillerum<br>Væg af udspændt Staaltraad, hvorom udfyldes med Mørtel              | Tykls.       | d. M.                | 1 $\frac{1}{2}$ " | 2 $\frac{1}{4}$ "    | 3"                 | 3 $\frac{3}{16}$ "   |                    |
|                                                                                         |              | Mtr.                 | 0,04              | 0,06                 | 0,08               | 0,10                 |                    |
|                                                                                         |              | k. =                 | 3,10              | 2,80                 | 2,50               | 2,30                 |                    |
| Gibsdiele Skillerum<br>opført af støbte Gibsplader af 2 til 4 □ Fods Størrelse          | Tykls.       | d. M.                | 2 $\frac{1}{4}$ " | 2 $\frac{5}{8}$ "    | 3"                 | 3 $\frac{3}{8}$ "    | 3 $\frac{3}{16}$ " |
|                                                                                         |              | Mtr.                 | 0,06              | 0,07                 | 0,08               | 0,09                 | 0,10               |
|                                                                                         |              | k. =                 | 2,80              | 2,64                 | 2,53               | 2,42                 | 2,33               |
| Korkstens Skillerum<br>opført af Korksten, støbte af Korksmuld                          | Tykls.       | d. M.                | 4 $\frac{1}{2}$ " | 9 $\frac{1}{2}$ "    | 14 $\frac{1}{2}$ " |                      |                    |
|                                                                                         |              | Mtr.                 | 0,12              | 0,25                 | 0,38               |                      |                    |
|                                                                                         |              | k. =                 | 1,52              | 0,92                 | 0,66               |                      |                    |
| Murstens Skillerum<br>uden Puds, som altsaa ikke er udsat for det stærke Luftryk udefra | Stens Tykls. | 1 $\frac{1}{2}$ Sten | 1 Sten            | 1 $\frac{1}{2}$ Sten | 2 Sten             | 2 $\frac{1}{2}$ Sten |                    |
|                                                                                         | d. M.        | 4 $\frac{1}{2}$ "    | 9 $\frac{1}{2}$ " | 14 $\frac{1}{2}$ "   | 19 $\frac{1}{2}$ " | 24 $\frac{1}{2}$ "   |                    |
|                                                                                         | Mtr.         | 0,12                 | 0,25              | 0,38                 | 0,51               | 0,64                 |                    |
|                                                                                         | k. =         | 2,20                 | 1,50              | 1,20                 | 1,00               | 0,85                 |                    |

\*) Ler paa Indskud..... k. = 0,3 à 0,4

|                    |        |                  |                  |                  |                  |                       |                  |                  |        |                 |       |                  |                  |                  |                  |
|--------------------|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|--------|-----------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Brædevæg uden Puds | Tykls. | $\frac{1}{4}''$  | $\frac{1}{2}''$  | $\frac{3}{4}''$  | $1''$            | Brædevæg med Puds     |                  |                  | Mtr.   | $\frac{3}{4}''$ | $1''$ | $1\frac{1}{8}''$ | $1\frac{1}{2}''$ |                  |                  |
|                    | Mtr.   | 0,010            | 0,015            | 0,020            | 0,025            | paa begge Sider       |                  |                  |        | 0,020           | 0,025 | 0,030            | 0,040            |                  |                  |
|                    | k. =   | 2,7              | 2,4              | 2,1              | 1,9              | Tykls. uden Pudslaget |                  |                  |        | 1,3             | 1,2   | 1,15             | 1,0              |                  |                  |
| do.                | Tykls. | $1\frac{1}{8}''$ | $1\frac{1}{4}''$ | $1\frac{1}{2}''$ | $1\frac{3}{4}''$ | $2''$                 | $2\frac{1}{4}''$ | $2\frac{1}{2}''$ | *) do. | Mtr.            | c.    | $1\frac{3}{4}''$ | $2''$            | $2\frac{1}{4}''$ | $2\frac{1}{2}''$ |
|                    | Mtr.   | 0,030            | 0,035            | 0,040            | 0,045            | 0,050                 | 0,060            | 0,065            |        |                 | 0,045 | 0,050            | 0,060            | 0,080            |                  |
|                    | k. =   | 1,70             | 1,55             | 1,43             | 1,32             | 1,23                  | 1,09             | 1,02             |        |                 | k. =  | 0,98             | 0,84             | 0,83             | 0,82             |

\*) Udregnet af Hr. Professor Teller.

## Tagene

|                                             |           |                          |            |
|---------------------------------------------|-----------|--------------------------|------------|
| Holcementslag $2\frac{1}{2}$ Cmt. (1") tykt | k. = 1,32 | Tegltag paa Lægter       | k. = 4,85  |
| Tjære-Tagpap paa 1" tyk Brædevæg            | k. = 2,13 | Skifertag paa Lægter     | k. = 5,00  |
| Skifertag paa do.                           | k. = 2,10 | Bølgeblikslag paa Lægter | k. = 10,40 |
| Zink- og Kobbertag do.                      | k. = 2,17 |                          |            |

## Gulv og Loft

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enkelt pløjet $1\frac{1}{4}$ " Gulvbrædt, $6" \times 6"$ Bjælke med 3' Afstand har k. = 1,5 og med 1" Indskud og derover 2" tykt Lag Kokssmuld samt derunder et Luftrum og $\frac{3}{4}$ " Forskalling med $\frac{1}{4}$ " Kalkpuds har som Loft k. = 0,49, som Gulv k. = 0,24, og derover Parquetgulv som Loft k. = 0,43, som Gulv k. = 0,22. | Halv Stens Murstens-Hvælving imellem Jærnbjælker med 3' Afstand, derover $1\frac{1}{4}$ " pløjet Brædegulv paa 1" Lægter og med koldere Luft nedenunder har k. = 0,33. |
| Denne Halvstenshvælving udlignet foroven imellem Jærnbjælkerne med Mørtel og derover lagt Gulvfliser har k. = 1,66 — og med Linoleum k. = 1,66 — og med Terrazzo k. = 1,60 — og med Gulv af Asphalt støbt over Hvælvingen k. = 58.                                                                                                             | Med Stavgulv lagt i Asphalt over Hvælving k. = 1,40.                                                                                                                   |

Denne Halvstenshvælving udlignet foroven imellem Jærnbjælkerne med Mørtel og derover lagt Gulvfliser har k. = 1,66 — og med Linoleum k. = 1,66 — og med Terrazzo k. = 1,60 — og med Gulv af Asphalt støbt over Hvælvingen k. = 58.

| Døre                      | Træets Tykls. i Tomr. |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                           | 1"                    | $1\frac{1}{8}$ " | $1\frac{1}{2}$ " | $1\frac{7}{8}$ " | $2\frac{1}{4}$ " |
| i Mtr.                    | 0,020                 | 0,030            | 0,040            | 0,050            | 0,060            |
| indvendig Dør af Fyrretræ | k. = 2,10             | 1,70             | 1,50             | 1,30             | 1,10             |
| udvendig Yderdør do.      | k. = 2,20             | 1,80             | 1,50             | 1,30             | 1,10             |
| do. Egetræs Yderdør       | k. = 3,00             | 2,50             | 2,20             | 2,00             | 1,80             |

## Vinduer

|                                        |           |                                       |           |
|----------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| Tagvinduer med enkelt Glas             | k. = 5,10 | Store Kirkevinduer med enkelt Glas    | k. = 5,30 |
| Vinduer i Beboelsesrum med enkelt Glas | k. = 3,61 | do. dobbelte, altsaa med Forsrøramr.  | k. = 2,10 |
| do. do. med dobbeltrykt Glas           | k. = 2,35 | do. do. med dobbeltrykt Glas uden do. | k. = 2,20 |

Efter denne Tabel vil saaledes enhver kunne gøre sine Sammenstillinger og Valg af hvad der bedst kan tilveiebringe den ønskede Lushed.



Angaaende Forholdet imellem de forskellige Ydervægges Varmeledningsevne, følger man da foreløbig Rækkefølgen af de i Tabel II anførte Arter af Ydervæg og sammenholder den anførte Transmissionskoefficient —  $k$  — for hver af disse med tilsvarende Dimension, vil man altsaa kunne bedømme, hvilken der yder det bedste Værn mod Kulde eller Varmetab, og følgelig kunne afgive den luneste Bolig.

Af Murstensmure har t. Ex. en 1 Stens hul Mur  $k = 1,40$ , medens en  $1\frac{1}{2}$  Stens fuld Mur af samme Tykkelse har  $k = 1,30$ , og en  $1\frac{1}{2}$  Stens hul Mur har  $k = 1,10$ , medens en 2 Stens fuld Mur af samme Tykkelse har  $k = 1,10$ , og saa fremdeles viser de følgende Dimensioner af hul Mur i Lunhed at være lig med fuld Mur af samme Tykkelse.

Man har været tilbøielig til at tro, at de hule Mure var meget lunere i Formening om, at den indesluttede Luft skulle bidrage hertil. Men ved Vindtrykket trænger den udvendige koldere eller varmere Luft igennem den halv Stens Mur, og bringer derved den i Mellemrummet værende Luft i Bevægelse, og bliver derved ikke stillestaaende.

Det er nemlig kun den stillestaaende Luft, der er en daarlig Varmeleder, saa hvis der i Murens Mellemrum kunne tilveiebringes stillestaaende Luft, ville den 1 Stens hule Mur have svaret i Lunhed til en 10 Stens istedetfor nu kun til en  $1\frac{1}{2}$  Stens Mur. Men stillestaaende Luft kan kun tilveiebringes i de smaa Rum, som alt omtalt i de forskellige Art Smuld o. l.

Sammenholder man den 1 Stens hule Mur, der har  $k = 1,40$  med en  $1\frac{1}{2}$ " tyk Brædevæg, der har  $k = 1,43$ , yder de begge omtrent den samme Lunhed, og fremgaar heraf, at en Bolig med 1 Stens hule Ydermure ikke skulle være væsentlig lunere end et Brædeskur af  $1\frac{1}{2}$ " tykke sammenpløiede Bræder.

Mur af Beton yder omtrent samme Værn mod Kulde eller Varmetab som Murstensmuren; t. Ex. en 9" tyk Betonmur har  $k = 1,70$  og en 1 Stens Mur (9" tyk) har  $k = 1,70$ . Gibs i fast Masse (støbt) har  $k = 0,50$  medens Mursten har  $k = 0,75$ . Gibs yder altsaa en tredie Del bedre Værn mod Kulde og Varme end som Mursten.

Fuld Mur af Mursten indenfor hvilken der er anbragt Gibsdielen, viser sig derved kun i ringere Grad lunere. En 1 Stens Mur har  $k = 1,7$ , medens samme Mur med en 3 Cnt. (c.  $1\frac{1}{4}$ " ) tyk Væg indenfor af Gibsdielen har  $k = 1,5$ , hvilket kun er en Følge af den derved forøgede Murtykkelse. En Væg af Gibsdielen  $3\frac{13}{16}$ " tyk har  $k = 2,33$ , og et halv Stens Murstensskillerum har  $k = 2,20$ . Det samme gælder om Rabitzvæg, der  $3\frac{13}{16}$ " tyk har  $k = 2,30$ . Indvendig Skillerum af Korksten er derimod omtrent dobbelt saa lunt som af Mursten, t. Ex. et  $1\frac{1}{2}$  Stens tykt Skillerum af Mursten har  $k = 1,20$ , men af Korksten  $k = 0,66$ .

En Ydermur af Sandsten viser sig at være betydelig koldere end Murstensmur, og af Kalksten næsten dobbelt saa kold; t. Ex. en 19" tyk Mur af Sandsten har  $k = 1,66$  og af Mursten  $k = 1,30$ , men af Kalksten  $k = 2,00$ . En 15" tyk Kalkstensmur, der har

$k = 2,20$ , er ikke væsentlig lunere end en halv Stens Ydermur, der har  $k = 2,40$ . Beboerne i Faxø Egnen bør derfor anbringe en Isolering svæg indenfor deres Kalkstensydervæg, og ligesaa alle de Landboere, der har Bolig med Ydervægge af Kampsten, som er endnu koldere. I Tabel II findes intet anført om Granit; men ifølge Tabel I er Granit som tidligere nævnt c. 4 Gange koldere end Mursten, saa at en  $1\frac{1}{2}$  Alen tyk Kampstensmur, navnlig af store gennemgaaende Sten, ikke er lunere end en 1 Stens Murstensmur. Ifølge Tabel I vil Mur af Mursten, Kridtsten og Ler (raa Sten) være omtrent lige lune, idet de alle tre har omkring  $K 0,80$ . Men efter det, yder det 2" tykke Lag Ler paa Indskud ikke nogen væsentlig Lunhed; thi det svarer saa kun til en c. 2" tyk eller  $\frac{1}{4}$  Stens Murstensmur. —

Jærn, der ifølge Tabel I har  $K = 60$ , er i Besiddelse af 80 Gange større Varmeledningsevne end som Mursten, der har  $K = 0,75$ . En Ydervæg af Jærn skal derfor være 30 Alen tyk\*), for at kunne yde samme Værn mod Kulde og Varme som en 1 Stens Murstensmur. De fleste kender vist ogsaa af Erfaring, hvor hurtig Kulde og Varme forplanter sig igennem Jærn, af de hidtil opførte Bølgeblik Skure, at naar det fryser udenfor, fryser det ogsaa inde i Skuret, og naar Solen skinner paa det, kan man ikke opholde sig inde i det saa hedt er der. Huse af Bølgeblik egner sig derfor ikke til Beboelse, undtagen der indenfor Bølgeblikket er anbragt en isolerende Væg af ringe Varmeledningsevne og af tilbørlig Tykkelse. —

Monier, der bestaar af Jærnstænger af mer eller mindre Tykkelse omsluttet af Beton, vil som Følge af Jærnets betydelige Varmeledningssevne, heller ikke egne sig til Ydervægge i Beboelsesbygninger.

I Tabel II viser Forskellen i Varmeledningsevnen sig mindre for Tage af Sten, Metal og Tagpap, dels fordi Transmissionskoefficienten kun er anført for 1 Temperaturgrads Forskel, og dels fordi at Brædeunderlaget virker isolerende. —

Træ, navnlig Gran og Fyr har som nævnt en meget ringe Varmeledningsevne, saa at Kulde og Varme har vanskeligt ved at forplante sig derigennem, hvorfor Ydervægge af Træ afgiver meget lune Boliger, og derfor anvendes saa meget i Norge og Sverige.

En  $\frac{1}{2}$  Stens og 1 Stens tyk Murstensmur, der ifølge Tabel II har henholdsvis  $k = 2,40$  og  $1,70$ , naar den beklædes udvendig og indvendig med  $\frac{1}{2}$ " tykke Bræder, har den henholdsvis  $k = 1,10$  og  $0,90$ . Den bliver altsaa derved lige saa lun som en Murstens Mur 2 og  $2\frac{1}{2}$  Stens tyk, der har  $k = 1,10$  og  $0,90$ . De to  $\frac{1}{2}$ " tykke Brædebeklædninger svarer altsaa i forøget Lunhed her til en  $1\frac{1}{2}$  Stens Mur. Beklædes den  $\frac{1}{2}$  Stens og 1 Stens Ydermur kun paa indvendig Side med Bræder, da naar disse er  $\frac{3}{4}$ " tykke har den henholdsvis  $k = 1,80$  og  $1,40$ , og naar de er  $1\frac{1}{8}$ " tykke  $k = 1,20$  og  $1,00$  og svarer da i Lunhed til henholdsvis c. 1 og  $1\frac{1}{2}$  Stens og til  $1\frac{3}{4}$  og  $2\frac{1}{4}$  Stens Mur. Dette viser altsaa, at naar Muren beklædes paa begge Sider med Bræder, bliver den forholdsvis lunere

\*) Ifølge Hr. Professor Tellers Beregning.



end som naar den kun beklædes paa den indvendige Side med et endog noget tykkere Brædt end de to andre tilsammen, hvilket hidrører fra, at der er en Adskillelse mere ved to end som ved en Beklædning.

B.

Tabellen viser nemlig, at der foruden Modstanden mod Varmens Bevægelse gennem et forskelligt Stof, som i hule Mure Luft og Mursten, eller af forskellig Materiale, som Mursten, Brædevæg o. l. ogsaa fremkommer en Modstand mod Varmens Bevægelse igennem Ydervæggen hver Gang der dannes en ny Overflade, altsaa hver Gang der fremkommer en Skillefuge. Derfor er det at en Mur med to Brædevægge bliver lunere end med en af Tykkelse som de to tilsammen. Opføres en  $1\frac{1}{2}$  Stens Mur af tre halve Stens Vægge, der staar uafhængige af hinanden, altsaa med to Mellemrum bliver den forholdtvis lunere, idet den har  $k = 0,96$ , mod som den med et Mellemrum har  $k = 1,10$ , og som masiv har  $k = 1,30$ , og dette er Grunden til, at de hule Mure ere lunere end de massive.

De svenske og norske Træhuse, hvis Ydervægge bestaar som sagt af over hinanden liggende  $4'' + 4''$  à  $5\frac{3}{4}'' + 5\frac{3}{4}''$  Bjælker med fra  $\frac{3}{8}''$  til  $\frac{9}{16}''$  tyk ( $\frac{1}{2}''$ ) Brædebeklædning indvendig og udvendig, og med et Lag Tjærepap indenfor denne, har ifølge Tabel II fra  $k = 0,57$  ned til  $k = 0,40$ , viser sig altsaa at svare i Lunhed til  $4\frac{1}{2}$  Stens à 6 Stens Mur, der har  $k = 0,55$  og  $k = 0,42$ . Det er saaledes let forstaaeligt, at man der, som nævnt, kun behøver at fyre i Kakkelovnen en Gang om Morgen, for at holde Stuen varm hele Dagen. I vort fugtige Klima er Ydervægge af Træ ikke tilraadelig, men anbringer vi indenfor en  $1\frac{1}{2}$  Stens Ydervæg en  $2\frac{1}{4}''$  tyk Brædevæg af to  $1\frac{1}{8}''$  tykke Bræder, der har  $k = 0,55$  svarer den i Lunhed til en  $4\frac{1}{2}$  Stens Mur eller  $4\frac{3}{4}''$  tyk svensk Ydervæg af Træ, der begge har  $k = 0,54$  à  $0,55$ . —

B.

For de indvendige Skillerums vedkommende viser det sig, ifølge Tabel II, at en  $\frac{3}{4}''$  tyk Brædevæg, der har  $k = 2,10$  i Lunhed svarer til en  $\frac{1}{2}$  Stens Skillerumsmur, der har  $k = 2,20$ ; og en  $1\frac{1}{4}''$  tyk Brædevæg, der har  $k = 1,55$ , svarer til 1 Stens Mur, der har  $k = 1,50$  o. s. f. Med Kalkpuds paa bliver Brædevæggene endnu lunere, t. Ex. vore almindlige  $2''$  tykke, af to  $1''$  tykke Bræder opslaaede Brædeskillerum, med Puds paa begge Sider har  $k = 0,84$ , er lige saa lune som  $2\frac{1}{2}$  Stens Skillerum, der har  $k = 0,85$ . At Kalkpuds bidrager saa betydelig til at forøge Brædevæggens Lunhed, hidrører fra Gipsrørene, der er hule og indeholder stillestaaende Luft, hvilket ogsaa tildels er tilstede i den porøse Kalkpuds, og derved bidrager til den forøgede Lunhed.

Den stillestaaende Luft, som besidder en saa yderst ringe Varmeledningsevne —  $K = 0,040$  — yder det bedste isolerende Værn mod Kulde og Varme. Det er denne som er tilstede i de hule Fuglefjer, og det hule Haar-Rør, der værner Fuglene og Dyrene paa Marken mod Kulden om Vinteren og Solheden om Sommeren. Og det er som sagt ligeledes denne som findes i de porøse Masser som i Filt, Pap, Uld, Straa, Gran o. l. og i de fine smaa Luftrum i Smuld, som

Savsmuld, Kridtsmuld, Murstenssmuld, Kokssmuld, Sand o. m., der gør disse langt mere beskyttende mod Kulde og Varme end tilsvarende Masse i fast Materiale, som Mursten, Kridtsten, Granit m. m.

Den stillestaaende Luft er det altsaa, som bør søges tilveiebragt i de hule Ydermure for at kunne, uden væsentlig forøgede Udgifter, erholde lune Boliger, og dette kan opnaas ved at fylde det hule Mellemrum med Smuld. Dette bør dels være af et Materiale, der ikke kan gaa i Forraadnelse, dernæst være lige saa holdbart som Murstenen, og endvidre at der er Mulighed for, at det kan tilveiebringes i fornøden Mængde til rimelig Pris. Kridtsmuld — (Affald fra Kridtstenenes Udsavning) — Murstenssmuld, valset af Murstens Affald, — Kokssmuld og Sand vil i saa Henseende være anvendelig hertil.

Ifølge Tabel I har Mursten  $K = 0,75$  medens Kridtsmuld har  $K = 0,090$ , dette er altsaa c. 8 Gange mere isolerende eller lunere end Mursten, saa  $1\frac{1}{16}$ " tyk Masse heraf svarer i Lunhed til 1 Stens Mur. Det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum i 1 Stens hul Mur fyldt hermed, forøges derved med  $4\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, saa at denne iberegnet Muren vil yde samme Værn mod Kulde og Varme, som en c.  $5\frac{3}{4}$  Stens tyk Murstensmur.

Murstenssmuld har  $K = 0,150$ , det er altsaa c. 5 Gange lunere end Mursten, saa at en c.  $1\frac{4}{5}$ " tyk Masse heraf svarer til en 1 Stens Mur. Det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum fyldt hermed vil svare til c.  $2\frac{1}{2}$  Stens Mur, og i Forbindelse med den 1 Stens hule Mur svare i Lunhed til en 4 Stens tyk Mur.

Kokssmuld har  $K = 0,160$ , det er altsaa c.  $4\frac{1}{2}$  Gange lunere end Mursten, og en c. 2" tyk Masse heraf svarer til en 1 Stens Mur. Det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum fyldt hermed svarer altsaa til c.  $2\frac{1}{4}$  Stens Mur, og følgelig tilligemed selve Muren yder ialt c.  $3\frac{3}{4}$  Stens Lunhed.

Sand har  $K = 0,270$ , det er altsaa c. 3 Gange lunere eller mere isolerende end Mursten, og en 3" tyk Masse heraf svarer til en 1 Stens Mur. Det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum fyldt hermed svarer altsaa til,  $1\frac{1}{2}$  Stens tyk Mur og i Forbindelse med den hule 1 Stens Mur til ialt, 3 Stens Lunhed.

Blandt de andre i Tabel I anførte Stoffer, som kunne tænkes anvendt, er der Kiselgur, der har  $K = 0,092$ , som altsaa er omtrent ligesaa isolerende som Kridtsmuld, men det er stærkt tilbøielig til at tilsuge eller optage Fugtighed, og dertil for kostbart\*), saa det er ikke tilraadeligt at anvende i den hule Murstens-Mur. Træaske, der har  $K = 0,060$ , og Trækulsmuld samt Korksmuld, der begge har  $K = 0,080$ , ere altsaa henholdsvis c. 12 og 9 Gange mere isolerende end Mursten, saa at en Masse c.  $\frac{3}{4}$ " tyk af førstnævnte og c. 1" tyk af de to sidstnævnte svarer i Lunhed til en 1 Stens Mur.

Korksmuld vil vanskelig kunne skaffes tilveie i tilstrækkelig Mængde og vistnok ogsaa blive for bekostelig. Der falbydes Kork-

\*) Kr. 90 pr. 1000 Pd. = Kr. 1,80 pr. Kubikfod.



plader til Isolering; men de maa vel stilles lig med Kork, der har  $K = 0,260$  og derfor maa være af mindst 3" Tykkelse for at kunne svare i Lunhed til 1 Stens Mur. Træaske og Trækulssmuld vil mulig ude paa Landet i Skovegnene kunne tilveiebringes til rimelig Pris, naar det ikke gælder om større Mængde, men ellers ikke kunne paa-regnes til Anvendelse her i Landet. Derimod i Norge og Sverig, navnlig af de nedbrændte Træhuse, vil der kunne erholdes tilstrækkeligt heraf til en billig Pris, nemlig kun Arbejdslønnen for at opsamle det. Man vilde der, ved at opføre Ydermure af 1 Stens hule Mure fyldt med Træaske, opnaa iberegnet Murtykkelsen c.  $7\frac{1}{2}$  Stens, og fyldt med Trækulssmuld c. 6 Stens Lunhed, altsaa erholde fuldt saa lune, og dernæst mindre brandfarlige Boliger end som med Yder-vægge af Træ.

Tørret Lyng og Rør, der om Vinteren afhugges paa Isen, ere meget holdbare, saa at de anbragt til Udfyldning i Mellemrummet i den hule 1 Stens Mur neppe vil gaa i Forraadnelse der, og derfor ude paa Landet, paa de Steder hvor der haves rigeligt heraf, være et meget billigt Materiale at anvende hertil. I Tabel I er intet anført vedrørende disse tvende Materialer; men ifølge Hr. Professor Bonnesens (anført i Tidsskrift for Landøkonomi) foretagne Forsøg over Isoleringsmateriale til Isbeholdere i 1898, viser de sig saavel som Hakkelse at være lige saa isolerende som Pap, der har  $K = 0,038$ . Følgelig er Hakkelse af Lyng og Rør c. 20 Gange saa lunt som Mursten, saa at en  $1\frac{1}{2}$  Stens hul Mur fyldt hermed, vil være ligesaa isolerende mod Kulde og Varme som en 10 à 11 Stens, eller c. 4 Alen tyk Murstensmur.

For at undgaa, at Fugtighed skal trænge ind igennem den halv Stens Mur i den udvendige Side af den 1 Stens hule Mur, og selv om denne er som i  $1\frac{1}{2}$  Stens hul Mur 1 Stens tyk, at Fugtigheden fra denne ny opførte Mur skal forplante sig indtil det i Mellemrummet anbragte Isoleringsmateriale, hvorved dette af alle de her nævnte Stoffer eller Materialer vil tage en stor Del af deres Isoleringsevne, bør den indvendige Side af den ydre Del af Muren, samtidig med den opføres, bestryges med Asphalt eller tyk Stenkulstjære, eller beklædes med Tjærepap. Vil man være fuldstændig sikkert mod at ikke Spor af Fugtighed skal forplante sig ind i det anbragte Isoleringsmateriale, kan man forfærdige Poser af Tjærepap, til Expl.  $4\frac{1}{2}$ " tykke og  $31\frac{1}{2}$ " brede, altsaa i Størrelse svarende til Mellemrummet i Muren og anbringe der under Opmuringen fyldt med Isoleringsmassen.

Træuld, tørret Tang — som bruges til Matrasser — Risskaller, Isrør, Lyng, tørt vissent Løv og Halm ere alle af meget ringe Varmeledningsevne, altsaa fortrinlig isolerende. Træuld har ifølge Tabel I  $K = 0,040$ , yder altsaa ligesom Pap c. 18 Gange bedre Værn imod Kulde og Varme end som Mursten. Ifølge afdøde Docent Fjords Forsøg med Isolering af Isbeholdere, meddelt i Tidsskrift for Landøkonomi af 1875, hvor Bomuld, Avner og tørt Løv endog er fuldt saa isolerende som Hakkelse, der som nævnt er lig med Pap, maa følgelig



alle de øvrige ovennævnte Stoffer have  $K = 0,040$ . Alle Plantestoffer ere hule, rørformige og indeholde stillestaaende Luft, og derved virker meget isolerende, hvorom den Fjord'ske Høkoget afgiver et praktisk Bevis. En Masse af de her nævnte Materialer i en halv Tommes Tykkelse vil altsaa i Lunhed svare til en 1 Stens tyk Mur.

Tørvejord, som man paa Landet er tilbøielig til at anse som meget isolerende, viser sig derimod i de nævnte Fjord'ske Forsøg, at staa langt tilbage for de ovennævnte Stoffer, ja i fugtig Tilstand endog helt taber sin Isoleringsevne. Fugtighed maa overhovedet ethvert Materiale, der skal virke isolerende, være beskyttet imod, og for de ovennævnte Stoffer tillige for at undgaa Forraadnelse, og de egner sig derfor ikke til Isolering i de hule Mure; men derimod imellem den ydre og indre Brædebeklædning paa Tagspærene og imellem Gulv og Loft i Bjælkelagene. Er Taget dækket med Tagsten, der ikke er tilbørlig tæt, bør der anbringes et Lag Tjærepap under den ydre Tagbeklædning (ikke ovenpaa\*) til Beskyttelse mod Fugtighed.

Filt, der har  $K = 0,041$ , og Lærred, der har  $K = 0,043$ , er altsaa meget isolerende, hvilket vi jo har et praktisk Bevis for i vor Klædning, hvor ringe en Tykkelse heraf, der er tilstrækkelig til at værne os mod Kulden. Lærreds-Tapeter paa Ydervæggens Inderside og uldne Portiører bidrager altsaa meget til forøget Lunhed i Værelserne. Filt i knap en halv Tommes Tykkelse erstatter en Stens Mur i Lunhed, naar det ikke er udsat for Blæsten. —

Savsmuld af Gran og Fyr, der har  $K = 0,045$ , er altsaa c. 17 Gange mere isolerende end som Mursten, saa at c.  $\frac{1}{2}$ " tyk Masse heraf er lige saa lun som en 1 Stens Mur og altsaa, da det dertil er meget billigt, egner det sig særlig til Isolering i Tagvæg, Loft og Gulv.

Om alle de her nævnte Stoffer, der har fra  $K = 0,038$  til  $K = 0,045$ , kan der mulig fra Assurandørenes Side gøres Indvendinger imod deres Anbringelse i Bygninger af Hensyn til deres Brandfarlighed. Naar de ere anbragte til Udfyldning imellem Spærene, der paa udvendig Side ere dækket med brandsikkert Tag, og Tagforskallingen, saa vel som Loftsforskallingen for Bjælkelagene Vedkommende er pudset i Kalk, er de jo ikke udsat for at blive antændt, for Ilden er saa stærk, at Forskallingen brænder eller Tagstenene springer itu; men er Ilden saa stærk, brænder Huset alligevel, hvad enten den nævnte Isoleringsmasse er anbragt der eller ikke. Fra Bygningsautoriteternes Side kan der intet indvendes, da det ikke forringer Bygningens Soliditet.

Savsmuld er det Isoleringsmateriale, der er billigst og lettest at tilveiebringe i tilstrækkelig Mængde og derfor navnlig i og omkring de større Byer vistnok mest vil blive benyttet til Isolering. Det kan ved at blandes med Sand gøres mindre brandfarlig; men samtidig forringes ogsaa Savsmuldets Isoleringsevne noget i Forhold til det mer eller mindre Kvantum Sand, der iblandes. Naar en Bunke Savsmuld blandet med Sand antændes udvendig fra, vil Sandet, der er

\*) da Tjæren saa fordamper ved Solvarmen igennem Stentaget.



vægtigere og ikke kan brænde, selvfølgelig strax synke ned fra det antændte Savsmuld og slukke Ilden, saa at denne ikke antænder den underliggende Masse. Efter mindre Prøveforsøg jeg har foretaget, overværet af Hr. Professor Teller, viste det sig, at en Bunke blandet med 1 Del Sand til 1 Del Savsmuld blev saa godt som upaavirket af Ilden; — blandet med 2 Dele Savsmuld blev kun et ydre Lag af c. 1  $\frac{m}{m}$  Tykkelse forkullet, — blandet med 3 Dele Savsmuld blev et ydre Lag af c. 2  $\frac{m}{m}$  Tykkelse forkullet — og blandet med 4 Dele Savsmuld blev c. 4 à 5  $\frac{m}{m}$  eller  $\frac{1}{4}$  Tomme Tykkelse af det ydre Lag antændt. Blanding med 1 Del Sand til 1 à 2 à 3 Dele Savsmuld maa derfor anses som ikke brandfarlig.

Savsmuld blandet med Kridtsmuld eller Murstenssmuld i samme Forhold, maa vel afgive et lignende Resultat, og Isoleringsevnen forringes derved mindre og altsaa i saa Henseende være at foretrække. I disse Blandinger virker Stensmullet filtrerende i Savsmuldet og gør det derved mere holdbart, og da de ikke ere brandfarlige egner de sig særlig til Isolering i Bjælkelag istedetfor Ler paa Indskud, der i Lunhed kun svarer til en kvart Stens Murtykkelse, saa at de altsaa yder et betydeligt større Værn mod Kulde end dette. —

Transmissionskoefficienten — K — er for hver af disse Blandinger\*), for 1 Kridtsmuld til 2 Savsmuld  $K = 0,060$  altsaa c. 12 Gange lunere end Mursten, saa at en  $\frac{3}{4}$ " tyk Masse heraf svarer i Lunhed til 1 Stens Mur. 1 Murstenssmuld til 2 Savsmuld  $K = 0,080$  altsaa c. 9 Gange lunere end Mursten, saa at en 1" tyk Masse heraf svarer til en 1 Stens Murstensmur. 1 Sand til 2 Savsmuld  $K = 0,120$  altsaa c. 6 Gange lunere end Mursten, saa at en  $1\frac{1}{2}$ " tyk Masse heraf svarer i Lunhed til en 1 Stens Mur. 1 Sand til 3 Savsmuld  $K = 0,108$  er 7 Gange lunere og  $1\frac{1}{4}$ " tyk Masse yder altsaa det samme Værn mod Kulde og Varme.

Ved Beregning af den ved den isolerede Fyld i de hule Murstensmure forøgede Lunhed bør erindres, at Bindestenspillerne, der forbinder den ydre og indre halv Stens Mur, udgør ca.  $\frac{1}{10}$  Del af Murfladen, og derved formindskes altsaa den forøgede Lunhed fordelt paa hele Murfladen med ca.  $\frac{1}{10}$  Del. —

Det bør endvidre bemærkes, at de forskellige Materialers Isoleringsevne, navnlig som Værn mod Kuldens Indtrængen udefra, er ikke ligegod i Blæst og i stille Veir. De porøse Masser ere selvfølgelig mindre modstandsdygtige end de kompakte mod et stærkere Lufttryk. Det blæser saaledes lettere igennem en Ydervæg af Træ end som af Mursten, og ligeledes lettere igennem den halvbrændte end som igennem den fuldbrændte Mursten. Klinker ere endog lufttætte og ligeledes Muren, naar den udvendig overstryges med Vandglas, endog med Oliefarve saalænge denne er frisk. Tapetpapir og Limfarver værner ogsaa ret godt, derimod ikke Kalkfarve\*\*).

Man bør altsaa kun anvende gode, fuldbrændte, helst pressede Mursten i Ydermurens udvendige Side, og helst asphaltere eller be-

\*) Ifølge Hr. Professor Tellers Beregning.

\*\*) Ifølge Hr. Professor Dahlanders Bog om Varmelære.

klæde med Tjærepap dens indvendige Side, og navnlig bør dette finde Sted, hvor der anvendes Isolering, men som sagt, da imellem denne og Ydervæggen til Værn baade mod Blæst og Fugtighed. —

Som et samlet Resultat af de foranførte Sammenstillinger af de forskellige Materialers Isoleringsevne i Forhold til Mursten anføres nedenstaaende.

### Tabel III.

Denne viser, at der, for at kunne yde det samme Værn imod Kulde og Varmetab som en 1 Stens tyk udvendig Murstensmur udkræves en Masse af:

- |     |     |                      |                                                                                                                               |
|-----|-----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr. | 1.  | ca. $\frac{1}{2}$ "  | Tykkelse af stillestaaende Luft, Filt, Pap, Dun, Uld.                                                                         |
| -   | 2.  | godt $\frac{1}{2}$ " | Tykkelse af Træuld, Lærred, Krølhaar, Savsmuld, Risskaller, Rør, Halm, Avner, tørret Tang, tørt vis-sent Løv og Lyng.         |
| -   | 3.  | ca. $\frac{3}{4}$ "  | tyk af Træaske — og af en Blanding af 1 Del Kridtsmuld til 2 Dele Savsmuld.                                                   |
| -   | 4.  | - 1"                 | tyk af Trækulssmuld, Korksmuld — og af Bldg. 1 Murstenssmuld til 2 Savsmuld — og af 1" tyk Brædevæg røret og pudset med Kalk. |
| -   | 5.  | - $\frac{1}{16}$ "   | tyk af Kridtsmuld og Kiselgur.                                                                                                |
| -   | 6.  | - $\frac{1}{8}$ "    | tyk af Gran og Fyrretræ (paa tværs af Fibrene).                                                                               |
| -   | 7.  | - $\frac{1}{4}$ "    | tyk af en Bldg. af 1 Sand til 2 Savsmuld.                                                                                     |
| -   | 8.  | - $\frac{1}{3}$ "    | tyk af Slaggeuld.                                                                                                             |
| -   | 9.  | - $\frac{1}{2}$ "    | tyk af Tagpap — og ved en Bldg. af 1 Sand til 3 Savsmuld.                                                                     |
| -   | 10. | - $\frac{1}{5}$ "    | tyk af Murstenssmuld.                                                                                                         |
| -   | 11. | - 2"                 | tyk af Koksmuld og Jærnfilspeen.                                                                                              |
| -   | 12. | - $\frac{2}{4}$ "    | tyk af Egetræ.                                                                                                                |
| -   | 13. | - 3"                 | tyk af Kork og Sand.                                                                                                          |
| -   | 14. | - 6"                 | tyk af Gibs.                                                                                                                  |
| -   | 15. | - 9"                 | tyk af Beton — og $9\frac{1}{2}$ " af Kridtsten — og $9\frac{3}{4}$ " af Ler.                                                 |
| -   | 16. | - 18"                | tyk af Sandsten (som de brydes af Sandstens Klippen).                                                                         |
| -   | 17. | - 24"                | tyk af Kalksten (som de brydes af Kalklaget).                                                                                 |
| -   | 18. | - 30"                | tyk af Marmor.                                                                                                                |
| -   | 19. | - 36"                | tyk af Granit eller Kampsten.                                                                                                 |

Af Tabel II ses at vore almindlige Vinduer kun yder et meget ringe Værn mod Kulden om Vinteren, de værner egentlig kun mod Regn og Blæst. Et Vindu med et enkelt Sæt Rammer med almindelig Vinduesglas svarer i Lunhed kun til  $\frac{1}{4}$  Stens Murtykkelse, og med Forsatsrammer kun til  $\frac{1}{2}$  Stens Mur, de ere altsaa nogle meget slemme Brændselsslugere. — Med dobbelt tykt Glas forøges Lunheden til det dobbelte, og i samme Forhold om der anbragtes det endnu tykkere Speilglas; men det er for kostbar en Maade at forøge Lunheden paa. Dette opnaas billigere ved om Vinteren at have Vinduerne tætne-



saaledes som de bruger i Sverige. Der bliver saavel de ydre som de indre Vinduesrammer om Efteraaret fuldstændig tætnede til Karmen ved Pakning med Tvist og derefter tilklistres Falsen med Papir, hvorved Rummet imellem Vinduesrammerne, hvor der tillige anbringes et Lag Vat, bliver fuldstændig lufttæt. Tætningen maa kun udføres i tørt Veir, og i Mellemrummet anbringes der da samtidigt et lille Glas, halv fyldt med koncentreret Svovlsyre. Dette opsuger den Fugtighed, der i Vinterens Løb fremkommer imellem Vinduesrammerne, saa at Vinduesruderne i Frostveir aldrig ere tilfrosne, hvilket er saa godt som ukendt der, selv med c. 30 Gr. C. Kulde, medens at vi her i Danmark med nogle faa Graders Frost strax har Vinduerne tilfrosne.

Vil vi have lune Boliger, er det altsaa ikke nok, at vi anbringer som nævnt isolerende Materiale i Ydervæg, Gulv, Loft og Tag, vi maa ogsaa have tilbørlig tætnede dobbelte Vinduer og ligeledes de Yderdøre, der føre direkte ind til Værelserne som Have- og Altandøre.

Det kan maaske falde vanskeligt for os at komme ind paa denne saa uvante Maade at tætné vore Vinduer. Men om vi i de ny Bygninger anbragte Vindueskarme, i hvis udvendige 4 Sider er en eller to c.  $\frac{1}{2}$ " à  $\frac{3}{4}$ " dybe og brede Noter eller Fuger, hvori Mørtlen ved Indmuringen samtidig med Ydermurens Opførelse, da kan trænge ind, og derved fuldstændig tætnes imellem Mur og Karm. Eller om Vinduerne først indsættes efter at Muren er opført, at der da tætnes imellem Muren og Karmen med indhammeret Tjæreværk\*). Dernæst i Karmens indvendige 4 Sider lod høvle en skraa Fals, nøiagtig svarende til en lignende kileformet Skraaning paa Forsatsrammerne, hvorpaa der paalimes en Strimmel af Klæde eller Filt, og istedetfor Hængsler anbragte kileformede smaa Hvirvler paa Karmen, hvorved Rammerne ved Indsætningen kiledes eller presseses ind i Karmens tilsvarende skraa Fals, opnaaedes derved paa en simpel og bekvem Maade fuldstændig Tæthed. Samtidig maa selvfølgelig de udvendige Rammer være tætnede, hvilket kan udføres ved Tilkitning — ikke med Ferniskit —; men med en Kidt dannet af Kridt og almindelig Lampeolie, hvilket om Foraaret med Lethed kan fjæernes uden at skade Falsen, derved opnaas da fuldstændig tætte Vinduer.

Den imellem de tætnede Vinduesrammer værende Luft kommer saaledes ikke i Forbindelse hverken med den ydre kolde eller indre varme Luft, og virker derved isolerende. Men dog ikke fuldt ud som stillestaende Luft; thi eftersom Kulden udefra igennem Glasset afkøler og Varmen indefra opvarmer den nærmest Glasset værende Luft, bliver den yderste Luft derved tungere og synker nedefter, medens den inderste Luft bliver lettere og stiger opefter; der fremkommer altsaa en roterende Bevægelse, saa at Luften altsaa ikke kan blive stillestaende, det opnaas kun i ganske smaa Rum, som imellem Smuldet. — Man maa derimod antage, at Temperaturforskellen i den imellem Vinduesrammerne indesluttede Luft ved den ydre

\*) Hvor utæt der som oftest er imellem Karm og Mur i de nuværende Bygninger, ses bedst ved at holde et Lys hen til Kanten af Vinduspanelet, hvorledes Vindrækket da kan sætte Flammen i Bevægelse, hvorfor jeg altid har ladet tætné om Karmene paa en af de to nævnte Maader.

kolde og indre varme Lufts cirkulerende Bevægelse i Midten ophæves, saa at Temperaturen midt imellem Rammerne halveres. Hvis der t. Ex. er 15 Gr. Kulde udenfor og 15 Gr. Varme indenfor, skulde Temperaturen midt imellem Rammerne være lig 0.

Nogen Talangivelse haves ikke for de tætnede dobbelte Vinduers Isoleringsevne, saa at man ikke med Bestemthed kan paavise, i hvilken Grad de forøger Boligens Lunhed. Men at de bidrager væsentlig hertil, viser sig i Praxis, ved at man selv i 30 Graders Kulde med disse tætnede dobbelte Vinduer i Boliger med Ydervægge af Træ 5 à 6" tykke, som sagt kun behøver at fyre i Kakkellovnen engang om Morgen, for at have Værelset varmt hele Dagen. Medens vi i vore Stenhuse med de enkelte og endog dobbelte, men utætte Vinduer — endsige de meningsløse med kun Forsatsrammer forneden, der hverken er Fugl eller Fisk —, naar det blot fryser et Par Grader, maa fyre paa i Ovnen uafbrudt, for at kunne holde Stuen varm.

I den nordligere Del af Sverige bruger de flere Steder endog 3 Glas, nemlig Forsatsrammen forsynet med 2 Glasruder, hvorved opnaas to isolerende Mellemlum, der selvfølgelig yder endnu bedre Værn mod Kulden. For imidlertid til Tider at kunne polere begge Sider af disse Ruder, bør Forsatsrammerne være gennemskaarne, altsaa i to Dele, med en Klædesstrimmel paalimet paa den ene Halvdel, saa at Rummet imellem disse, naar de ved en kileformet Hvirvel eller Skrue ere pressede sammen, kan blive saa lufttæt som mulig.

De udvendige Døre bør selvfølgelig være i det mindste af 2" Planker med to 1" tykke Fyldinger, den ene bag den anden i samme Ramtræ, saa at den bagerste altid er tæt, selv om den ydre under Veirigets Paavirkning sprækker og bliver utæt. En saadan Dør svarer i Lunhed til omtrent en 2 Stens Mur, og kan forsaavidt være tilstrækkelig foran en Entré eller Forstue. Selvfølgelig er de gammeldags Døre af 2" Planker med 1" tyk udvendig Brædebeklædning, som oftest anbragt paa skraa, endnu bedre, da de svarer til 3 Stens Lunhed. Have- eller Altanglasdøre, der fører direkte ind til et Værelse, bør forsynes med en Forsatsdør indvendig, ikke paa Hængsler; men indført og anbragt paa lignende Maade som Vindusforsatsrammerne. Den nederste Del med Fyldingerne kan da være som en Kasse, hvori et c. 2" Mellemlum fyldt med Savsmuld, hvorved opnaas 5 à 6 Stens Lunhed.

Der vil maaske indvendes, at Luften i Stuerne vil blive indeklemmt og daarlig ved disse lufttætte Vinduer og Døre, men der kan selvfølgelig i Vinduet anbringes en mindre Trækrude. Begrundet i den store Temperaturforskel imellem ude og inde om Vinteren, ventilerer denne ligesaa godt, som naar man om Sommeren aabner hele Vinduet; men forøvrigt henvises herom til den senere Omtale af Ventileringen, hvorved indføres istedetfor kold, opvarmet frisk Luft i Værelserne.

Dermed er nu saaledes omtalt og paavist Midlerne for Tilveiebringelse af lune Boliger, dels ved de forskellige Materialers Isoleringsevne, og dels ved de dobbelt lufttætte Vinduer og Døre.



Tabel IV.

Priser for de bedst anvendelige Isoleringsmaterialer.

| Beregnet for Fyldning i 4 1/2" bredt Mellemrum i hul Murstensmur |                            |                                                       |                               |                             | Pris pr. Kbkd. af Mtrl. Arbdsl. ialt Kroner | Kubik-indhold pr. 4 1/2" tyk       | Pris pr. 4 1/2" tyk Kr. | svarer i Lunhed til Antal Stens Mur | Afrundet Pris pr. for Materialets Tykls. svarende til 1 Stens Lunhed Kroner |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Isolerings Materiale                                             | Pris Kr.                   | pr. Volume                                            | Kubik-indhold                 | Vægt pr. 1'                 |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| Kridtsmuld, fint.....                                            | 6,00                       | pr. 1000 $\overline{\text{H}}$                        | à 14-15 $\overline{\text{H}}$ | c. 70 $\overline{\text{H}}$ | 0,42 + 0,05 = 0,47                          | $\times 1 1/2 \overline{\text{H}}$ | = 0,70                  | 4 1/4 Sten                          | 0,16 1/2 pr. 1 1/16" tyk                                                    |
| Murstensmuld, valset.                                            | 7,00                       | pr. Tons                                              | à 22-25 -                     | c. 80-90 -                  | 0,30 + 0,05 = 0,35                          | $\times 1 1/2 -$                   | = 0,52                  | 2 1/2 -                             | 0,21 pr. 1 4/5" -                                                           |
| Kokssmuld .....                                                  | 1,00                       | pr. Td.                                               | à 5-5 1/2 -                   | c. 36-37 -                  | 0,20 + 0,04 = 0,24                          | $\times 1 1/2 -$                   | = 0,36                  | 2 1/4 -                             | 0,16 pr. 2" -                                                               |
| Bakkesand, fint.....                                             | 0,35                       | pr. Td.                                               | à 5 -                         | c. 100 -                    | 0,07 + 0,05 = 0,12                          | $\times 1 1/2 -$                   | = 0,18                  | 1 1/2 -                             | 0,06 pr. 3" -                                                               |
| Beregnet til Fyldning imellem 5/5" Spær                          |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| Risskaller .....                                                 | 3,50                       | pr. 100 $\overline{\text{H}}$                         | à 10 $\overline{\text{H}}$    | à 10 $\overline{\text{H}}$  | 0,35 + 0,03 = 0,38                          | $\times 1 2/3 \overline{\text{H}}$ | = 0,50                  | 10 Sten                             | 0,05 pr. 1 1/2" tyk                                                         |
| Tang (tørret til Matras fra Vesterhavet.....                     | 4,00                       | pr. Balle, 100 $\overline{\text{H}}$                  | à 15 -                        | à 6 2/3 -                   | 0,27 + 0,03 = 0,30                          | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,50                  | 10 -                                | 0,05 pr. 1 1/2" -                                                           |
| Træuld..... Kr. 4,00 à                                           | 4,50                       | pr. 100 $\overline{\text{H}}$                         | à 22 -                        | à 4 1/2 -                   | 0,21 + 0,03 = 0,24                          | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,40                  | 10 -                                | 0,04 pr. 1 1/2" -                                                           |
| Savsmuld i Kjbhvn....                                            | 0,75                       | pr. Sæk                                               | à 4 1/2 -                     | à 15 -                      | 0,16 2/3 + 0,03 1/3 = 0,20                  | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,34                  | 10 -                                | 0,03 1/2 pr. 1 1/2" -                                                       |
| do. fra Sverige                                                  | 108,00                     | pr. Jrnb.-Vogn                                        |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| Jærnbane Fragt.....                                              | 20,00                      | à 24000 $\overline{\text{H}}$                         | à 1600 -                      | à 15 -                      | 0,08 + 0,04 = 0,12                          | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,20                  | 10 -                                | 0,02 pr. 1 1/2" -                                                           |
| Pris.....                                                        |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| til brandfri 5" tyk Isolering i Tag og Bjælkelag                 |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| Blanding                                                         |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| af 2 Dele Savsmuld                                               |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| Vægt pr. 1' Blanding                                             |                            |                                                       |                               |                             |                                             |                                    |                         |                                     |                                                                             |
| til 1 — Kridtsmuld..                                             | à 33 $\overline{\text{H}}$ | (0,42 + 0,16 = 0,58 : 3) = 0,19 1/3 + 0,04 2/3 = 0,24 |                               |                             |                                             | $\times 1 2/3 \overline{\text{H}}$ | = 0,40                  | 6 1/2 Sten                          | 0,06 pr. 3 1/4" tyk                                                         |
| - 1 — Murstensmld.                                               | à 38 -                     | (0,30 + 0,16 = 0,46 : 3) = 0,15 1/3 + 0,04 2/3 = 0,20 |                               |                             |                                             | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,33                  | 5 -                                 | 0,06 1/2 pr. 1" -                                                           |
| - 1 — Bakkesand....                                              | à -                        | (0,07 + 0,16 = 0,23 : 3) = 0,07 1/3 + 0,04 2/3 = 0,12 |                               |                             |                                             | $\times 1 2/3 -$                   | = 0,20                  | 3 1/3 -                             | 0,06 pr. 1 1/2" -                                                           |

### Isoleringsbeklædning indenfor Ydermuren:

|                                                      |                  |                                                |
|------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------|
| Af 1" tykke Granbræder — Mtrl. 0,30+10 i Arbdl. .... | = 0,40 pr. □ Al. | } Kr. 0,50 pr. □ Al. der yder 1 Stens Lunhed.  |
| og indvendig Side røret til Kalkpuds .....           | 0,10 - - -       |                                                |
| Af 2 Lag 1" tykke Granbræder — Mtrl. og Arbdl. ....  | 0,80 pr. □ Al.   | } Kr. 1,10 pr. □ Al. der yder 2½ Stens Lunhed. |
| og derimellem 4 m/m tykt Gulvpap .....               | 0,20 - - -       |                                                |
| og indvendig Side røret til Kalkpuds .....           | 0,10 - - -       |                                                |
| Af 2 Lag 1½" tykke Granbræder — Mtrl. og Arbdl. .... | 0,55 pr. □ Al.   | } Kr. 0,75 pr. □ Al. der yder 1½ Stens Lunhed. |
| og derimellem 2 m/m tykt Gulvpap .....               | 0,10 - - -       |                                                |
| og indvendig Side røret til Kalkpuds .....           | 0,10 - - -       |                                                |

Ældre Boliger forøges i Lunhed ved Beklædning paa Ydervæggens indre Side med:

- Pap i 2 Lag et 8 m/m og et 2 m/m tykt\*), lig 1 Stens Lunhed, Mtrl. 0,47 + 0,09 = 0,56 + 0,14 i Arbdl. = Kr. 0,70 pr. □ Al.
- 1 Lag 8 m/m tykt, lig ¾ Stens Lunhed, à 0,47 + 0,08 for Opsætning = Kr. 0,55 pr. □ Al.
- 1 Lag 5 m/m tykt, lig ½ Stens Lunhed, pr. □ Al. vog. ¾  $\overline{n}$  à 9 Øre = 0,30 + 0,06 for Opsætning = Kr. 0,36 pr. □ Al.
- i 2 Lag af 2 m/m = 4 m/m tykt lig ½ Stens Lunhed pr. □ Al. 9 × 2 = 18 Øre + 10 Øre for Opsætning = Kr. 0,28 pr. □ Al.

Papflisebeklædning (Pakkasser) 2" tykke, 12" × 12" i □ af 5 m/m tykt Pap, indv. fyldt med 1½" tykt Savsmuld, opsat i Asphalt paa Væggen, pr. Stk. 0,30 × 4 = Kr. 1,20 + 0,15 for Opsætning = Kr. 1,35 pr. □ Al., svarer i Lunhed til en 4 Stens Mur, og iberegnet 1 Stens hul Ydermur til ialt 5½ Stens Lunhed.

Fyldingspanel, kehlet med 1" Ramtræ naglet paa 1½" Lister og Mellemrummet fyldt med Savsmuld, svarer til 4 Stens Lunhed og koster ialt c. Kr. 2,60 pr. □ Alen.

---

\*) Pap er 20 Gange mere isolerende eller lunere end Mursten, denne 220 mm: 20 = 11 mm tykt Pap lig 1 Stens Lunhed, men naar Pap opsættes i 2 Lag fremkommer en Skillefuge, der forøger Isoleringsevnen, hvorfor et Lag 8 mm og et Lag 2 mm tilsammen 10 mm tyk svarer til 1 Stens Lunhed, og ligesaa 2 × 2 mm er lig med et Lag à 5 mm i Lunhed; men 2 Lag koster mere end 1 Lag i Opsætning. Det bemærkes, at Arbejdsløn er sat efter Skøn, bedømt efter tilsvarende Arbejde. —



Det næste Spørgsmaal bliver da, hvad det vil koste at gøre Boligerne saa meget lunere? Som Grundlag for Beregninger herover, er i foranstaaende Tabel IV anført specificerede Priser for de forskellige bedst anvendelige Isoleringsmasser, dels anbragt i det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum i den 1 Stens hule Murstensmur, dels anbragt imellem  $5" \times 5"$  Tagspær og i Bjælkelag. Endvidere Priser for Isolering anbragt i ældre Boliger, hvorpå de bedst kan gøres lunere. Ved Beregning af Isolering i Mur, Tag og Bjælkelag er i den sidste Kolonne anført hvad Prisen afrundet vil blive for Massens Tykkelse svarende til 1 Stens Lunhed, der altsaa som en Enhedspris kan danne Grundlaget for alle senere Beregninger over den Lunhed, der ønskes tilveiebragt i Boligen, og samtidig viser hvilken Tykkelse af de forskellige Isoleringsmasser, som der er fornødne hertil.

Priserne ere saaledes specificerede, at deres Begrundelse paavises, og at der, ved i Tidens Løb indtrædende Afgivelser for en Del af disse, saaledes med Lethed kan rettes herpaa. Priserne for Bakkesand vil ude paa Landet kunne være betydelig billigere. — Strandsand maa ikke benyttes, da det indeholder Chlorater, der optage Fugtighed. — For Savsmuld er anført to Priser, nemlig for indenlandsk, der er dyrere, fordi den bruges til Brændsel, medens i Sverige ved Savværker, der drives ved Vandkraft, findes bjerghøje Bunker af Savsmuld, der er uden Værdi, og derfor nærmest kun andrager Jernb.-Fragten hertil. Som Grundlag for Prisen for Savsmuld fra Sverige er anført Fragt fra Gøteborg hertil for en Jernb.-Vognlast plus Indkøb. Savsmuld kan selvfølgelig faas fra nærmere liggende Savværker i Sverige, saa at Fragten er billigere, men Indkøbsprisen maaske højere, saa at den i Tabel IV anførte Pris vistnok kan anses som Middelpris.

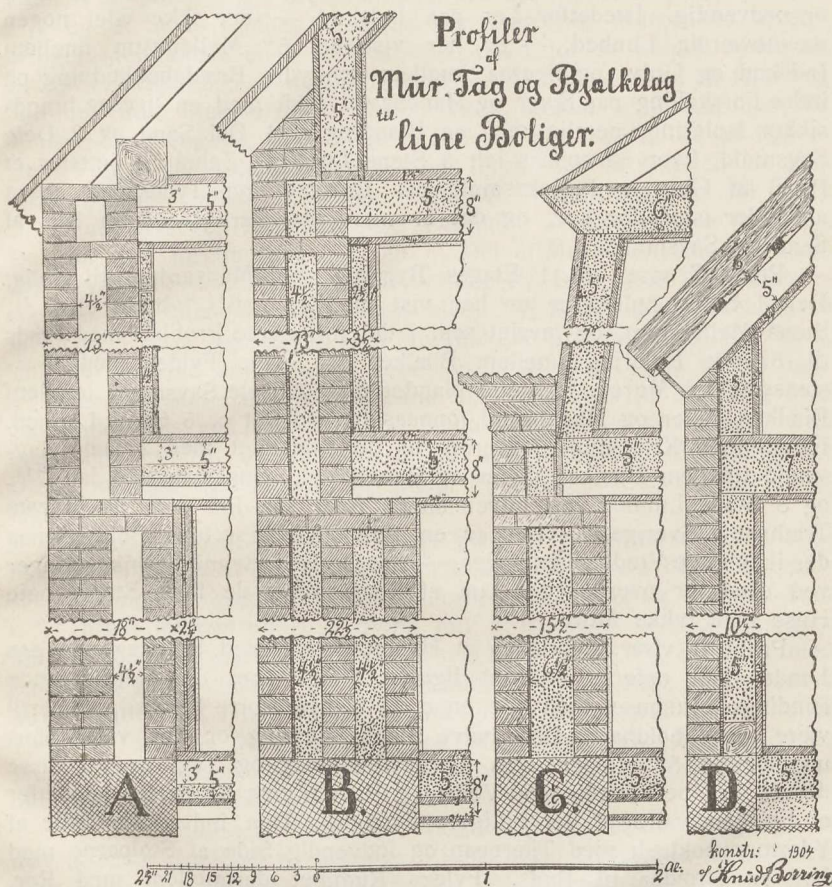
Selvfølgelig maa der ikke benyttes Savsmuld fra de nævnte Bunker, der ere gennemtrængte af Regn; men kun tørt Savsmuld, som har været opbevaret i Hus.

Til Veiledning for, hvorledes den forøgede Lunhed bedst og billigst tilveiebringes, dels ved Bygningens Konstruktion og dels ved Isoleringsmaterialernes Anbringelse i samme, er her vist 4 Profiler af Mur, Tag og Bjælkelag. Profilerne ere af Hensyn til Pladsen vist overskaarne, da Høide og Brede er vilkaarlig.

Profil A viser hvorledes de nuværende Boliger ere opførte med 1 og  $1\frac{1}{2}$  Stens hule Ydermure om henholdsvis Stue og 1ste Sal, og hvorledes disse kan forøges i Lunhed. Dels ved, som vist i Stue-Etagen, at anbringe indenfor Ydermurene en dobbelt 2" Brædevæg med  $\frac{1}{4}"$  tykt Pap imellem, derved yder tillige med Muren ialt ca.  $4\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. Dels, som vist udfor 1ste Sal, ved at anbringe 1" Brystpanel ca.  $1\frac{1}{2}"$  fra Ydermuren og saa fylde Mellemrummet med Savsmuld. Endvidre anbringe derover de i Tabel IV omtalte 2" tykke Papfliser fyldt med Savsmuld, derved yder ialt c. 5 Stens Lunhed. Dernæst vist det tomme Rum, der er over Leret paa Indskuddet, der ved at opbryde et Par Gulvbræder for hver c. 3 à 4 Alen, derfra kan skydes ind under Gulvet en Blanding c. 3" tyk af 1 Del Sand til 2 Dele Savsmuld, derved forøger Bjælkelagene med



disse iberegnet til ialt c. 5 Stens Lunhed. Endlig om der under Taget er Kvistværelser, kan der opnaas samme Lunhed ved fra Hanebjælks Loftet at føre hen over Tagforskallingen ned imellem Spærene et c. 3" tykt Lag Træuld. De nuværende Boligers Ydervæg og Bjælkelag, der hidtil kun har ydet  $1\frac{1}{2}$  à 2 Stens Lunhed og Tagværk med Skifer paa Lægter og  $\frac{3}{4}$ " Forskalling med Puds under



Spær, der kun yder en  $\frac{3}{4}$  Stens Lunhed, vil altsaa derved paa denne Maade kunne komme til at yde ialt 5 Stens Lunhed, baade i Mur, Gulv, Loft og Tag.

Profil B viser, hvorledes i Fremtiden de ny Boliger kan opføres, med den i Tabel II omtalte  $1\frac{1}{2}$  Stens Ydervæg om Stueetagen delt i tre halve Stens Vægge, altsaa med to  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum, der fyldt med Kokssmuld har  $k = 0,40$ , altsaa i Lunhed svarer til en 6 Stens Mur. Over denne den 1 Stens hule Mur, hvor det  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum fyldt med Kokssmuld har  $k = 0,61$  og altsaa



svarer til 4 Stens Lunhed. Indenfor denne er vist anbragt paa  $2\frac{1}{2}$ " lodretstaaende Lister en 1" ru Brædevæg, røret og pudset i Kalk, fyldes Mellemrummet her ligeledes med Kokssmuld forøges Ydervæggen derved med 2 Stens Lunhed, saa at denne i Lighed med Muren om Stueetagen yder ialt 6 Stens Lunhed. Men fyldes det  $4\frac{1}{2}$ " Mellemrum i den 1 Stens hule Mur med Kridtsmuld, yder den ialt c.  $5\frac{1}{4}$  Stens Lunhed, hvorved den ovennævnte Bagvæg da ikke er nødvendig. Istedetfor Ler paa Indskud, — der ikke yder nogen nævneværdig Lunhed, — er her vist det 5" Mellemrum imellem Indskud og Gulv, og ligesaa imellem den ydre Brædebeklædning og indre Forskalling paa Spær og Hanebaand fyldt med en ligesaa brand-sikker Isolering, nemlig med en Blanding af 1 Del Sand og 2 Dele Savsmuld, hvorved opnaas ialt 6 Stens Lunhed. Tabel II omtaler et Profil af Gulv med Kokssmuld paa Indskud som Tydskerne altsaa anvender istedetfor Ler, og det er mere brandfarligt end en Bld. af Sand og Savsmuld.

Profil **C** viser en 1 Etages Bygning med Mansardtag til Bolig. Den 1 Stens hule Mur er her vist med et c.  $6\frac{1}{2}$ " bredt eller  $\frac{3}{4}$  Stens Mellemrum, og iøvrigt som i det fornævnte Profil B med Plads til 5" tyk Isolering imellem Bjælker og Spær. Fyldes med Murstenssmuld i Muren, og dette blandet med 2 Dele Savsmuld imellem Bjælker, Spær og Hanebaand, opnaas herved ialt c. 5 Stens Lunhed. Fyldes med Kridtsmuld i Muren, og dette blandet med 2 Dele Savsmuld imellem Bjælker, Spær og Hanebaand, opnaas herved ialt  $7\frac{1}{2}$  og 8 Stens Lunhed, og bliver altsaa fuldt saa lun som de luneste Træhuse i Sverige. — Det er en Selvfølge, at i lune Boliger maa der ikke være Vindusblændinger. — Besparelse i Bygningsomkostninger ved disse er overhovedet kun af Betydning i de flere Etager høje Huse med tykke Mure.

Profil **D** viser, hvorledes et Husmandshus med Straatag ude paa Landet kan opføres omtrent ligesaa billigt som de hidtilværende Bindingsværkshuse, men yde en c. 10 Gange større Lunhed, og dertil være mere holdbart. Den halve Stens Ydervæg er her vist opført udenfor de 5" Stolper, som bærer Bjækelag og Tag, saa at disse derved ere beskyttede mod Veirligets Paavirkning og derfor istedetfor af Eg kan være af det billigere Fyrretræ. Den indvendige Side af Ydermur beklædt med Tjærepap og indvendig Side af Stolperne med  $\frac{3}{4}$ " ru Bræder til Puds. Fyldes Rummet derimellem med Rør, Lyng, Tang, Halm eller tørt Løv og ligesaa imellem Loftsgulv og Forskalling, opnaas derved c. 10 Stens Lunhed. Fyldes over Jorden under Gulvet c. 10 à 12" med Sand, opnaas derved 5 à 6 Stens Lunhed. Til Beskyttelse mod Utøi kan der om Isoleringen forneden anbringes Tjærepap. —

Straataget yder i sig selv c. 8 à 10 Stens Lunhed, saa om derunder skal indrettes til Værelser, behøves der kun at forskalles til Kalkpuds under Spær og Hanebaand.

For at kunne beskytte den i Muren anbragte Isoleringsmasse mod

Fugtighed, bør der altid være anbragt Tjærepap indenfor den ydre Halvstensvæg, saaledes som vist i Profilerne B, C og D.

Det vil af foranførte bemærkes, at Sand alene ikke er foreslaaet til Isoleringsfyld i Murene, uagtet det dog er billigt og haves lettest Adgang til. Det er begrundet i dets ringe Isoleringsevne, idet heraf kræves en 3" tyk Masse til en Stens Lunhed, saa at fyldt hermed i det  $4\frac{1}{2}$ " eller  $6\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum kun opnaas en Forøgelse af  $1\frac{1}{2}$  og 2 Stens Lunhed, medens der iberegnet Muren bør tilveiebringes idetmindste en 5 à 6 Stens Lunhed for at kunne opnaa en Brændselsbesparelse af nogen Betydning. Anvendes Sand til Isolering bør det hule Mellemrum i Muren være mindst 9" bredt, hvorved opnaas en Forøgelse af 3 Stens Lunhed. Men for at de to Halvestens-Vægge saa kan modstaa Sandets Tryk, bør da foruden de lodrette Bindestenspiller anbringes lignende vandretliggende for hver c. 3 Fod, hvorved Isoleringsevne istedetfor at formindskes med  $\frac{1}{10}$  Del, da ville formindskes med en  $\frac{1}{5}$  Del af Murfladen, saa at Muren, der iberegnet Sandet skulle kunne erstatte  $4\frac{1}{2}$  Stens, kun kom til at erstatte c.  $3\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. Sand alene bør derfor ikke anvendes til Isolering i Mur, ligesaa lidt som Muraffald af Brokker, Kalk, Støv o. l., som der maaske kunne være dem, der fandt paa at fylde Muren med.

Derimod som nævnt egner Sand sig udmærket til Blanding med Savsmuld, dels ved som Filter at holde Savsmulden tør, dels ved at gøre den brandfri, og dernæst tillige hindrer Rotter, Mus og andet Utøi i at søge Ophold der, da Sandet vil falde ned og tillukke deres Gange. —

Savsmuld, heraf 2 Dele blandet med 1 Del enten af Sand eller Murstenssmuld eller Kridtsmuld, vilde om det kunne beskyttes fuldstændig imod Fugtighed være en fordelagtig Isolering i Mur. I et  $6\frac{1}{2}$ " bredt Mellemrum i 1 Stens hul Mur, ville derved iberegnet Muren kunne tilveiebringes henholdsvis  $5\frac{5}{6}$ —8 og  $9\frac{7}{6}$  Stens og med Savsmuld alene endog  $14\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. For at dette kunne holdes tørt, maatte det fyldes i en vandtæt Pose af ollieret Lærred eller Tjærefilt, der havde Form som en Matras af Tykkelse og Brede svarende til Muraabningen; men hvorvidt dette er tilraadelig maa først prøves i Praxis.

Til Bedømmelse af hvormeget Udgifterne for Tilveiebringelsen af den forøgede Lunhed vil andrage udover hvad Bygningen vilde koste efter den hidtilværende Byggemaade ved Anvendelse af de i Profilerne A, B og C foreslaaede Isoleringer, er efterfølgende Beregninger affattede for dem alle tre over Bygning af ens Størrelse, nemlig i Grundareal c. 250 □ Alen, med 5 Al. høi Stue og  $4\frac{1}{2}$  Al. høi 1ste Sal.

Profil A. Her er den indvendige Isolering kun beregnet anbragt paa Ydervæggen i Værelserne, hvoraf 3 forneden og 4 foroven, altsaa uden Beboelse under Taget (se Grundplan Side 41).

Eftersom den i Profilet viste 2" tyk dobbelte Brædevæg med  $\frac{1}{4}$ " Pap imellem, der røret og pudset i Kalk koster Kr. 1,35 pr. □ Alen, kun yder c.  $2\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, vil det følgelig være fordelagtigere,



at anbringe i begge Etager det paa 1ste Sal viste Fyldingspanel med  $1\frac{1}{2}$ " Savsmuld bag ved, og derover paa den øvrige Del af Yder-væggen at anbringe de der viste Papfliser med  $1\frac{1}{2}$ " Savsmuld, der begge yder 4 Stens Lunhed. Ifølge dette bliver der ialt:

|      |                                                                          |              |            |
|------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| 115  | <input type="checkbox"/> Al. Panel med Savsmuld bagved .                 | à Kr. 2,60 = | Kr. 229,00 |
| 283  | <input type="checkbox"/> Al. Papfliser med $1\frac{1}{2}$ " Savsmuld - - | 1,35 =       | - 382,05   |
| 508  | <input type="checkbox"/> Al. i 3 Bjælkelag at fylde med 3"               |              |            |
|      | tykt Lag Savsmuld . . . . .                                              | - - 0,12 =   | - 60,96    |
| 42   | <input type="checkbox"/> Al. Gulvbræder at optage og ned-                |              |            |
|      | lægge . . . . .                                                          | - - 0,50 =   | - 21,00    |
| 97   | løb. Al. Loftsgesims at flytte 2" frem - -                               | 0,35 =       | - 33,95    |
| 115  | <input type="checkbox"/> Al. Panel at oliemale . . . . .                 | - - 0,22 =   | - 25,30    |
| 283  | <input type="checkbox"/> Al. Tapetsering paa Papflisebeklæd-             |              |            |
|      | ning . . . . .                                                           | - - 0,10 =   | - 28,30    |
| Dvs. | Udgifter . . . . .                                                       | =            | - 19,44    |

Ialt Kr. 800,00

(De to sidste Poster hører egentlig til Reparation).

En Bygning som denne, opført paa den hidtilværende Maade med Kjælder, Stue, 1ste Sal, men uden Beboelse under Taget, vil i Københavns Omegn have kostet ialt fuldt færdig c. 17,000 Kr., hvorefter Merudgiften for at forøge dens  $1\frac{1}{2}$  à 2 Stens Lunhed op til 5 Stens Lunhed udgør c.  $4\frac{3}{4}$   $\frac{0}{10}$  af den oprindelige Byggesum.

Profil B viser en Bygning af lignende Størrelse. Men med Isole-ring anbragt i den hule Ydermur med to  $4\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum for-neden og et lignende foroven samt i de tre Bjælkelag. Den foroven viste Bagvæg kan spares, naar Muren der er fyldt med Kridtsmuld istedetfor som forneden med Kokssmuld. Til Sammenligning med den ovenanførte er denne ligeledes beregnet uden Beboelse under Taget. Merudgiften hertil er:

|     |                                                                     |              |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| 276 | <input type="checkbox"/> Al. $1\frac{1}{2}$ Stens Mur Tillæg for to |              |            |
|     | Mellemrum, ibrgn. Mtrl. og Arbd. . .                                | à Kr. 0,20 = | Kr. 55,20  |
| 828 | <input type="checkbox"/> Kokssmuld fyldt i den $1\frac{1}{2}$ Stens |              |            |
|     | Mur . . . . .                                                       | - - 0,24 =   | - 198,72   |
| 378 | <input type="checkbox"/> Kridtsmuld fyldt i den 1 Stens             |              |            |
|     | hule Mur . . . . .                                                  | - - 0,47 =   | - 177,60   |
| 528 | <input type="checkbox"/> Al. Tjærepap*) indenfor den ydre           |              |            |
|     | Halvstensvæg . . . . .                                              | - - 0,18 =   | - 95,04    |
| 926 | <input type="checkbox"/> af Bldg. 1 Sand 2 Savsmuld i 3             |              |            |
|     | Bjælkelag . . . . .                                                 | - - 0,12 =   | - 111,12   |
|     |                                                                     |              | Kr. 637,68 |

|     |                                                              |            |           |
|-----|--------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| 556 | <input type="checkbox"/> Al. af det oplagte Ler paa Indskud, |            |           |
|     | som her spares i Mtrl. og Arbd. . .                          | - - 0,14 = | - ÷ 77,84 |

Ialt Kr. 559,82

Merudgiften for den op til  $5\frac{1}{4}$  og 6 Stens forøgede Lunhed

\*) Det bemærkes, at Udgiften til Anbringelse af Tjærepap egentlig ikke er nogen forøget Udgift, da derved spares den hidtil anvendte Asphaltering af Ydervæggens indvendige Side.

udgør altsaa her c.  $3\frac{1}{4}\%$  af Byggebælbet for en Bolig opført som hidtil med kun  $1\frac{1}{2}$  à 2 Stens Lunhed.

Profil C viser en Bygning med Mansardtag over Stueetagen, af Størrelse som fornævnte, med Værelser i begge Etager og med Isolering i det  $6\frac{1}{2}$ " brede Mellemrum i den 1 Stens hule Ydermur og 5" tyk i Bjælkelag og Tagværk. Merudgiften for den derved forøgede Lunhed er for:

|                    |    |                                    |              |                 |
|--------------------|----|------------------------------------|--------------|-----------------|
| 500                | ☐' | Kridtsmuld fyldt i Ydermuren . . . | à Kr. 0,47 = | Kr. 235,00      |
| 249                | ☐  | Al. Tjærepap*) bag den ydre Halv-  |              |                 |
|                    |    | stensvæg . . . . .                 | - - 0,18 =   | - 44,82         |
| 1320               | ☐' | Bld. 1 Kridtsmuld 2 Savsmuld i     |              |                 |
|                    |    | Bjælkelag og Tag . . . . .         | - - 0,24 =   | - 316,80        |
|                    |    |                                    |              | Kr. 596,62      |
| ÷ 420              | ☐  | Al. Ler paa Indskud . . . . .      | - - 0,14 =   | - 58,80         |
| For $7\frac{1}{2}$ |    | à 8 Stens Lunhed . . . . .         |              | Ialt Kr. 537,82 |

Men anvender man Murstenssmuld til Isolering er det for:

|       |    |                                   |              |                 |
|-------|----|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| 500   | ☐' | Murstenssmuld i Ydermuren . . .   | à Kr. 0,35 = | Kr. 175,00      |
| 249   | ☐  | Al. Tjærepap*) bag den ydre Halv- |              |                 |
|       |    | stensvæg . . . . .                | - - 0,18 =   | - 44,82         |
| 1320  | ☐' | Bld. 1 Murstenssmuld 2 Savsmuld   | - - 0,20 =   | - 264,00        |
|       |    |                                   |              | Kr. 483,82      |
| ÷ 420 | ☐  | Al. Ler paa Indskud . . . . .     | - - 0,14 =   | - ÷ 58,80       |
| For 5 |    | Stens Lunhed . . . . .            |              | Ialt Kr. 425,02 |

Efter dette opnaaes der altsaa for en Merudgift af Kr. 112,80 en  $2\frac{1}{2}$  à 3 Stens større Lunhed ved Anvendelse af Kridtsmuld.

En Bygning som denne, opført som hidtil med  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed i Stue-Etagen og kun  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed i Tag-Etagen, vil i Københavns Omegn koste ialt c. Kr. 15,000. Merudgiften for at opnaa  $7\frac{1}{2}$  à 8 Stens Lunhed vil altsaa udgøre godt  $3\frac{1}{2}\%$  og for at opnaa 5 Stens Lunhed knap  $3\%$  af det hidtil værende Byggebælb.

Af de forskellige Isoleringsmaterialer til Fyld i Mur viser Kridtsmuld i Forhold til den forøgede Lunhed derved opnaaes, at være fordelagtigst.

Til Bedømmelse af, hvor stor Mængde af Isoleringsmateriale der behøves, anføres at til denne Bygning vil medgaa 13,200  $\mathcal{H}$  Savsmuld, og enten 65,800  $\mathcal{H}$  Kridtsmuld eller 79,900  $\mathcal{H}$  Murstenssmuld. —

I Provinserne og navnlig ude paa Landet, hvor Arbejdslønnen er betydelig lavere, vil de tvende anførte Byggesummer selvfølgelig være en Del mindre.

Profil D er som nævnt for et billigt Husmandshus paa Landet. Den Merudgift, som her bliver for Tilveiebringelse af den forøgede Lunhed, kan der ikke anføres nogen bestemt Beregning over, da Priserne paa de dertil anførte forskellige Isoleringsmaterialer afhænger af de sted-

\*) Det bemærkes, at Udgiften til Anbringelse af Tjærepap egentlig ikke er nogen forøget Udgift, da derved spares den hidtil anvendte Asphaltering af Ydervæggens indvendige Side. —



egne Forhold og Husmanden vil jo selv kunne udføre Isoleringen. Merudgiften hertil vil derfor ikke blive af nogen nævneværdig Betydning.

Jernbuebygningerne, hvoraf der her i Landet er opført for omtrent et Par Millioner Kroner, kan selvfølgelig ligeledes med ringe Omkostning forøges op til baade 6 og 10 Stens Lunhed ved at anbringe af de her anførte forskellige lettere Isoleringsmaterialer uden paa Hvælvingerne imellem Sidemur og Tag. Eftersom Rummet, hvor Isoleringen anbringes, er fuldstændig indesluttet af Mur og Tag da, naar dette er dækket med Tagsten, Jernplader eller Tagpap, kan Rotter og Mus ikke faa Ophold der, og Isoleringen ikke antændes hverken af Ilden udefra eller indefra. Er Jernbuebygningerne tækkede med Straatag, behøves ingen Isolering, og er de tækkede med Tagspaan, kan der anbringes en brandfri Isolering over Hvælvingerne af en Blanding af en Del Sand og 2 à 3 Dele Savsmuld. Derimod maa man ikke dække Hvælvingerne med Ler eller Tørvejord, det skader mere end det gavner.

Efter saaledes at have paavist, hvorledes den forøgede Lunhed kan tilveiebringes, har det sin Interesse at vide, hvormeget Brændsel der derved kan spares. Ved Forsøg har det vist sig, at der i en Bolig med  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed af Størrelse som de her anførte, der indeholde c. 15,000 Kubikfod. Naar hele Huset opvarmes, har det gennemsnitlige Forbrug været c.  $\frac{3}{5}$  Td. Kul pr. Dag, hvilket for 200 Dage udgør 120 Tdr. Kul à Kr. 2,50, er 300 Kr. til Brændsel for hele Vinteren. Ved Forøgelse af 4 Gange større Lunhed, nemlig fra  $1\frac{1}{2}$  til 6 Stens Lunhed, skulle man antage, at Brændselsforbruget vilde blive formindsket med  $\frac{4}{6}$  eller  $\frac{2}{3}$ . Men paa den Maade kan det ikke beregnes. Vinduerne bl. a., selv om de ere som de svenske dobbelte og tætnede, de yder dog ikke den Lunhed, og det maa derfor nøiere udregnes.

For at kunne bedømme, hvor stor en Brændselsbesparelse der omtrentlig vil kunne paaregnes ved den forøgede Lunhed, der er tilveiebragt i en af de her nævnte Bygninger, har Hr. Professor Teller venligst foretaget en Sammenligningsberegning over, hvor stort et Varmebehov der udkræves af en Bygning af foranførte Størrelse, der er konstrueret til at yde  $1\frac{1}{2}$  Stens og til at yde 8 Stens Lunhed.

Ifølge denne Beregning fremkommer der følgende Varmetab, — pr. Time under en Temperatur af  $\div 5$  Gr. udenfor og  $+ 15$  Gr. inde i Boligen —

|                                                                                                                                                |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ved $1\frac{1}{2}$ Stens Ydervæg og med vort almindelige Gulv og Loft.....                                                                     | 9,740 V.-E. *) |
| og ved vore almindelige enkelte Vinduer, som ere ansatte til at udgøre $\frac{1}{4}$ Del af Ydervæggens Areal, fremkommer et Varmetab af ..... | 7,040 —        |
| Tilsammen 16,780 V.-E.                                                                                                                         |                |

Naar derimod Ydermur, Gulv og Loft er konstrueret til 8 Stens

\*) Varme-Enheder.

Lunhed, bliver Varmetabet herpaa kun  $3080 \text{ V.-E.} + 7040 \text{ V.-E.}$  for vore almindelige Vinduer, tilsammen ialt  $10,120 \text{ V.-E.}$ , hvorefter det samlede Varmetab bliver c.  $40\%$  mindre end for førstnævnte Bygning.

Man ser for det første heraf det betydelige Varmetab de almindelige enkelte Vinduer foranlediger; thi dette er her mere end dobbelt saa stort som det øvrige Varmetab.

Sammenligner man dernæst Varmetabet alene for  $1\frac{1}{2}$

Stens Ydervæg og almindelig Gulv og Loft. . . . .  $9,740 \text{ V.-E.}$   
med Varmetabet for Ydervæg, Gulv og Loft af 8 Stens

Lunhed. . . . .  $3,080 \text{ V.-E.},$

viser det, at Varmetabet alene derved er formindsket med  $6,660 \text{ V.-E.}$   
eller med c.  $68\%$ .

Forsynes derimod Boligen af 8 Stens Lunhed med de

svenske dobbelte, saa godt som lufttætte Vinduer,  
som ifølge hvad derom er anført, halverer Varmetabet for Vinduer fra 7040 til . . . . .  $3,520 \text{ V.-E.}$

og dette tillægges Varmetabet for 8 Stens Lunhed i Mur,  
Gulv og Loft. . . . .  $3,080 \text{ V.-E.}$

bliver altsaa det samlede Varmetab for en saadan Bolig  
kun. . . . .  $6,600 \text{ V.-E.}$

Istedetfor foranførte  $16,780 \text{ V.-E.}$  for  $1\frac{1}{2}$  Stens Ydervæg og almindelig Gulv og Loft, altsaa c.  $10,180 \text{ V.-E.}$  mindre, hvilket er lig med en Besparelse af c.  $60\%$ . Det viser altsaa af hvor stor Betydning det er at have om Vinteren dobbelte, ordentlig tætnede Vinduer istedetfor vore almindelige utætte enkelte Vinduer, idet Varmebehovet eller Brændselsbesparelsen alene derved formindskes med c.  $20\%$ . —

I Tag-Etagen, hvor Ydervæggen om Værelserne i Reglen kun bestaar af Skifer eller Tagsten oplagt paa Lægter og indenfor dem  $\frac{3}{4}$ " tykke Bræder anbragt med  $\frac{1}{2}$ " Aabning imellem, som Forskalling røret og pudset i Kalk. Denne Ydervæg vil i stille Veir kunne yde  $\frac{3}{4}$  Stens Lunhed; men i Blæst ikke engang  $\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, begrundet i Utætheden dels mellem Bræderne i Forskalling og dels imellem Tagstenene. Varmetabet her er derfor 2 à 3 Gange større end ved  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. Om der isoleres her som anført for Profil C, vilde derved opnaas 8 Stens Lunhed, og derved opnaa en Brændselsbesparelse her af mindst  $75\%$ .

Til Bevis paa hvor kolde disse Tag-Etager er kan til Expl. anføres, at en Familie, som har boet i en saadan Kvistleilighed, i Frostveir med Nordøstvind, der, trods uafbrudt Indfyring og uagtet de opholdt sig tæt op til Kakkelovnen, dog frøs, og at Dørene under Vindtrykket igennem Tagvæggen sprang op. Dette kan om fornødent med Vidner bekræftes.

Hvor let vilde dette ikke kunne være afværget ved at have oplagt Stentaget, hvis det var Skifer paa en 1" tyk ru pløiet Brædebeklædning, eller hvis det var Tagsten, da havde anbragt et ru pløiet Indskud imellem Spærene af 1" tykke Bræder, og Tagvæggen vilde da



tilligemed den sædvanlige Forskalling have ydet  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed\*). Eller om Forskallingen under Spærene havde været af to  $\frac{1}{2}$ " tykke Bræder med et Lag Gulvpap imellem, vilde der være opnaaet  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, og naar Bræderne var 1" tykke og Pappet  $4\frac{m}{m}$  tykt, vilde derved være opnaaet  $2\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. Alle de nuværende Tagetagesboliger bør man ialtfald tapetsere med 2 Lag  $2\frac{m}{m}$  tykt Gulvpap, hvorved de da bringes op til  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed. —

Ved et Brændselsforbrug som anført af 300 Kr. aarlig for en Bygning i 2 Etager med et Grundareal af 250 □ Alen med  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, vil der ifølge den anførte Beregning over Varmebehovet for en saadan Bygning med 8 Stens Lunhed og med de tætnede dobbelte Vinduer, kunne spares c. 60 % eller 180 Kr. og med Mansardtag, som omtalt for Profil C, 60 % i nederste og 75 % i øverste Etage eller  $67\frac{1}{2}$  % for hele Bygningen, altsaa spares godt 200 Kr. aarlig. Ved denne Brændselsbesparelse vil den anførte Merudgift for den 8 Stens forøgede Lunhed for Profil C af ialt Kr. 537,82 være indvundne i Løbet af c. 3 Aar.

Denne Brændselsbesparelse, der formindsker Beboernes eller rettere selve Eiendommens aarlige Brugs-Udgift med c. 200 Kr. aarlig, forøger derved Eiendommens Værdi efter Kreditforeningernes Regler for Vurdering med c. 4000 Kr. Selv om man nu vil antage, at de fleste Beboere ikke holder hele Huset uafbrudt opvarmet hele Vinteren, saa maa man dog forudsætte, at ihvertfald godt og vel det halve Husrum holdes opvarmet, og ifølge dette maa man ialtfald kunne ansætte Eiendommens derved forøgede Værdi til c. 2500 Kr., og i Henhold hertil kunne yde ialtfald c. 1000 Kr. mere Hypothekslaan, og derved yde Dækning for Merudgiften til den forøgede Lunhed.

Forholdene ere nu saaledes, at naar jeg til Bygmestre, som jeg kender, har omtalt, hvorledes de paa en billig Maade kunne tilveiebringe større Lunhed, saa har faaet det Svar:

„Det kan være meget rigtig; men hvad kan det nytte, at vi indlader os herpaa, vi faar dog ikke mere i Prioritet af Kreditforeningen for det, og Køberne forstaar dem ikke herpaa, saa vi faar alligevel ikke mere af dem for det.“

— Dette Resonnement maa man destoværre erkende er berettiget. —

Derfor om det, som her er skrevet i Sagens Interesse, ikke om faa Aar skal være et dødt Bogstav; men at der, som Hensigten er hermed, i Fremtiden maa blive opført virkelig lune Boliger, da maa Kreditforeningerne tage den Sag i sin Haand. Østifternes Kreditforening, som er Landets største Hypothekgiver, bør gøre Begyndelsen, siden kommer de andre nok med efterhaanden.

Penge, ledet med Forstand, er den jordiske Magt. — Overfor vort Byggeri er den, der yder Hypothekslaan i dette, den, der har Magten og kan derfor baade bestemme og faa gennemført, hvorledes dette skal udføres.

\*) Dette burde paabydes i Bygseloven, saa at man ihvertfald i Fremtiden var garanteret for at Boliger under Taget yder samme Lunhed, som naar Boligen er omgivet af mindst 1 Stens hul Mur.

Destoværre, som Forholdene ere nu, udsætter Kreditforeningerne sig ofte for, mod bedre Vidne og Villie, at sætte en Præmie paa slet Byggeri. Det hedder ganske vist i Vurderingsmændenes Instrux, at paase og bedømme Byggeriets Soliditet. Men naar Bygningen er færdig og skal vurderes, har Malerpenslen dækket for Syndernes Mangfoldighed, og ingen kan da se, hvad der er inden i eller bagved Mur, Gulv, Loft og Tag. Vore fleste Bygninger, navnlig i Københavns Omegn, opføres pr. Spekulation, nemlig af Bygmestre til Salg. Ingen kan fortænke dem i, at de for at kunne opnaa nogen Fortjeneste i den stærke Konkurrence, søger at kunne bygge saa billigt som muligt, for at kunne blive saa nogenlunde dækket ved Prioritetslaanene; men at det derved kan komme til at gaa udover Soliditeten er let forstaaeligt. Bygmesterens væsentligste Opgave er at opføre en Bygning saaledes indrettet, at den kan give den størst mulige Leie for derved at opnaa saa meget høiere Vurdering, og det kan man jo ikke fortænke ham i; men deri ligger ingen Garanti for Soliditeten. Bygningsinspektøren paaser ganske vist Byggeriet under dets Opførelse, at dette udføres i Overensstemmelse med Bygningsreglementet, der særlig omfatter Styrkeforholdet, Dimensionerne; men der er meget andet, som betinger Soliditeten, og navnlig med Hensyn til Bygningens mer eller mindre Lunhed og Ventilering m. v. findes ingen nærmere Bestemmelse om i Bygningsreglementet, saa at Bygningsinspektøren intet har at kontrollere i saa Henseende. Den mer eller mindre Lunhed, Ventilering, hensigtsmæssigste Opvarmningsmaade og øvrige Udstyrelse kan der heller ikke fastsættes Bestemmelse om i et Bygningsreglement, det maa bero paa Eierens eget Krav i saa Henseende. For Panthaveren er dette derimod af ikke ringe Betydning, og navnlig med Hensyn til, at der tilveiebringes den størst mulige Lunhed; men for at kunne være forvisset herom, maa Byggeriet kontrolleres under dets Opførelse, og er saaledes i hans Interesse at paase. Kreditforeningerne bør derfor lade dette kontrollere. For en saa stor Institution som Østifternes Kreditforening vil en Udgift til en fast lønnet sagkyndig Inspektør, der kontrollerede Byggerierne under Opførelsen med Hensyn til den mer eller mindre Lunhed der tilveiebringes, være overkommelig. Udgifterne dertil kan jo fordeles paa Laantagerne om fornødent\*).

Det er følgelig i Kreditforeningens egen velforstaaede Interesse at sikre sig et godt Pant. En Bygning med den her nævnte fra 6 til 8 Stens forøgede Lunhed, vil, om Kreditforeningen kom til at overtage den, altid være igen meget lettere sælgelig, end som vore hidtilværende Bygninger med kun  $1\frac{1}{2}$  Stens Lunhed, og derved være mere sikker paa at faa sit Pant dækket. Det maa selvfølgelig ubetinget være i Hypothekobligationernes Eieres Interesse at sikre dem

\*) Hypothekforeningerne burde ogsaa forhindre Anbringelsen af de smaa Ruder, der for Tiden er bleven en Mani, de hører kun hjemme i antike Bygninger, og ikke i Nutidens i Reglen stilløse Huse, hvor de ødelægger Udsigten og dermed Boligen og Pantets Værdi. En Bygning er ikke en Modedukke, der kan klædes af og paa efter Behag.



det bedst mulige Pant. Kreditforeningen bør derfor drage Omsorg for, at der i Fremtiden kun bygges virkelig lune Boliger.

Kreditforeningen behøver jo kun at bekendtgøre, at den i Fremtiden yder et forholdsvis højere Laan i Bygninger, hvorom der igennem dens Inspektør haves Sikkerhed for, at der er opført en virkelig lun Bolig. Ved Vurderingen maa der i Henhold til Inspektørens Attest om den forøgede Lunhed og deraf følgende Brændselsbesparelse, altsaa formindskede Brugsudgift, kunne med Fordel vurderes, i Forhold til den forøgede Lunhed, saa meget højere, at Bygmesteren, eller hvem anden Eier, derved faar et saa meget større Hypothek, saa at han ihvertfald tilnærmelsesvis har sine forholdsvis ringe Udgifter til den forøgede Lunhed dækkede. — Opnaar Bygmesteren dette, ja da vil han sikkert med Glæde bygge saa meget lunere, og endog tilveiebringe den størst mulige Lunhed. Derved er han end mere sikker paa at faa saa meget lettere solgt, navnlig naar han tillige ved Fremlæggelse af Kreditforenings-Inspektørens Attest kan godtgøre, til hvor stor Lunhed Bygningen er konstrueret, og ikke som nu have Leilighederne staaende ledige om Vinteren. For Køberen vil Attesten ligeledes være en Garanti i saa Henseende. — Det er som sagt kun de nuværende uheldige Forhold, der tvinger Bygmesteren til ikke at bygge saa solidt og godt, som han selv kunne ønske; — thi hvorfor gøre det, naar man ikke faar noget for det. —

Det ligger altsaa nu udelukkende i Kreditforeningernes Haand, om vi i Fremtiden skal kunne faa opført virkelig lune Boliger.

Som alt Nyt vil vel ogsaa den her foreslaaede Byggemaade møde en Del Modstand, og i saa Fald beredt til en Diskussion i Pressen; det er jo altid gavnligt at se en Sag belyst fra begge Sider. Mulig senere en eller anden Autoritet ikke formener at kunne tilstede denne Byggemaade, men da tilraader jeg at gaa til Justitsministeriet, der kan man da komme til sin Ret\*).

\*) Erfaringen har vist mig alt dette, eftersom det er falden i min Lod gentagende at fremføre noget Nyt paa Byggeriets Omraade. Aaret 1866 støbte jeg den første Bygning af Beton her i Landet. — Søbefæstningen „Provstenen“ var allerede kort forinden opført af Beton. — Samtidig fremkom Stadsbygmesteren med et Forbud mod Beton, hvis Ulovlighed jeg paatalte i Dagbladet, og derefter ved Foredrag i det kgl. Landhusholdningsselskab fremhævede jeg Betonens Fordel til Bygninger paa Landet, hvor man har Grus og Smaasten. Et Par Aar senere nægtede Kultusministeriet en Præstegaards Opførelse af Beton. En af mine Bygherrer var den Gang Minister og fik strax Forbudet hævet, og Præstegaarden o. m. a. Bygninger har jeg senere opført af Beton, og nu anvendes det overalt. Jeg traf senere engang Kultusministeriets Bygningsinspektør og spurgte da, hvorfor Hr. Etatsraaden havde nægtet Betonbyggeriet? og han svarede: — „Jeg kender ikke Beton, jeg har aldrig set det!“ — En Bygningsinspektør afgav sidst i Halvfjserne i en Skønsag om en skodesløs udført Kalkpuds, der var faldet af en Betonmur, den Kendelse, — „at to saa uensartede Legemer kunne ikke forbindes.“ — Betonmuren blev derefter paany pudset i Kalk, der nu i over 25 Aar har holdt sig godt. — I 1881 opførte jeg de første Jærnbuebygninger her i Landet, efter forinden i et Foredrag i det kgl. Landhusholdningsselskab at have fremhævet dets Fordele, og trods jeg der havde imod mig ikke mindre end 5 Architekter med nedsættende Kritik, har jeg nu opført Jærnbuebygninger rundt om i Landet for c. 2 Millioner Kroner. — En Kommission af de militære Ingeniører, der midt i Firserne skulde bedømme Jærnbuesystemets Anvendelse, som er betydelig billigere til Ride- og Excerchuse, kunde ifølge deres Konstruktionsberegninger ikke tilraade dets Anvendelse! — Nu har den af mig for Statsbanerne opførte, — endnu større, — Jærnbueremise ved Hellerup Jernb.-St. staaet i c. 10 Aar lige overfor de militære Ingeniørers Øvelsesplads og vist dem, at de af mig anvendte Dimensioner ere solide nok. I 1885 nægtedes mig Opførelsen af en Kirke for Methodisterne i Odense, da Stadsingeniøren der ikke fandt min Konstruktion stærk nok. Justitsministeriet godkendte og bevilgede Kirken opført, og nu har den i c. 20 Aar godtgjort sin Soliditet. Kirken, der er opført af Grundmur med Taarn og Spir og hvis Hvælving bæres af Jærnbuer, har kostet 20,000 Kr., medens t. Ex. Kirken i Hellerup, hvis Grundareal er af samme Størrelse, har kostet c. 70,000 Kr. — Senere har et Sogns Kirkeeeire ønsket deres nedbrændte Kirke genopført med Jærnbuer til at bære Hvælvingerne; men



## Boligernes Opvarmning og Ventilering.

Efter at have paavist, hvorledes man ved en forholdsvis ringe Bekostning kan tilveiebringe virkelig lune Boliger, bliver dernæst at omtale, hvorledes de bedst bør ventileres og opvarmes.

Ventilationen foregaar om Sommeren selvfølgelig simpelthen, ved til Tider at aabne enten Vinduerne eller Dørene. Om Vinteren derimod, navnlig naar der anbringes de fuldstændig tætnede dobbelte Vinduer, er det ikke saa let gør ligt, man bør selvfølgelig have en af de mindre Vinduesrammer til at aabne, og derigennem kan man, begrundet i den store Temperaturforskel ved Vintertid imellem ude og inde, derved faa en fuldstændig Luftfornyelse i Værelserne, lige saa hurtig som om Sommeren ved at aabne hele Vinduet. Men derved føres en Del kold Luft ind i Stuerne, saa at en saadan gentagende Udluftning i Dagens Løb vil sluge for megen Brændsel. Eftersom den varme Luft er lettere end den kolde, kan derved opnaas en bedre Ventilation i den kolde Aarstid, ved at anbringe en Luftrørsledning fra en Aabning i Ydermuren, ført hen under Gulvet ind til Kakkellovnspladsen, og derfra videre op langs med Kakkellovnens Bagside til dennes Overkant. En saadan Rørledning bør være enten af galvaniseret Jernplade eller af Zink à 10" til 20 □" Tværmaal o. m. i Forhold til Værelsets Størrelse. Ved Varmen fra Kakkellovnen opvarmes Luften i Røret langs denne og stiger tilveirs, og derved suges den friske Luft ind i Stuen, ikke som kold, men som varm frisk Luft; thi den fordærvs ikke ved at opvarmes, — og breder sig hen under Loftet. Efterhaanden, som den afkøles, synker den da ned til Gulvet, hvor der saa bør være en Ventil ind til Skorstenen til Aftræk for den kolde af Aandedrættet m. v. mættede og derved fordærvede Luft. For at kunne regulere Lufttiltrækket, bør der selvfølgelig anbringes et Spjæld paa passende Sted i Røret for Tilsugningen af den friske Luft. Paa denne Maade kan der omtrent for hver Time paa Dagen paaregnes en fuldstændig Luftfornyelse i Værelset.

Som bemærket bør der være en Ventil for Aftræk; thi der kan ingen Tiltræk finde Sted, uden at der ogsaa er tilsvarende Aftræk. Dette bør, som nævnt, altid være ved Gulvet, og ikke, hvad man saa ofte ser, anbragt oppe under Loftet, thi der gør den mere Skade end Gavn, idet den da, som sagt, kun bliver et Aftræk for Varmen istedetfor den kolde og fordærvede Luft. Kun i Herreværelset kan det være gavnligt tillige at have en Ventil foroven ind til Skorstenen, at kunne aabne til Tider, naar der er for megen Tobaksrøg. I Køkken og Vaskerum, der bør Udsugningsventilen, Emklappen, derimod altid anbringes foroven til Aftræk for Em, inden denne afkøles og derved afsætter sig som Fugtighed paa Væggen.

Kultusministeriets nuværende Bygningsinspektør nægtede det. Om det er af samme Grund, som hans ovennævnte Forgænger, ved jeg ikke, og destoværrer var ovennævnte Minister forlængst død. Fl. l. Ex. kunne anføres, bl. a. om en Sundhedskommissions Formand, der forbød, hvad der andetsteds af Sundhedskommissioner var godkendt, og som Følge af hans Optræden maatte klage over ham til Amtmanden; o. s. v., men nu kan det vel foreløbig være tilstrækkelig?



Boligens Opvarmning, paa hvilken Maade den bedst finder Sted, beror for en væsentlig Del paa de givne Forhold. Er det en større Bolig, der beboes af en velstaaende Familie, som vil have alle Værelser, Entré, Trapper og Gange til Stadighed opvarmede, er Centralvarmesystemet det bedste, mest besparende og tillige det renligste. Af Systemer for Centralvarme er der tre forskellige, nemlig ved Damp, ved varmt Vand og ved varm Luft. For hver af disse er der igen forskellige Konstruktioner, som jeg her ikke skal komme nærmere ind paa, hver Fabrikant anbefaler sit som det bedste, hver har sine Fordele og sine Ulæmper. Opvarmning ved Damp foregaar ved at Dampen ledes fra Dampkedelen i Kælderen igennem Rørledninger omkring til de forskellige Lokaler, og paa lignende Maade opvarmes ved varmt Vand. Ved Damp tilføres Varmen vel hurtigst til Værelserne, og er vel ogsaa mest brændselsbesparende. Ved varmt Vand menes det samme at kunne opnaas ved i den mildere Aarstid at ikke have Vandet saa stærkt opvarmet. Dampvarmeanlægget er i Anlægsomkostninger en Del billigere end Varmtvandsanlægget, de førstnævnte Rørledninger er betydelig mindre, og tage saaledes ikke heller saa megen Plads op i Huset, som de sidstnævnte. Dampvarmeapparatet kræver en mere nøjagtig Pasning, ved Forsømmelse af Fyrbøderen kan der opstaa Overspænding, som, selv om Dampkedelen er explosionsfri, dog kan give Anledning til en Del Ulæmper, bl. a. foranledige en nervøs pirrende Ængstelse, ved at høre det knalde i Rørene, der som oftest kun hidrøre fra deriværende kold Luft, som Dampen maa fortrænge, og kan afværges ved at aabne Ventilene lidt; men undertiden varsler denne Knalden om indtrædende Overspænding og derved giver Anledning til Ængstelse. Jeg kender det af Erfaring, der i c. 14 Aar har havt min Bolig opvarmet ved Damp.

Opvarmning ved varm Luft kræver en større Plads for Anbringelse af Luftledningerne, og hvor disse ere horisontale, risikeres at et modstaaende Lufttryk, som fra Blæsten udenfor, kan hindre den varme Luft i at trænge frem, der maa derfor helst kun være lodrette Varmluftsledninger. En anden Ulæmpe er, at man er udsat for undertiden at faa brændt eller sveden Luft ved for stærk Indfyring. Brændselsbesparelsen beror for en Del paa Fyrstedets Konstruktion, i den Retning er der sket en Del Forbedringer, saa at der kan opvarmes med det billige Kul- og Kokssmuld.

Ved alle Centralvarmeapparater er der den Ulæmpe, som Følge af at Fyrstedet, Ovnene eller Kedelen maa være anbragt i Kælderen, at Varmeudstraalingen derfra, saa vel som fra de Rørledninger, der fører hen under Kælderloftet, for derfra at føres videre op i Huset, selv om disse ere isolerede dog giver Anledning til Varmetab, eftersom der i Reglen ikke er Beboelsesrum, som kan udnytte den. Endvidere den Ulæmpe ved at Rørledningerne, der i Reglen ere anbragte i Skillerummene, naar de passerer Værelser, man for Tiden ikke ønsker opvarmede og har aflukket for, saa dog alligevel afgiver nogen Varme, hvilket da er et Varmetab. Derfor, for hvem der ikke altid ønsker hele Huset opvarmet, men kun enkelte Værelser til forskellig

Tid, der er Centralvarmeapparaterne ikke økonomiske. Under saadanne Forhold er Opvarmning ved Kakkellovne det billigste; men de har ogsaa sine Ulæmper. Indfyring af de mange Ovne kræver forøget Betjening, og navnlig ved Fyring med Kul samt Rensning for Aske, foranlediger en betydelig Mængde Støv i Værelserne.

Opvarmes ved Kakkellovn bør man derfor, istedetfor at have en mindre Ovn i hvert Værelse, hellere have en større Ovn til at opvarme de 3 à 4 omliggende Værelser. Denne Ovn bør da være en af de nu saa fortrinlige stedsebrændende Cirkulationsovne, nemlig med Skærm om, indenfor hvilket Luften fra Stuen indsuges forneden og føres foroven op-

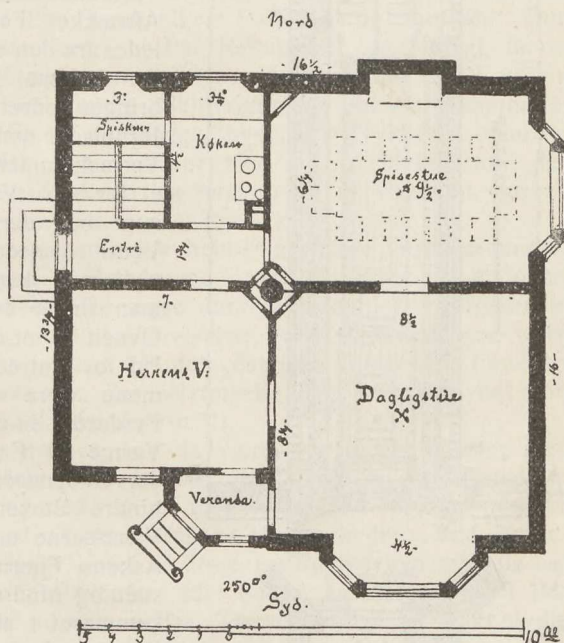
varmet ud i Stuen. Denne kan da t. Ex. anbringes i Hjørnet af Dagligstuen, og saa enten have Dørene ind til Sideværelserne anbragt nær Ovnen, og da ved at aabne disse føre Varmen derind. Eller anbringe Ventiler, af  $12'' + 15''$  eller  $18''$  i Kvadrat, paa hver Side af Ovnen forneden og foroven i Væggen ind til de tilstødende Stuer.

Ligeledes kan der anbringes Ventiler foroven i Loftet op til de oven over værende 4 Soveværelser, og derved efter Behov aabne og lukke,

eftersom man vil have Varme til de andre Værelser eller ikke. Men derved udsættes man for at faa t. Ex. Madlugt fra Spisestuen eller Tobaksrøg fra Herrens Værelse ind i Dagligstuen. Ligeledes ved Indfyring og Rensning for Aske at faa Støv ind i Værelserne.

Det er derfor bedre at have et Varmekammer midt i Skillerums Krydset imellem Værelserne, og Ovnen anbragt i dette, som vist i hosstaaende Grundplan af en saadan mindre Bygning\*).

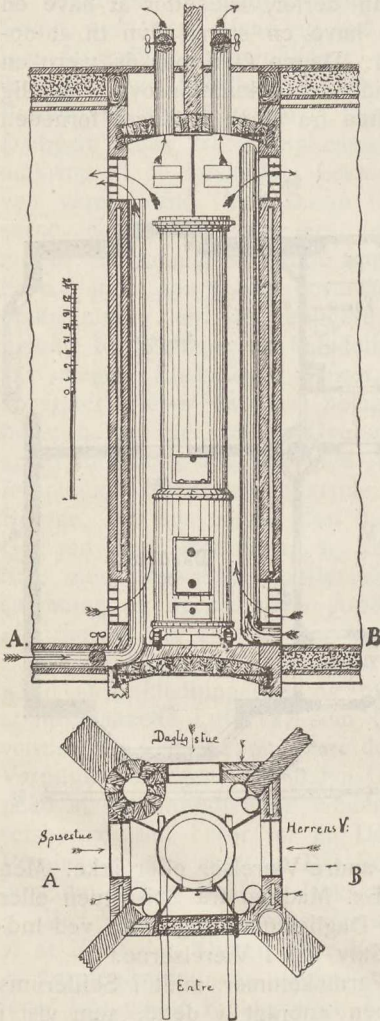
De fornævnte Ventiler kan saa anbringes foroven og forneden i



\*) Dette Grundplan kan selvfølgelig ogsaa have en anden Form, kun maa det overholdes, at Varmekammeret, som vist, anbringes imellem de Værelser, som skal opvarmes derfra. Dette Plan har t. Ex. den Feil, at der fra Entréen ikke er direkte Indgang til Dagligstuen. Dette kan opnaas ved at have Entréen der hvor Verandaen er vist, og saa denne t. Ex. paa Siden af Dagligstuen lige overfor Herrens Værelse, og saa Trappen op til 1ste Sal, der hvor Entréen er vist, hvorved Køkkenet blev saa meget større, o. s. v.



Væggene om Varmekammeret i Stue-Etagen ind til Dagligstuen, Spise-stuen og Herrens Værelse, men en Dør ud til Entréen, hvorfra der da kan indfyres. I Loftet over Varmekammeret kan der saa ligeledes anbringes Ventilér op til de 4 omliggende Værelser foroven. Naar



man saa tidlig om Morgen og ligeledes ud paa Aftenen har Ventilérne lukkede til Stuerne forneden, ledes Varmen da fra Ovnén op til Sovekamrene foroven, som vist i hosstaaende Profil og Plan af et Varmekammer, hvor Pilene viser Aftrækket. For at undgaa at Luften ledes fra den ene Side til den anden, bør der saa, som vist i Planen, anbringes lodrette Skillerum af tynde Jernplader omkring Ovnén, hvorved Varmekammeret deles i 3 à 4 Rum, et for hvert Værelse. I disse Skillerum bør der saa ligeledes være Ventil forneden og foroven, hvorved man kan lede Varmen, om man finder det fornødent, fra hele Ovnén til et eller to af Værelserne. Ud for Entréen bør Jærnskillerummene være samlet lige omkring Fyrdøren, da der ikke fordres videre Varme til Entréen; men derimod derved opnaaes fuldstændig at kunne hindre Støvet i at trænge ind i Værelserne under Indfyringen eller Askens Fjærnelse. Vil man fuldstændig hindre Varmen fra Varmekammeret i at kunne trænge ud i Entréen, kan man gøre Døren derind til, som en Kassedør fyldt med en Isolering, t. Ex. en Bldg. af 1 Sand til 2 Dele Savsmuld. Men ellers er en almindelig Dør tilstrækkelig, dog bør denne indvendig være beklædt med c.  $\frac{3}{4}$  tykke Bræder, for at hindre den ydre Del i at sprække, og i begge Tilfælde

bør den Side af Døren ind imod Kakkellovnen være beklædt med tynde Jernplader. I Varmekammeret er her vist en almindelig Magasinovn; men der haves særlig dertil konstruerede Ovne; men om de ere bedre, kan jeg ikke udtale mig om.

Ved at anbringe de tidligere omtalte Luftsugerør af galvaniserede Jernplader i Varmekammeret, som vist, to i hvert af de tre Hjørner, vil disse, ved den stærke Varme der er, blive udmærket ventilerende.



Det ene, som er en Forlængelse af Luftrøret udefra ind under Gulvet, — med Spield til Regulering, — suger den friske Luft opvarmet ind til hvert Værelse. Det andet Rør, der fører fra Stuegulvet op og ind til Skorstenen, suger derved den kolde daarlige Luft fra hvert Værelse ind i denne (se Pilene, der viser Lufttrækket). Skorstenen er vist i Hjørnet af Varmekammeret, men man kan nok spare Opførelsen af den og istedetfor føre Røgen og den daarlige Luft ud til Skorstenen ved Køkkenet; men heldigst er det at have særskilt Skorsten for Røg og for Ventilation.

Varmekammeret bør indvendig være c. 30" bredt paa hver Led for Plads til en Ovn af c. 18" Diameter, og med en halv Stens Hvælving imellem et Par Jernbjælker forneden og foroven. Den nederste med Betongulv, hvori et Par Jernskinner er nedlagt, for at Kakkellovnen, der er forsynet med Tridser, kan trækkes ud i Entréen, naar den fuldstændig skal renses. Skillerummene om Varmekammeret bør være dobbelte, t. Ex. af to Vægge, hver af 2" Tykkelse, opført af Mursten paa Kant eller af Gibsplader med c.  $\frac{1}{2}$ " Mellemrum, der har tilsvarende Aabning forneden og foroven ud til Værelset, derved hindres Væggen ind imod Stuen i at sprække\*).

Forøvrigt kan det være nok saa heldigt at opføre Varmekammeret c.  $1\frac{1}{2}$  Alen høiere, saa at det derved naar op i Etagen oven over, og saa der foroven i dets Sidevægge anbringe Ventil, hvorigennem Varmen forplanter sig ind til Værelserne, som ligeledes maa være forsynede med Aftræksventiler for den daarlige kolde Luft forneden ved Gulvet ud til Skorstenen, der selvfølgelig maa være forsynet med Luftsugerør eller det saakaldte Emrør\*\*).

Overdelen af Kakkellovnen bør da være saa meget høiere; men den bør saa være delt i tre Røgrør, saa at Røgen fra Ildstedet i Ovnen føres helt op og ned, og op igen inden den foroven trækker ud i Skorstenen, derved udnyttes Røgens Varme bedre. Ved Renseklap foroven og forneden i hvert af disse tre Røgrør kan man da bekvemt rense Kakkellovnen ovenfra, idet Soden saa falder ned i Ildstedet og bekvemt kan udtages derfra. Derved undgaar man at skulle trække Ovnen ud paa de fornævnte Skinner, der saaledes ikke behøver at anbringes fra Varmekammeret ud i Entrégulvet. Et saadant Varmekammer med denne ene større Ovn og Ventileringrør er billigere i Anlægsomkostning end Anbringelse af en Kakkellovn og Ventilationsrør i hvert Værelse og betydelig billigere med Hensyn til Betjening og Brændselsbesparelse. Kakkellovnens Størrelse bør afpasses efter de i Stue-Etagen omliggende Værelses samlede Kubikindhold.

I den koldeste Vintertid skulde det mulig kunne befrygtes, at denne ene Kakkellovn ikke formaaede at yde tilstrækkelig Varme; men isaafald kan der altid senere anbringes en mindre Kakkellovn

\*) Man kan ogsaa opføre den udvendige Side af de glacerede Kaker, som anvendes til Fajanceovne, det vil være baade praktisk og smukt.

\*\*) Igennem den Halvstens Mellemvæg imellem Røg og Emrøret formaar Røgen ikke altid at opvarme Luften i Emrøret tilstrækkelig for fornøden Aftræk, det opnaas bedst, enten ved at opmure Mellemvæggen af en Mursten paa Kant eller endnu bedre ved t. Ex. i en 9"×13" Skorsten at indmure 2 Stykker lodretstaaende 4" Drainrør ved Siden af hinanden. I Skorstene, der kun renses ved at trække en Kost igennem, er de stærke nok. — Paa Landet, navnlig hvor der fyres med grønt Grenebrænde, bør der i de snevre Skorstensrør helst indmures saltglacerede Lerrør, da Soden ikke binder sig fast paa disse, hvilket jeg har anvendt.



foran Varmekammeret i den eller de Stuer, der ønskes yderligere opvarmet; men det tror jeg ikke vil blive nødvendigt. I Dagligstuen, hvor der i Reglen udkræves den meste Varme, her vil det maaske være rigtigt at have anbragt en Reserveovn. Isaaftald vil jeg foreslaa som det kønneste og hyggeligste at anbringe der, i Hjørnet foran Varmekammeret, en svensk Fajanceovn uden Rist til Indfyring med Brænde. Man vil da kunne have det smukke hyggelige Syn og den behagelige Straalevarme af Flammeilden fra Brændet ud for den aabne Fyrdør, som fra en Kamin. Noget smukkere til at oplyse ens Dagligstue i Skumringen kan ikke godt tænkes. Naar Flammeilden er ophørt, lukkes Fyrdør og Spjeld for at udnytte Varmen fra Gløderne, der saa opvarmer Fajanceovnen, som holder Varmen jævnt hele Dagen. Anbringes der en saadan Ovn, maa selvfølgelig Ventilene ind til Varmekammeret anbringes ved Siden af Ovnen.

Der er udtrykkelig nævnt en svensk Fajanceovn, fordi de er for Opvarmning med Brænde de mest brændselsbesparende af alle Ovne i Forhold til Varmeydelsen. Dette er dels begrundet i, at Røgen passerer i disse 4 à 6 Gange rundt op og ned igennem hele Ovnens fulde Høide inden den foroven trænger ind i Skorstenen, og derved fuldstændig udnytter Varmen fra Røgen. Dels ved, at der ingen Rist er, det er for fuldt ud at kunne udnytte Varmen fra Gløderne. Ligger Gløderne paa en Rist, da efterhaanden, som de ved Forbrændingen bliver mindre, falder de igennem Risten og derved slukkes for tidlig. Er der derimod ingen Rist og fuldstændig afspærret for Træk, hvilket først maa finde Sted, naar Gløderne efter Flammeilden er ophørt at ryge, da kan Gløderne henligge flere Timer, inden de ere helt udbrændte, og derved i længere Tid afgiver en betydelig Varme, og altsaa paa denne Maade opnaaes den størst mulige Varmedudnyttelse af Brændet.

Afdøde Udenrigsminister Baron Rosenørn Lehn interesserede sig meget for de svenske Fajanceovnes Anvendelse her i Landet, og lod i sin Tid oprette en Fabrik ved Guldborg for Fabrikation af disse, men der viste sig aldrig nogen videre Afsætning for dem, som Følge af de ikke var tilstrækkelige til at opvarme vore kolde Boliger, hvor der i den kolde Vintertid udkræves Indfyring med Kul i Jernovne, der som oftest maa være næsten gloende for at kunne holde Værelserne varme i stræng Frost med Østen Blæst.

Men i Fremtiden vil der forhaabentlig blive bedre Anvendelse for disse smukke svenske Fajanceovne, navnlig ude i Skovegnene, nu vi ser, hvorledes vi med en forholdsvis ringe Bekostning kan tilveiebringe fuldt saa lune Boliger som i Sverige\*).

\*) Under Omtalen af Ventileringen anmærkes vedrørende Luftklosetter, at medens de helst bør anbringes i Rum med Vindu ud til den fri Luft, maa det derimod ikke finde Sted for Luftaftrækket fra selve Klosettet, som undertiden ses ført ud igennem Taget; thi et modgaende Lufttryk kan da undertiden føre Lugten ind i Huset. Luftaftrækket bør derfor altid ledes til en Skorsten, helst den ved Køkkenet, hvor Varmen fra Ilden i Komfuret Aaret rundt bevirker det bedste Aftræk. For at undgaa de Ulemper, der kan være ved at bære den fyldte Klosetspand ned igennem Etagerne, har jeg dels her i Hellerup og dels i flere af de Herregaards Hovedbygninger, jeg har opført rundt om i Landet, anvendt det franske Klosetsystem. Dette bestaar i, at der i Ydermuren indmures et lodret Rør af 9" à 12" saltglacerede Rør fra Etagerne helt ned til Jorden, hvor Klosetspanden saa anbringes, og gennem en Lem ud til det Fri kan fjærnes for at tømmes. Umiddelbart over dette Rør anbringes saa Sædet med et tæt Laag over og med en Trakt under af Zink



## Bygningens Soliditet.

Efter at have omtalt hvorledes der kan tilveiebringes lune Boliger, og hvorledes disse bør ventileres og opvarmes, anføres her til Veiledning, navnlig for de ikke bygningskyndige, der agter at købe eller lade bygge en Bolig paa Landet, nogle af de vigtigste Betingelser ud over hvad Byggeloven bestemmer for Tilveiebringelsen af en solid Bolig.

For at afværge Fugtighed, som er Bygningens værste Fjende, bør Grunden om denne være afdrainet, og dernæst anbragt et c. 1 Alen bredt Lag Tjærebeton eller støbt Betonfliser uden om Bygningen. Derimod ikke et i sin Helhed støbt Betonlag, da under Frostveir Jorden hæves og sprænger det, saa det siden efter er fuld af Revner.

I Ydermuren bør, som Byggeloven iøvrigt betinger, være anbragt lige over Jordlinien, og over Kældergulv tillige i alle Skillerum, Isolering af Skifersten, Asphalt eller to Lag Tjærepap. Uden paa Ydermuren om Kælderen, bør der paa den Del som er under Jorden overstryges med Asphaljtjære, lige saa paa indvendig Side af al den øvrige Ydermur som er over Jorden og i dennes Flunker, og oven over dennes Overflade eller Gesims. Er der Kælder, bør Gulvet være af Beton, skal der være Brædegulv, bør der under dette være belagt med c. 1" tykt Tjærebeton. Er der ikke Kælder, bør Jordlaget være belagt med lignende Tjærebeton, eller fyldt op til under Gulvunderlæggerne med Grus, og saa derover et Lag Tjærepap, og i begge Tilfælde fyldt med Sand helt op under Gulvbræderne. Dette afværger tillige for Rotter, at søge Ophold der og hindrer Dannelse af Svamp, bedre end Lufttræk under Gulvene, der foranlediger Fodkulde. Alle Bjælkeender bør enten være overstrøget med Kreozot-tjære eller omviklet med Tjærepap for den Del som er anbragt i i Ydermuren. Paa Altangulv over Karnaper eller lukkede murede Verandaer bør der istedetfor Zinkdække, som ikke holder hertil, være belagt med c. 2" tyk naturlig Asphalt over halv Stens Murstenshvelving imellem Jernbjælkerne. Under disse bør der saa for Lunhed være anbragt  $\frac{3}{4}$ " til 1" Forskallingsbræder, naglet paa  $5 \times 2\frac{1}{2}$ " Revler, og derimellem fyldt c. 5" tykt med Isolering af Træuld, Savsmuld o. l. Ligesaa under Brædegulv i samme, og hvis derunder er aabent Rum, da paa lignende Murstenshvelvinger som foroven.

Al Regnvand fra Tagrenden bør selvfølgelig ledes fra Bygningen, For at kunne hindre Regnvand i at trænge ind i Huset eller i dets Ydermur, bør der under Vinduer og Yerdøres Løsholt og Karmunderstykke og ligesaa under al Art Fremspring paa Mur, som Dæksten, Gesims, Saalbænk, Baand, Sokkelliste o. l., i Undersiden være en saakaldt Vandnæse, det er en c.  $\frac{1}{4}$ " til  $\frac{1}{2}$ " dyb og bred Fuge.

eller Fajance, der foruden er forsynet med en Faldklap af c. 4" Diameter, hvorved Exkrementerne under Nedfaldning hindres i at sætte sig fast paa det 9" til 12" Rørs Inderside, saa at det altid er rent. Umiddelbart over Klosetsanden foruden, og ligeledes foroven oppe under Sædet anbringes da, ligesom ved andre Luftklosetter, Luftaftræksrøret hen til Skorstenen. Under Klosetsanden er der saa i Betongulvet en Forsænkning, hvori er en Rørledning med Rist over, som optager Urinen og fører den til Kloakledningen. Derved har man tillige den Fordel, at man med Vand kan udskylle Trakten og det lodretstaaende Rør, hvorfor der foroven i Spandens eller rettere Tøndens Sider anbringes en Række smaa Huller som i en Sie, at Vandet kan trænge ud igennem uden at Exkrementerne kan følge med. Dette franske Klosetsystem har nu i c. en Snæs Aar vist sig at være meget hensigtsmæssigt, og tilraades hvor man ikke kan faa W-C, der selvfølgelig er det bedste. —



Naar denne Fuge er saaledes anbragt op i den vandrette Underside af det ovennævnte Fremspring, der er udenfor eller udover Bygningens Murflade, forhindrer den Regnvandet, naar dette løber ned ad Vinduesruden eller Murfladen, i at komme videre, da det ikke kan stige op i Fugen, saa at det istedetfor saa drypper lodret ned udenfor Muren. Medens, om denne Fuge ikke var der, vilde Regnvandet følge langs ad Fremspringets Underside, og t. Ex. foran Vinduet trænge ned under Karmen og videre ind i Værelset ned paa den indvendige Side af Ydermuren. Under de øvrige Murfremspring vil Regnvandet saa trænge ind i Murens Yderside, følgende Murfugen under disse, og da afsætte sig som Fugtighedspletter der, hvilket destoværre ofte ses, navnlig under Saalbænkene, hvor der da viser sig en halvmaaneformet Fugtighedsplet. Naar saa Frost indtræder og angriber denne Fugtighed, der har samlet sig, sprænges den udvendige Puds Tid efter anden og falder af, eller naar det er blank Mur hensmuldrer Murstenene efterhaanden\*). Forøvrigt kan uden det en saadan Hensmuldring fremkomme ved gule Mursten, naar de er for kalkholdige. For ikke at faa Regnvand ind i Huset ved Yderdørene, bør disse, navnlig ved Altan og Havestue, helst lukke udad og da række ned over Underkarmstykket. Er det nødvendigt, at Yderdøren for Entréen maa lukke indad, bør der forneden notes ind i Døren et skraat siddende Regnfaldsbrædt, der maa være saa bredt, at det kan naa ud over Karmunderstykket, og dettes Overside da være skraat med Fald udefter. En almindelig Dørfals er nemlig ikke tilstrækkelig, for at kunne hindre Regnvandet i at trænge ind paa Gulvet, naar Vinden staar paa.

Af samme Hensyn bør alt fritstaaende Murværk, som altsaa ikke er under Tag, saasom Mur- eller Portpiller, Hegnsmur, Trappevanger, muret Rækværk, Gavlkamme, Skorstenspiber o. l., der paa begge Sider er udsat for Veirligets Paavirkning, være enten opført af fuldstændig haardbrændte Mursten, formuret i Cementmørtel af Bld. 1 Cement 3 Grus. Eller hvad der er endnu bedre og dertil billigere, men forbunden med lidt mere Uleilighed, støbt af Beton af lignende Bld. 1 Cement, 3 Grus og 6 Dele Skærver. Dernæst altid være beskyttet foroven af Dæksten med tilbørlig Fremspring, mindst c. 2", hvorunder Vandnæsen er anbragt. Disse Dæksten bør være c. 2" tykke, støbt af vandtæt Beton, der opnaaes ved en Bld. af 1 Del Cement til 2 Dele Grus og 4 Dele Skærver, og om fornøden glat aftrukken med Cementmørtel af Bld. 1 Cement til  $1\frac{1}{2}$  Del Grus. Gruset, som anvendes hertil, bør altid være grovt, skarpt Bakkegrus, frit for Ler, Jord, Græsrodder o. desl. Derimod ikke Strandgrus, der indeholder Chlorater, som optager Fugtighed og frembringer Salpeterudslag. —

Sokkelmuren, naar denne opføres af Mursten, bør der i Ydersiden anbringes mindst 6" under og over Jordlinien Granitsten formuret i Cement, for at kunne hindre Fugtighedens Indtrængning og modstaa Frostens Paavirkning. Sokkelmuren og Fundamenterne opføres forøvrigt billigt og bedst af Beton i Bld. 1 Del Cement til 4 Dele Grus

\*) Om Anbringelse af Vandnæse burde der egentlig ogsaa anføres i Byggeloven.



og 7 Dele Skærver eller Smaasten, Rullesten. Men i Jordlinien i ovenanførte 6" Høide og 6" Dybde under og over denne, bør Betonen da støbes i Bld. 1 Del Cement til 3 Dele Grus og 5 Dele Skærver. I lignende Blanding burde helst alle udvendige Murudladninger eller Fremspring, som Gesims, Konsoller, Baand og Lister, være udførte, og helst støbte saa rent og tæt, at Puds er unødvendig. Er Puds nødvendig, bør den være i Bld. 1 Del Cement til  $2\frac{1}{2}$  Del Grus. Cementpuds paa Beton er holdbart, derimod ikke altid paa fremspringende Murværk, det maa isaafald være af fuldbændte Mursten.

I al fritstaaende Mur af Beton og i udvendig Side af den øvrige Betonmur bør kun anvendes Skærver af Granit eller smaa Rullesten, begge fri for Flint, der i Reglen indeholder mer eller mindre af Kalksten, der saa vel som Murstensskærver aldrig maa anvendes i Ydersiden, da de begge optager Fugtighed og derved paavirkes af Frosten og forvittres, saa at Betonmuren skaller af. Flint og Murstensskærver maa derfor kun anvendes i Beton, hvor den ikke er udsat for Veirligets Paavirkning. Af Cement bør kun anvendes Portlands Cement af anerkendte gode Mærker.

Al øvrig Murstens-Ydermur under Tag, der staar blank, bør i udvendig Side kun opføres af fuldbændte Mursten og fuges med Cementmørtel, hvori kan være iblandet noget Kalk, men helst ikke med ophøiede Fuger. Hvor Façaden pudses udvendig, bør det være med Cementmørtel, naar den skal være hvid, da med hydraulisk Kalk eller Kalk blandet halvt med Cement, og der kan da i Ydermurens udvendige Side anvendes flammede Mursten. Men ikke halvbrændte Mursten fra de almindelige Teglværker ude paa Landet, de maa kun anvendes indvendig i Bygningen, hvor de ikke er udsat for Fugtighed.

Man maa ikke pudse de undvendige Façader med Kalk alene, og endmindre nøies med at berappe eller hvidte en Murfaçade, der er opført af flammede Sten, som man undertiden ser; thi det holder sjældent en Vinter over, og giver Anledning til idelige Reparationer. Derimod kan man med Fordel anvende til udvendig Puds Kalk, iblandet med  $\frac{1}{3}$  Cement, naar den udføres som Stænkpuds, altsaa kastet paa Muren, hvorved den uberørt af Pudsebræddet da antager en udvendig Glassur, der er fuldstændig vandtæt, og derved afgiver en meget holdbar Puds til udvendig Brug. Den er dertil en Del billigere end glat Puds, som dertil ved Afrivning med Pudsebræddet berøves den ovenanførte Glassur, og altsaa bliver mere porøs, hvorfor Mørtlen hertil altid bør tilsættes noget mere Cement for at blive tilstrækkelig holdbar.

Med Hensyn til den indvendige Kalkpuds bør paases, at den første Udkastning faar staa en Tid og tørre, inden den endelige Afpudsning finder Sted.

Flade Tage bør saa vidt mulig undgaaes, selv om der ogsaa gives dem en Del Fald, og maa i alle Tilfælde ikke være dækket med en Tagdækning, mættet med eller bestaaende af vandafskydende Væsker, som Asphaltpjære eller kunstig Asphalt eller Olie o. l., der ved Solens Paavirkning i Tidens Løb fordamper, saa at de ikke holder i Længden



uden betydelige Vedligeholdelses Udgifter, og derved med Tiden blive dyre Tage. Til flade Tage bør kun anvendes Zink eller Kobberdækning, det sidste er meget kostbart. Zink kan i Holdbarhed ikke maale sig med dette, men er dog et ret holdbart Tag; men da det udvider sig stærkt under Solens Paavirkning, bør det altid oplægges falset over Lister. Det bør dertil nøie paases, at det ikke kommer i Forbindelse med Jern, da der under Fugtighedens Paavirkning i Tidens Løb vil fremkomme Jernvitriol, som opløser Zinken og derved gør Zinktaget utæt. Selv den ringe Rust fra Søm i Tagværket ser man i Tidens Løb ved af Regnen at blive skyllet ned i Tagrenderne saa æder Hul i disse. Som Følge deraf er Zinkdækning over Altaner, der ere omgivne af et Jernrækværk, ikke holdbart. Som en Regel bør Tage over Beboelsesbygninger ikke være under 45 Graders Vinkel, selv det er for fladt for Skiferdækning. For Tagstenstagdækning, selv om det er de nu mest brugelige Falstagsten, bør Tagskraaningen helst have en Vinkel af c. 90 Grader, ihvertfald saa tilnærmelsesvis denne Skraaning. Overhovedet hellere for steile end for flade Tage, desto bedre modstaar de Regnindslag ved Tagstenenes Sammenføjninger. Alle Tagsten er ikke lige gode af brændt Ler, navnlig naar de er glacerede er de bedst, men uden det kan der ogsaa være gode Tegltagsten; men der kan undertiden være Teglst, som er for porøse. De mange forskellige Slags Cementtagsten er heller ikke alle lige gode, man har Exempler paa, at de er frosne i Stykker oppe paa Taget, og de farvede Cementtagsten skal man være meget varsomme med; thi blandt dem ser man ret hyppigt, at Farven efter et Par Aars Forløb er regnet af dem i mer eller mindre Grad, og derved faar mindre tiltalende skjoldede Tage. Cementtagstens Soliditet beror selvfølgelig paa Blandingsforholdet i den Mørtel, de støbes af, om den mer eller mindre Cement, og igen dennes Godhed, som anvendes hertil. Den stærke Konkurrence frister let til for stærk Økonomisering med Cementen, og det er ikke let at kontrollere. Vidnesbyrd bør indhentes fra tidligere oplagte Tage, eller selv foretage Forsøg ved at henlægge Prøvestenen saavel af Tegl som af Cement en Tid i Vand. Skifertagene er de bedste. Tage af overfalsede glatte galvaniserede Jernplader ere ogsaa gode og en Del billigere; men de maa ikke være udsat for Damp t. Ex. fra Lokomotivet.

Alt fritstaaende Jern og Træværk bør selvfølgelig beskyttes med henholdsvis Mønie- og Oliemaling, der maa være paastrøgen, naar det er tørt, og saa gentages til at det fuldstændig dækker. Trævare bør naturligvis være fri for Raad, og navnlig Bræder og Planker fri for blaa Splint og gennemgaaende Knaster. Murlægter bør ikke være af Træ, men af T- eller Vinkeljern, det raadner ikke.

Dermed tror jeg, at de væsentligste Betingelser, udover hvad Byggeloven bestemmer, ere anførte for Opnaaelsen af en solid Bolig, der kan selvfølgelig være meget andet at paatale, men som nærmest afhænger af de mer eller mindre personlige Fordringer, der iøvrigt stilles til en Bolig eller Bygnings Udstyrelse.

Dansk Ingeniørenings  
Bogsamling.



