

Tekniske meddelelser. Vægges Tykkelse i almindelige Bygninger

O. L.

Tidsskrifter

Maanedsskrift, udgivet af Industriforeningen. 1871. Sjette Aargang

1871

Som Tillæg tilføie vi her den ovenfor (S. 141) omtalte Bekjendtgjørelse fra Gas- og Coke-Selskabet i Derby, hvorved Leveringen af Kul udbydes i Licitation:

Tilbud om Kul.

Derby Gas- og Coke-Selskab ønsker at modtage Tilbud om en Leverance af 20,000 Tons Soft Coals (bløde Kul) og Soft Cobbles (større, bløde Nøddekul), som bliver at dele i to Contracter, hver paa 10,000 Tons, samt at levere i følgende maanedlige Quantiteter, nemlig:

1870. Mai—August	maanedlig	500 Tons . . .	2000 Tons.
— Septbr.—Octbr.	—	1000 - . . .	2000 -
— Novbr.—Decbr.	—	1500 - . . .	3000 -
1871. Januar—Febr.	—	1000 - . . .	2000 -
— Marts—April	—	500 - . . .	1000 -

I Alt for hver Contract . . . 10,000 Tons.

Selskabet forpligter sig til at modtage fra Contrahenten eller Contrahenterne det hele Quantum af 20,000 Tons, i en eller to Contracter, eftersom Directionen maatte bestemme; men det forpligter sig ikke til at antage det laveste eller andre Tilbud, førend efter at der er gjort en tilfredsstillende Prøve med de forskjellige oven nævnte Kul, hvilke Tilbudene angaae. De maae være af de bedste af deres Slags og saa frie som muligt for Svovl, Steen, Skifer, Affald og Snavs, og ville blive veiede med en justeret Vægt.

Betalingen vil finde Sted hver Maaned saa længe, som Contracterne blive behørig opfyldte, med indtil $\frac{2}{3}$ af Facturaens Paalydende, og Resten af Beløbet bliver betalt, naar hele Leverancen er tilfredsstillende præsteret.

Forseglede Tilbud (hvortil benyttes trykte Blanketter, som kunne faaes paa Selskabets Comptoir), hvori gives nøiagtig Betegnelse af Kullene og de Miner, hvorfra de ville blive leverede, og med tilføiet Priis for Levering ved Canalen, i Derby til det nye Gasværk nær ved Midland Jernbanen, ved Selskabets Værksteder eller ved Canal-Værftet, og derhos Prisen, naar de blive leverede ved den ene eller den anden af Midland Jernbanestationer, ved Derby og paa den Maade og paa de Betingelser, som ovenfor ere beskrevne, ville være at indsende til Selskabets Comptoir, Friar Gate, Derby, inden førstk. Mandag den 4de April.

De Contraherende ville blive opfordrede til at undertegne en contractmæssig Overenskomst, som skal affattes af Selskabets juridiske Consulent.*

Efter Directionens Ordre

Isaac Fisher.

Gasværket i Derby, 16de Marts 1870.

Techniske Meddelelser.

Vægges Tykkelse i almindelige Bygninger.

I. Fasadevægges Tykkelse.

1) Ved Fasadevægge, Forvægge, forstaae vi de Ydervægge, som bære Bjælkelag og Tagværk. Fasadevæggen bestaaer af Grundbygning, Fod, Stamme og Krone. I det Følgende beskæftige vi os kun med Stammen.

A. Forhold, som have Indflydelse paa Tykkelsen.

2) Tykkelsen af en Væg med given Høide maa deels afhænge af Muurværkets Beskaffenhed, af de Materialer, hvoraf det er opført og af Udførelsesmaaden, deels af Belastningens Størrelse og Virkemaade, og endelig af Hensynet til, hvor vidt Væggen skal tjene andre Øiemed, saasom at unddrage det indre Rum fra Paavirkninger af Atmosfæren.

3) Materialerne, antage vi, bestaae af Muursteen og Luftmørtel. Efter Beskaffenheden af disse Bestanddele kan Væggens Tykkelse med samme Styrke variere indenfor visse Grændser. Det er ikke nok, at Stenene have en stor Fasthed; da de ikke hvile umiddelbart paa hinanden, beroer Muurværkets Styrke for en stor Deel paa Mørtelen, og dette desmere, jo mindre Stenene ere. Naar man altsaa fastsætter Tykkelsen i Maal, burde man samtidig angive, hvad Beskaffenhed Materialerne skulle have.

4) Stenene ere i vore Bygge love forudsatte $8\frac{1}{2}$ Tomme lange (i Berlin 9, i Wien 11 Tommer). Hermed er Bredden tillige bestemt; af Hensyn til Forbindelsen i Muren maa den være lidt over 4 Tommer. Disse smaa Dimensioner have vundet Indgang hos os tidligere, da Tegibrænderierne ved Flensborg for en stor Deel forsynede Landet med Steen, som vare $8\frac{3}{4}$ Tommer lange. I Preussen har Regeringen nu antaget en Normalform, som skal anvendes i Statsbygninger, og ventes med Tiden at fortrænge alle andre; dens Længde er $9\frac{7}{8}$ Tm., Brede $4\frac{7}{8}$ Tm., Tykkelse $2\frac{1}{2}$ Tomme.

Jo større Stenene ere, Alt for Resten lige, des mindre udgjør Mørtelen af hele Muurmassen, og desto stærkere er derfor Muurværket, eftersom Mørtelen er den svageste Deel.

For vore Forhold vilde maaskee en Længde af 9 Tommer, Brede af $4\frac{1}{2}$ Tm. og Tykkelse af 2 Tm., egne sig bedst. Man faaer da Fuger paa $\frac{1}{3}$ Tm. og kan anbringe et Rulskifte saaledes i Forbindelse med Løber- og Binderskifter, at de almindelige Regler iagttages med Hensyn til, at de lodrette Fuger (Stødfugerne) bør være afvekslende og de vandrette Fuger (Leiefugerne) gjennemgaende.

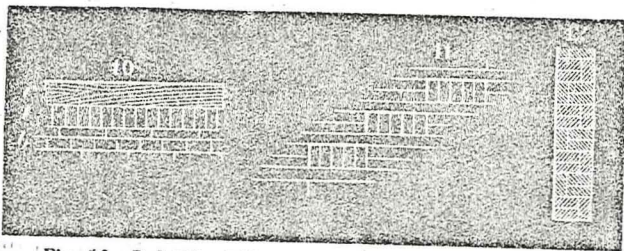


Fig. 10. Rulskifte i Muurfoden til en Bindingsværkswæg.
(Under Rulskiftet findes afvekslende Løber- og Binderskifter).

Fig. 11. Rulskifter som Consoler til at bære Bloketrin i en Steentrappe.

Fig. 12. Lodret Snit gennem en Muur af $\frac{1}{3}$ Steens Tykkelse.

Almindelige Muursteen kan man med Sikkerhed bide et varigt Tryk af 80 Pund paa Quadrattommen.

5) Mørtelen, den almindelige Luftmørtel, opnaaer sin største Styrke, naar den er sammensat af 1 Maal feed, lædsket Kalk og $2\frac{1}{2}$ til 3 Maal skarp Sand, idet Kalken ved et saadant Blandingsforhold netop udfylder Mellemmrummene mellem Sandkornene, efter at den er svunden under Hærdningen.

Naar Materialerne i Mørtelen ere godt blandede, kan man med Sikkerhed bide fuldstændig hærdenet Luftmørtel af denne sammensætning et varigt Tryk af 40 til 50 Pund paa Quadrattommen. Denne Værdi kunne vi ogsaa antage passende for almindeligt Muurværk, opført efter de gængse Regler for en god Forbindelse. Indblandes mere Sand i Mørtelen, bliver den efterhaanden svagere, og taber tilsidst al Sammenhæng, i hvilket Tilfælde Muren fordrer en dobbelt saa stor Tykkelse med samme Styrke som ovenfor antaget.

I Byggelovene findes ingen Bestemmelser om Mørtelens Beskaffenhed; i Berlin forlanges kun, at den ikke maa indeholde mere end 4 pCt. fremmede Bestanddele. Man burde tillige fastsætte et Minimum for Blandingsforholdet mellem Kalken og Sandet.

6) Den Belastning, for hvilken Fasadevæggene ere udsatte, er først deres egen Vægt, dernæst Vægten af Etageadskillelsen med dens tilfældige Byrde, og endelig Tagets Vægt. Det farlige Snit, det, hvori Trykket paa Fladeenheden er størst, er efter Omstændighederne enten det nederste i Væggen, eller i en af Pillerne, naar der findes Vinduesaabninger.

7) Den Deel af Belastningen, som skyldes Væggens Vægt, staaer omtrent i-ligefremt Forhold til dens Høide. Naar Væggen har lodrette Sideflader og kun skal bære sig selv, bliver Trykket paa en Fladeenhed i det underste Snit uafhængigt af Tykkelsen. Da Væggen imidlertid kan blive udsat for en Sidepaavirkning, som Følge af Vinden eller af Tryk indvendigfra, der vil stræbe at vælte den, og da den, naar Høiden bliver stor i Forhold til Tykkelsen, faaer Tilbøielighed til at bøie sig under Vægten, saa ere de tykkere Mure med samme Høide mere stabile end de tyndere. Man bør derfor lade Tykkelsen vokse med Høiden,

Den fordelagtigste Form, med samme Mængde Materiale er, Alt vel overvejet, en tiltagende Tykkelse nedefter. Herved kan man formindske Trykket paa Grundfladen saa meget, man vil, og opføre Murene til hvilken som helst Høide, medens Høiden af en Muur med lodrette Sideflader er begrændset af Hensyn til Materialets Styrke.

8) Det Tryk, som Bjælkelaget udøver paa Fasadevæggen, afhænger i høi Grad af, hvorvidt Bygningen er forsynet med Længdeskillevæg eller ikke. Er der en saadan midt i Bygningen, saa bærer den i det mindste det Halve af Etageadskillelsens Vægt, og Fasadevæggene belastes da kun halvt saa meget, som naar der ingen saadan findes.

Tilsvarende Bemærkninger finde Anvendelse med Hensyn til Belastningen fra Taget. Hvis der findes Længdeskillevæg, saa vil rimeligviis en Deel af Tagværkets Vægt gennem Stølvægge være overført paa denne; hvis ikke, maa Fasadevæggene bære det Løse.

9) Som ovenfor bemærket, faaer Væggen Tilbøielighed til at krumme sig, efterhaanden som Høiden stiger i Forhold til Tykkelsen; men naar Forholdet mellem disse Størrelser ikke overskrider 10 til 1 (Forholdet mellem den korintiske Søiles Høide og dens Diameter), saa vil der kun finde en simpel

Knusning Sted, hvor stor end Belastningen er, forudsat at denne virker lodret og jævnt over hele Fladen. Hvis Væggen er understøttet fra Siden paa et eller flere Punkter af sin Høide, finder det angivne Forhold Anvendelse paa Afstanden mellem disse Punkter i Stedet for paa hele Høiden.

En Muurtykkelse paa $\frac{1}{10}$ af Høiden er ogsaa tilstrækkelig til heelt frit staaende Mure for at hindre Væltning. Denne modarbeides virksomt for Fasadevæggens Vedkommende deels af Bjælkelagene, deels af Tværskillevægge og Gavle. Naar disse ere murede i god Forbindelse med Fasaden, forøge de i høj Grad dennes Stabilitet. Jo kortere Afstanden mellem dem er, des mindre kan Fasadevæggens Tykkelse være og omvendt.

10) Atmosfærens Paavirkninger fordrer en vis Minimums-tykkelse for Ydervægge, især i Beboelseshuse. 1 Steens Muir alene er her ikke et tilstrækkeligt Værn mod Fugtighed og Kulde, da Slagregn kan vise sig paa den indre Flade og megen kold Luft trænge igjennem den. I beboede Bygninger maa en Tykkelse af $1\frac{1}{2}$ til 2 Steen anvendes, med mindre man ved særegne Foranstaltninger gjør Væggen uigjennemtrængelig, saaledes ved en stærk Cementpuds udvendig, men navnlig ved Anbringelse af hule Rum, enten i selve Muirstammen eller bag en indre Beklædning. Ved Hjælp af en saadan, dannet af Steen paa Kant, murede i Cement, ved en Forskaling med Pudslag, ved Panel eller lignende kan man holde den indvendige Flade tør og tilveiebringe et isolerende Luftlag, som holder godt paa Varmen (see vedføjede Afbildning).

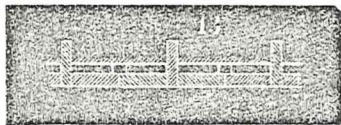


Fig. 13. Muret indvendig Beklædning af en Væg.

B. Beregning af Fasadevæggens Tykkelse.

11) Ved Beregninger af murede Bygningsdeles Tværnsnit klæber der nogen Usikkerhed, som skriver sig fra de store Dimensioner, man maa give disse Bygningsdele i Forhold til de virkende Tryk, og fra Muurværkets Mangel paa Eensartethed. Man kan vel finde, hvor stort det hele Tryk er i det farlige Snit, men det ligesaa væsentlige, at bestemme, hvorledes dette Tryk fordeles paa Snittet, er ofte umuligt at udføre nøiagtigt.

Ved Træ- og endnu mere ved Jernconstructioner ere Forholdene i saa Henseende langt gunstigere. For Jernet er Theorien endog gaaet i Spidsen og har skabt Former og Dimensioner, som Erfaringen senere har godkendt. Ved Muurværk derimod bør man holde sig til Erfaringsresultater, for saa vidt saadanne haves. Beregning er dog altid af væsentlig Betydning under usædvanlige Forhold, eller hvor en Sammenligning skal anstilles for at hjælpe os til en gjensidig Vurdering af forskellige Former, eller endelig for at oplyse, hvilken Rolle hver enkelt Kraftpaavirkning spiller i Forhold til de andre.

12) Til Exempel ville vi vælge en Bygning med 1 Etage uden Længdeskillevæg, som er 16 Fod bred indvendig. Resultatet finder da ogsaa Anvendelse paa Bygninger med Længdeskillevæg, som ere 32 Fod brede. Væggens Høide antages at være 11 Fod eller Localet 10 Fod i Lysningen; Tykkelsen sættes til 1 Steen eller 9 Tommer, og vi ville nu undersøge, om denne er passende.

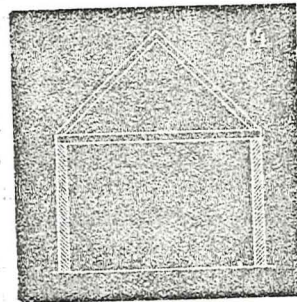


Fig. 14. Tværnsnit af en Bygning med 1 Etage.

Væggene bære et Bjælkelag og Tagværk med Spærfag i den sædvanlige Afstand. Vægten af Etageadskillelsen sættes til 40 Pund paa hver Kvadratfod Gulvflade, idet den antages forsynet med Indskud og Forskalling med Puds under Bjælkerne; den tilfældige Belastning paa Loftet sætte vi til 20 Pund paa Kvadratfoden. Vægten af Tagværk med Tryk af Sne og Vind sættes til 50 Pund paa Kvadratfoden af den vandrette Plan.

13) Da Væggenes samlede Tykkelse er $1\frac{1}{2}$ Fod, saa kommer der paa hver løbende Fod af den enkelte Vægs Længde en Belastning af:

$$\frac{(40 + 20 + 50)(16 + 1\frac{1}{2})}{2} = 962\frac{1}{2} \text{ Pund.}$$

Forudsætte vi, at Dør- og Vinduesaabninger optage den halve Deel af Fasaden, saa skal altsaa den anden halve Deel bære det hele Tryk, eller man maa gjøre Regning paa en Belastning af 1925 Pd. for hver løbende Fod af Væggen.

Hvis dette Tryk var jævnt fordeelt efter Tykkelsen af Væggen, som vi antage det er efter Længden, vilde det udgjøre:

$$\frac{9.12}{1925} = 18 \text{ Pund paa Quadrattommen,}$$

og Forholdene vilde være saa gunstige som muligt, men sandsynligvis finder dette ikke Sted.

Den Maade, hvorpaa Trykket er fordeelt, afhænger af Træets og Stenenes Elasticitet, og da denne ikke kjendes, lader det sig alene af den Grund ikke bestemme. Det afhænger desuden i væsentlig Grad af, paa hvilket Punkt af Muren Spærrets Tryk virker, om Spærret f. Ex. er indsat i Bjælken lige over den ydre eller den indre Side af Væggen. Vi ville antage, hvad der kan betragtes som en Middelværdi, at Trykket er Nul paa det først nævnte Sted, og at det tiltager jævnt til det sidste Sted. Det er altsaa her i den inderste Kant dobbelt saa stort som paa Midten, eller dobbelt saa stort som Middelværdien 18 Pund, eller 36 Pund paa Quadrattommen.

(Denne Antagelse sees at føre til det samme Resultat, som at forudsætte at den inderste halve Steens Væg har det hele Tryk jævnt fordeelt. Men selv om det var muligt at realisere dette, turde man dog ikke byde en Væg med saa ringe Tykkelse i Forhold til Høiden en saa stor Belastning, af Frygt for, at den skulde krumme sig. Styrken af $\frac{1}{2}$ Steens Væg kan man under disse Forhold kun sætte til $\frac{1}{4}$ af 1 Steens).

Paa hele det underste Tværnsnit virker fremdeles Murens egen Vægt; anslaaes denne til 100 Pund for hver Cubikfod, frembringer den altsaa et Tryk paa Quadrattommen af:

$$\frac{11.100}{144} = 8 \text{ Pund,}$$

der i Forbindelse med de oven anførte 36 Pund, hidrørende fra Etageadskillelsen og Taget, giver som det største Tryk, hvorfor Muren paa noget Sted er udsat:

$$44 \text{ Pund paa Quadrattommen.}$$

Da denne Værdi stemmer med den, vi under Nr. 5 antog som brugelig for almindeligt Muurværk, udviser Beregningen altsaa, at en Tykkelse af 1 Steen er passende for Fasadevæggen under de givne Forhold.

Vi have intet Hensyn taget til det Tryk, som Vinden kan udeve vinkelret paa Væggen for at vælte Bygningen, da dette kan antages ophævet af Gavle og Tværskillevægge, naar deres Afstand indbyrdes ikke er for stor.

14) Naar man ikke anvender de sædvanlige Tagværker med lige store Spærfag i 3 Fods Afstand fra hinanden, men derimod Aasetage med Hovedspærfag, der ligge 4 til 5 Gange saa langt fra hinanden, saa kan det være meest økonomisk at strække Gulvbjælkerne i Loftsetagen (for saa vidt saadanne behøves) parallelt med Fasaden. Bjælkelagets og Tagets Vægt overføres altsaa til Væggen paa Punkter med 12 til 15 Fods Afstande, og man behøver da kun paa disse Steder en solid, massiv Muur, medens det mellemliggende, der tjener som Blænding og kun skal bære sig selv, kan bygges betydelig svagere.

Saaledes har man ved Jernbanehallerne paa de jydsk-fynske Baner anvendt Piller, 2 Steen i Kvadrat, under Spærfagene med 7 Fods Afstand og opført det Mellemliggende som $1\frac{1}{2}$ Steens Muur med $\frac{1}{2}$ Steen hult Rum.

I Ridehuset ved Frederiksberg Slot har man under Hovedfagene i 12 Fods Afstand anbragt Piller, 3 Steen i Kvadrat, og udført Blændingen mellem dem af $1\frac{1}{2}$ Steens hult Muur, dog ere de yderste Blændinger, nærmest Hjørnerne, for at styrke disse gjort $2\frac{1}{2}$ Steen tykke.

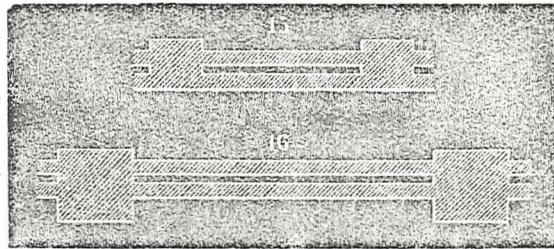


Fig. 15. Vandret Snit gennem Fasadevæggen i en Jernbanehal.

Fig. 16. Vandret Snit gennem Fasadevæggen i et Ridehus.

I begge Tilfælde er det jævnt fordeelte Tryk i Pillerne omtrent 30 Pund paa Quadrattommen.

15) Det her antydede Constructionsprincip, at overføre den jævnt fordeelte Belastning af Tagets eller Gulvets Plan paa enkelte Punkter af Fasaden, i Stedet for at fordele dem paa hele dennes Længde, finder sit Tilsvarende i Steenbygninger, f. Ex. i den gothiske Kirkebygning. I Stedet for en gennemgaaende Tøndehvælving, for hvilken Fasadene ere Modstandspiller, anvendes her Krydshvælvinger, hvis Tryk gennem Gradbuerne overføres paa enkelte Piller, medens den øvrige Deel af Væggen kan være nøben eller behandles som Blænding.

Denne Fremgangsmaade kan for store Dimensioner af Bygningen medføre en betydelig Besparelse i Materiale, saavel for Dækkets som for Væggens Vedkommende. Paa de isolerede, bærende Piller kan man anvende bedre Materialer og større Omhu under Opførelsen, ligesom man her lettere kan tilveiebringe en jævn Fordeling af Belastningen efter Væggens Tykkelse og saaledes reducere Paavirkningen paa Tværnittet til det mindst mulige.

16) Dette Princip er maaskee bestemt til ved at drage Jernet med ind i Constructionen, at frembringe heelt nye Former i Husbygningen. Vi kunne i saa Henseende henvise til de Side 38 omtalte Nicollske Huse, til de nye Torvehaller i Paris og mere specielt til nogle Mønsterhuse, som fandtes paa Industriudstillingen i Paris 1867.

Disse Bygninger havde 2 Etager foruden Kjælder og Loft og vare fuldstændig brandfrie. Fasadevæggens bærende Deel bestod af hule Støbejernsøiler, samlede af to Stykker efter Høiden. De afstivedes indbyrdes i Væggens Plan med vandrette Jernstænger, som ved Hjælp af Ankere holdt paa Blændingen. Denne var i Stueetagen 1 Steen tyk for at kunne modstaae tilfældige Stød, men i den øvre Etage kun $\frac{1}{2}$ Steen og huul, dannet af to Dele af Muursteen paa Kant med en Steentykkelse som Mellemrum. Fasadevæggene afstivedes indbyrdes ved Hjælp af de Smedejernsbjælker, som bare Gulvet og som vare solid fæstede til to og to modstaaende Søiler i begge Vægge. Gulvet dannedes af Hvælvinger af hule Steen. De hule Søiler bare altsaa det Hele.

C. Erfaringsresultater med Hensyn til Fasadevæggens Tykkelse.

17) Bygninger med 1 Etage uden Længdeskillevæg. De Erfaringer, som ere udtrykte ved Bestemmelserne i de forskjellige Byggelove, ville senere finde Omtale. Her ville vi navnlig holde os til dem, som den franske Architect Rondelet har angivet som Resultat af sine Undersøgelser i bestaaende Bygninger, da de nyde almindelig Anerkjendelse.

Da Belastningens Størrelse afhænger af Bredden B og Høiden H af Bygningen, udtrykker han Tykkelsen T ved Hjælp af disse og det paa følgende Maade:

$$T = \frac{1}{12} \frac{H \cdot B}{\sqrt{H^2 + B^2}}$$

Man kan altsaa herefter gøre Tykkelsen mindre end $\frac{1}{12}$ af Høiden; efterhaanden, som Bredden tiltager, nærmer T sig denne Værdi. Høiden og Bredden have samme Indflydelse paa Tykkelsen; denne bliver eens, naar Murens Høide og Brede skilte Størrelse.

Formelen kan let fremstilles geometrisk. Naar man nemlig i Bygningens Tværnsnit, hvis Sider ere B og H , trækker Diagonalen, og paa dennes Forlængelse afsætter $\frac{1}{12} H$, saa vil den vandrette Projection heraf være T .

Mindre Værdier end dem, som denne Formel giver for Tykkelsen, bør man ikke benytte. Under usædvanlige Forhold maa man controlere Resultaterne ved en Beregning af Belastningen. Det er saaledes klart, at naar Bredden vokser, kan Trykket blive saa stort, at $T = \frac{1}{12} H$ ikke er tilstrækkelig til at modstaae det.

Antage vi, som i Nr. 12, at Væggens hele Høide er 11 Fod og Bygningens Brede 16 Fod, saa faaer man Tykkelsen:

$$T = \frac{1}{12} \frac{11 \cdot 16}{\sqrt{121 + 256}} = \frac{2}{3} \text{ Fod} = 1 \text{ Steen.}$$

Til en Tykkelse af 1 Steen og en Høide af 10 Fod svarer $B = 20$ Fod.

18) Herefter og i Overeensstemmelse med andre Erfaringer kan man altsaa indenfor de antydede Grændser lade sig nøie med en Tykkelse af 1 Steen for Ydervægge i Bygninger med 1 Etage uden Længdeskillevæg. Naar Længden er over 20 til 30 Fod, bør man sørge for en eller anden Tværafstivning.

Simplere og med tilstrækkelig Nøiagtighed under sædvanlige Forhold kan Regelen udtrykkes saaledes: Naar Fladeindholdet af Bygningens Tværnsnit $H \cdot B$ ikke overstiger 180 Kvadratfod, kan man lade sig nøie med 1 Steens Tykkelse. Er det større, maa Tykkelsen være $1\frac{1}{2}$, 2 Steen og saa fremdeles efter Formelens Bydende.

Samme Formel kan finde Anvendelse for Bygninger med Længdeskillevæg, idet man da for B indfører Afstanden mellem denne og Fasaden (eller anvender 180 Kvadratfod for det halve

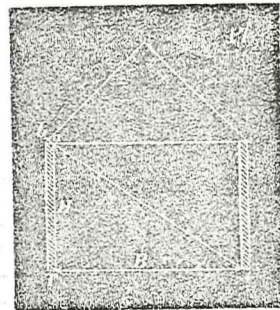


Fig. 17. Grafisk Bestemmelse af Fasadevæggens Tykkelse.
 $a \delta = \frac{1}{12} H$.

Tværsnit). Fasadevæggene behøver altsaa under disse Forhold kun at være 1 Steen tykke, naar Bygningen er 32 Fod bred, og Væggen 11 Fod høj.

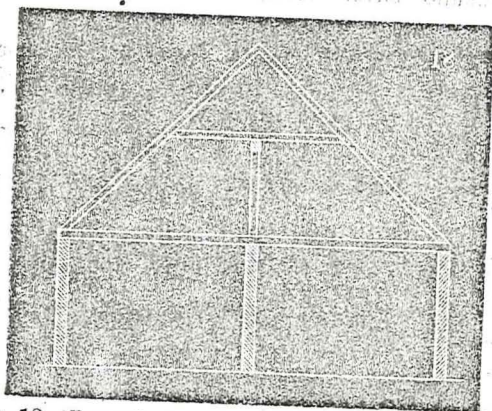


Fig. 18. Tværsnit af en Bygning med Længdeskillevæg.

19) I disse Vægge kan man erfaringsmæssig anbringe Vinduesaabninger af passende Størrelse.

Et Værelse vil være tilstrækkelig belyst, naar Vinduesarealet udgjør omtrent $\frac{1}{4}$ af Gulvarealet; at tillade større Aabninger, er der ingen Grund til i Vaaningshuse, da de give svage Mure og gjøre Værelserne kolde om Vinteren, varme om Sommeren.

Forudsætte vi Værelset 16 Fod dybt, saa skal der altsaa for hver løbende Fod af Væggens Længde være $2\frac{2}{3}$ Qvadratfod Vindue. Da nu Vinduerne sædvanlig ere over 5 Fod høje, er det altsaa tilstrækkeligt for Belysningen, at de have samme Brede som Pillerne. Dette kan man sætte som Minimum for Pillernes udvendige Brede; smallere Piller skade i Regelen Udseendet udvendig og Bekvemligheden indvendig; Fasadens Karakter lider derunder, mange Vinduer give et ubestemt Lys i Værelset og gjøre Pladsen paa Ydervæggene uskikket til Meublering. Man kunde vel anbringe to Vinduer nærmere ved hinanden, naar Pillen mellem dem forstærkedes, enten ved Anvendelse af bedre Materialer eller ved Foregelse af Tykkelsen, men det er altid en Ulempe at lade Styrtet over Vinduerne bære flere Bjælker.

Endepillerne bør have samme Brede som Mellempillerne saavel for Styrkens Skyld som af Hensyn til Brandfare for Naboen. 20) Her kan der være Anledning til at gjøre opmærksom paa en forkastelig Byggemaade, som er almindelig hos os, nemlig at indsætte Vindueskarmene under Væggens Opførelse. Muurværket sætter sig dels under Arbeidets Udførelse paa Grund af den ovenliggende Masses, Bjælkeagets og Tagets Vægt, dels senere paa Grund af Kalkens Svinding under Hærdningen, i et Forhold som afhænger foruden af Trykkets Størrelse, af Leiefugernes Antal og Høide og af Kalkmængden i Mørtelen. Vindueskarmen giver derimod langt mindre efter. Paa Grund af den gjensidige Indgriben af Muurværket i Pillerne og Muurværket over Vinduesaabningerne vil der altsaa fremstaae et stærkt Tryk paa Karmen og en Tilboelighed til Spaltning, udgaaende fra dennes øvre Hjørner. Rævner, hidrørende herfra, kunne ogsaa meget almindelig iagttages.

Muurbuen over Vinduet skulde vel tjene til at formindske Trykket paa Karmen, men den bæres af Pillerne. En frisk opført Bue af Kalkmørtel maa desuden sætte sig, før den kan bære sig selv, end sige en yderligere Vægt af Muurværk; da Karmen nu hindrer denne Sætning, maa den bære omtrent samme Vægt, som om der ingen Bue fandtes. Følgen deraf er, at Karmen forandrer Form, at Vinduesrammerne slutte slet og efter kort Tids Forløb maa istandsættes, og at man vanskelig kan faae Karmen ud igjen, naar den skal erstattes af en ny.

De sædvanlige Muurtykkelser ere beregnede paa en god Forbindelse i hele Muurstammen, uden Rævner eller Tilboelighed til saadanne, Muren maa have Stabilitet i sig selv saavel i Pillerne som over Aabningerne; det burde derfor forbydes at indsætte Karmene, inden Bygningen er under Tag.

21) Bygninger med flere Etager. Fasadevæggene i den øverste Etage kan man give samme Tykkelse som i Bygninger med een Etage, naar Væggen forstærkes paa passende Maade nedefter, saa at den kan betragtes som et lige saa sikkert Grundlag som ellers Grundbygningen. De forskjellige Byggelove stemme ogsaa overeens i at fastsætte samme Tykkelse i begge Tilfælde. I Henhold til Foranstaaende sætte vi da Tykkelsen i øverste Etage til mindst 1 Steen.

For hver nedre Etage skal Væggen foruden Vægten fra den øvre bære 1 Bjælkelag mere. Den bør altsaa efterhaanden tiltage i Tykkelse saavel for Bæreevnens som for Stabilitetens Skyld. Hvad den første angaaer, vil $\frac{1}{2}$ Steen, som foran viist (Nr. 13), være tilstrækkelig for at bære Tagværket og det øverste Bjælkelag, naar Rummets Tværsnit ikke overstiger 180 Kvadratfod og Væggen er tilbørlig afstivet, saa at den ikke kan krumme sig. $1\frac{1}{2}$ Steen vil derfor være fuldkommen nok for Taget og 2 Bjælkelag, dernæst 2 Steen, $2\frac{1}{2}$ Steen og saa fremdeles, eller, naar Væggens Tykkelse tiltager med $\frac{1}{2}$ Steen for hver Etage, vil Bæreevnen og, man kan antage, samtidig Stabiliteten være tilstrækkelig.



Fig. 19. Lodret Snit gennem Fasadevæggen i en Bygning med flere Etager.

Naar Tilvæksten i Tykkelsen foregaaer paa denne Maade, opnaaer man at fordele Trykket omtrent eensformigt paa Væggens Grundflade, som de prikkede Linier paa Figuren antyde. Hvis Væggens Inderflade var en lodret Plan, vilde Trykket blive betydelig større i den inderste Kant af Grundfladen; Væggen burde derfor i saa Tilfælde gjøres tykkere.

Ved at lade Bjælkerne hvile paa slige Trin i Muurværket undgaaer man, at Bjælkehovederne blive heelt ommurede, og Luften faaer altsaa Adgang til dem; derved bevares de bedræ mod Raaddenskab, hvoraf de ellers i forholdsviis kort Tid kunne blive ødelagte.

22) Det her Udviklede stemmer med »Bygningslov for Kjøbstæderne i Danmark af 1858« § 7: »Bygninger, som opføres af Grundmuur, skulle, naar de kun ere 1 Etage høie, have en Muurtykkelse af mindst 1 Steen. I grundmurede Bygninger paa flere Etager skal den øverste Etage have en Muurtykkelse af mindst 1 Steen, og for hver af de nedenfor liggende Etager forøges Muurtykkelsen med en halv Steen.« (Her mangler en Angivelse af, at det er Fasadevægge, som denne Bestemmelse gjælder).

For Styrkens Skyld kan 1 Steen være tilstrækkelig til Fasadevæggen i øverste Etage, men naar den ikke ved passende Beklædninger eller paa anden Maade gjøres uigjennemtrængelig (Nr. 10), saa er denne Tykkelse ikke i Stand til at sikre det indre Rum i tilbørlig Grad mod Atmosfærens Indvirkninger. I Beboelsesleiligheder bør man derfor enten forlange saadanne Foranstaltninger truffne, eller man maa forøge Væggens Tykkelse i den øverste eller begge de øverste Etager med mindst $\frac{1}{2}$ Steen.

23) Herved føres man omtrent til det i Kjøbenhavns Bygningslov af 1856 § 11 Foreskrevne: »Muurtykkelsen i Formurene (som bære Bjælkelag) ... skal i den øverste Etage være (mindst) $1\frac{1}{2}$ Steen, i de to nedenfor liggende Etager (mindst) 2 Steen, i de to paafølgende Etager (mindst) $2\frac{1}{2}$ Steen, og i enhver nedenfor liggende Etage gives et Tillæg af $\frac{1}{2}$ Steen.« Det sees, at man i Kjøbenhavn for hver Etage under den 4de øverste forlanger $\frac{1}{2}$ Steen mindre Tykkelse end i Kjøbstæderne. Denne Anomali vilde hæves ved at udelade »i de to paafølgende Etager $2\frac{1}{2}$ Steen,« hvilket vilde medføre en Forøgelse i Stabilitet, som Væggen godt kan trænge til.

Kjøbenhavns Byggeslov forlanger ikke alene, at Fasadevægge i saa godt som alle Bygninger skulle være af Grundmuur, men den sætter ogsaa $1\frac{1}{2}$ Steen som Minimumstykkelse for dem, uden Hensyn til deres Anvendelse og Størrelse. For Bygninger, der ikke anvendes til Beboelse, i hvilke Rummets Tværsnit ikke overstiger 180 Kvadratfod, og Afstanden mellem Tværskillevæggene ikke er større end 25 Fod, turde 1 Steen være tilstrækkelig (Nr. 18).

Omvendt savnes i begge vore Byggeslove en Begrænsning af Etagens Høide og Brede for Anvendelsen af de normerede Muurtykkelser. I Henhold til det Foregaaende ansee vi det passende at forøge Tykkelsen med $\frac{1}{2}$ Steen, naar Rummets Tværsnit i øverste Etage overstiger 180 Kvadratfod, i en nedre Etage 200 Kvadratfod (med behørigt Hensyn til Længdeskillevæg).

Til Sammenligning anføres, at man i Stockholm og i Wien forlanger $1\frac{1}{2}$ Fods Tykkelse for Fasadevæggene i øverste Etage. I Wien kan denne Tykkelse bibeholdes i de to øverste Etager, men for hver Etage derunder forlanges $\frac{1}{2}$ Fod mere. Hvis Værelsets Dybde imidlertid er større end 20 Fod, skulle de $1\frac{1}{2}$ Fod forøges til 2 Fod. Paa den anden Side er det und-

tagelsesviis, tilladt at indskrænke Væggens Tykkelse i den øverste Etage til 1 Fod, naar den ikke er mere end 9 Fod høj.

24) Endelig skulle vi omtale Røndelets Regler for Fasadevægge i Bygninger med flere Etager.

Naar H betegner Muurstammens Høide over Muurfoden, B Bygningens Brede, eller, hvis der findes Længdeskillevæg, da Afstanden mellem den og Fasadevæggen, saa bør dennes Tykkelse foruden være:

$$T = \frac{H + 2B}{48}$$

For en Bygning, der er 36 Fod bred indvendig og forsynet med Længdeskillevæg paa Midten, og som har 4 Etager, hver 11 Fod høje, faaer man altsaa:

$$T = \frac{44 + 36}{48} = 1\frac{2}{3} \text{ Fod.}$$

Dette giver en Tykkelse foruden af $2\frac{1}{2}$ Steen. Da Tykkelsen efter Formelen aftager med $\frac{1}{3}$ af Høiden op efter, faaer man altsaa foroven 1 Steen, hvilket stemmer med Kjøbstædernes Byggelov (Nr. 22).

25) I Kjøbenhavns Bygningslov § 12 hedder det: »I disse (Fasade) Mure kunne anbringes Vinduer med 1 Steens Brystningsblanding. Vinduesaabningernes Brede i udvendigt Maal tør tilsammen ikke overstige to Trediedele af Bygningens Brede.»

Da hele Væggens Belastning gjennem Muurbuerne overføres paa Pillerne, er der Anledning til at formindske Muurtykkelsen under Vinduerne, man sparer Muurværk, vinder Plads i Værelset og kan lettere komme til Vinduet. Men man gjør vel i at gjøre Blandingen hult eller forsyne den med Paneel eller en anden indvendig Beklædning.

I Henhold til Nr. 19 anbefale vi som Regel ikke at gjøre Mellem- eller Endepillernes Brede mindre end Vinduesaabningens. I Byggeloven er der ingen Minimumsgrænse sat for den enkelte Pilles Brede; man burde i det mindste have forlangt $\frac{2}{3}$ af den tilstødende Vinduesaabnings. Gaaer man nemlig til den yderste Conseqvens og antager een stor Aabning, samt det gunstigste Tilfælde, at den er anbragt paa Midten, saa behøver Endepillens Brede efter Loven kun at være $\frac{1}{4}$ af Vinduets, hvilket er den mindste Brede, som burde tillades, naar Aabningen er dækket med en halvcirkelformet Bue; er Buen fortrykt, bør Pilleren være $\frac{1}{3}$ til $\frac{2}{3}$ af Spændvidden.

Ved Bygningens Brede maa man i den nævnte § 12 af Kjøbenhavns Byggelov forstaae Længden af Fasadevæggen, eller hvad man sædvanlig kalder Bygningens Længde.

D. Hule Fasadevægge.

26) I den nyere Tid finder Anvendelsen af hule Vægge efterhaanden større Indgang paa Grund af de væsentlige Fordela, som de have i Sammenligning med massive.

Muurværket udterres hurtigere fra først af, og det holder sig bedre tørt senere, fordi Luften kan komme til at virke paa en større Overflade. Da Mørtelens Hærdning saa godt som udelukkende skyldes Luftens Paavirkning og kun yderst langsomt trænger ind fra Overfladen i tykke Mure, tjene de hule Rum til at befordre Hærdningen og derved til at forøge Muurværkets Fasthed. Endelig virker Luftrummet heldigt ved at formindske Varmens og Lydens Forplantelse gjennem Væggen. Hule Vægge opføres deels af hule Steen, deels af almindelige Steen. I sidste Tilfælde kan man enten anvende et gennemgaaende Luftrum, kun afbrudt af enkelte Bindere, som holde Væggens to Dele sammen, eller lodrette Rør, adskilte af gennemgaaende Tunger, der forbinde de to Dele af Muren til et Hele.

27) Hule Muursten fremstilles med meget forskellige Former og Dimensioner.

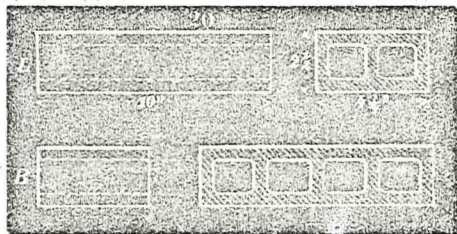


Fig. 20. Hule Muursteen, en Løber og en Binder.

Til almindeligt Muurværk bør man have een Form for Løberne, en anden for Binderne, og endelig særegne Former for Hjørnerne eller Enderne af Væggen, hvis man ikke udfører disse af massive Steen, der i Regelen her ville være at foretrække. De hule Steen kunne have omtrent samme Længde og Brede som almindelige Steen, men en større Høide, hvilket

er en væsentlig Fordeel, blandt Andet fordi de fordre mindre Mørtel.

Tykkelsen af Massen i disse Steen er $\frac{1}{4}$ til $\frac{3}{4}$ Tomme. Da man til deres Fabrikation maa tage renere Leer, og da de paa Grund af Huulhederne blive bedre gjennembrændte, staae de i Styrke ikke tilbage for de almindelige Steen. I mange Tilfælde er ogsaa deres større Lethed en Dyd.

I Frankrig og England, hvor de kunne have billigere end massive Steen, benyttes de meget saavel til hele Vægge som til indvendig Beklædning af disse. Hos os er Prisen endnu for høj, til at de kunne finde udbredt Anvendelse.

28) Ved de jyske Jernbanebygninger har man opført hule Vægge af almindelige Steen. En $\frac{1}{2}$ Steens Væg af haardt brændte Steen udvendig holdes til den bagved liggende Væg gennem et 3 Tommer bredt Luftrum ved Hjælp af Bindere, hvoraf der i alle Skifterne lægges 1 for hver 2 eller 3 Fod saaledes, at de i Luftrummet vise sig som Trappetrin. 3 Tm. bør være Minimum for Luftrumets Brede, da det ellers let kan spærres af Mørtelen, som under Muringen presses ud af Fugerne.

Ved de sjællandske Jernbanebygninger har man anbragt den halve Steens Væg indvendig og benyttet særskilt formede $11\frac{1}{2}$ Tomme lange haardt brændte Bindere. Denne Fremgangsmaade giver en stærkere Væg udvendig til at modstaae Stød og anden Overlast, men en større Deel af Muurværket er da udsat for Atmosfærens Paavirkninger, og en $\frac{1}{2}$ Steens Væg er for tynd til at bære Bjælkelaget.

29) Den solideste Maade at binde de to Dele af Væggen sammen paa er ved Hjælp af lodrette Tunger, der dele det hule Rum i Rør, hvis Tværsnit afpasses efter Hensynet til en god Muursteensforbindelse og den Styrke, man vil give Væggen.

Følgende Exempler kunne tjene til Oplysning om denne Construction.

A. En $1\frac{1}{2}$ Steen tyk huul Væg.

Fig. 21. I første Skifte (I) findes paa den ene Side af Væggen kun Løbere, paa den anden Side den saakaldte Munkeforbindelse, nemlig 2 Løbere og 1 Binder, og det sees, at hveranden Binder træffer midt paa en Løber i den modsatte Side af Væggen, hveranden paa en Stødfuge. Det andet Skifte (II) er det Omvendte

af det første og kan tænkes opstaaet ved at dreie det første omkring en vandret Linie midt i Væggen, parallel med Ydersiden. I tredje Skifte (III) forskydes Løberskiftet i (I) $\frac{1}{2}$ Steenlængde. Fjerde Skifte (IV) er dannet af III paa samme Maade som II af I. Femte Skifte er som det første og saa fremdeles. Foruden de fire Skifter (I—IV), fremstillede hver for sig i vandret Plan, er der i en særskilt Tegning nedenunder vist et Stykke af Muren, seet forfra.

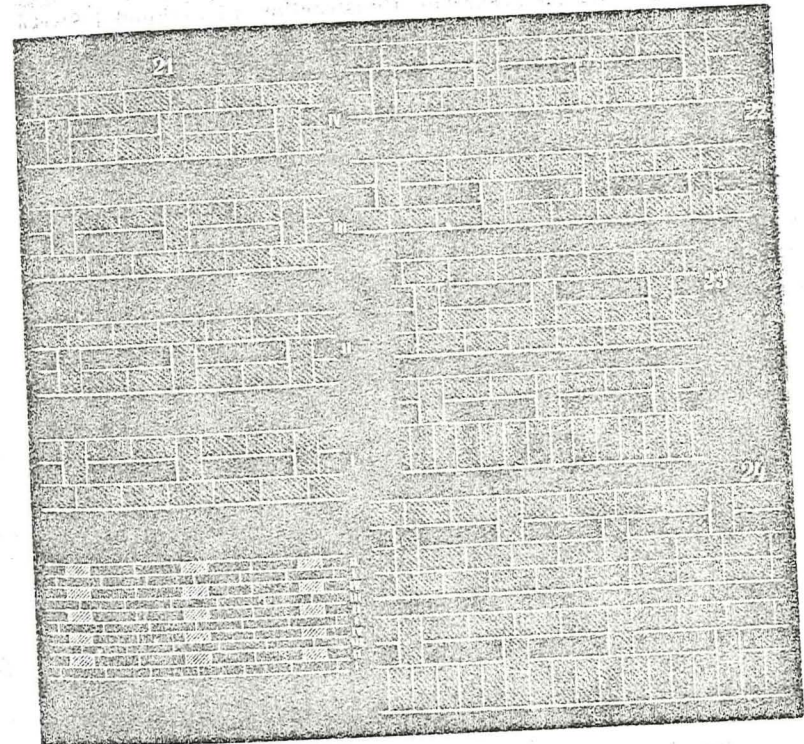


Fig. 21—24. Hule Mure af almindelige Muursteen.

Det indsees let, at en lignende Forbindelse kan anvendes ved andre Former af Rørene, naar man vil gjøre deres Tværsnit flere eller færre Steen lange.

Fig. 22 viser en anden Forbindelsesmaade, nemlig med Bindere fra begge Sider i samme Skifte. Rørene ere $1\frac{1}{2}$ Steen lange. Det andet Skifte faaes ved at dreie det første om Midtlinien.

B. En 2 Steen tyk huul Væg.

Fig. 23. Forbindelsen fremgaaer af Figureerne. Den er analog med Fig. 21.

Fig. 24 svarer til Fig. 22 ovenfor.

De i Nr. 28 omtalte Vægge give en fuldstændigere Isolation end de her fremstillede, men med samme Mængde Materiale ere de mindre stærke end disse, eller Væggen maa gjøres tykkere, naar man vil tilveiebringe den samme Styrke. Den halve Steens Skal i Nr. 28 tør man ikke byde anden Belastning end dens egen, og den anden Deel af Væggen maa derfor være stærk nok til at bære Bjælkelag og Tagværk.

Den i Nr. 29 beskrevne Construction vil derimod i Styrke ikke staae meget tilbage for en fuld Muur af samme Tykkelse, naar kun Trykket overføres paa Tungerne. Stabiliteten med Hensyn til Krumning og Væltning er omtrent den samme, og Muurværkets Fasthed er større, da Mørtelen vil hærde fuldstændigere paa Grund af Luftens friere Tilgang. Ved en $1\frac{1}{2}$ Steens Væg sparer man omtrent $\frac{1}{4}$ af Muurværket, ved tykkere Vægge mindre, men tilbage bliver dog altid de i Nr. 26 nævnte Fordele ved Luftrummet, som desuden ogsaa kan benyttes til Værelsernes Ventilation, til Anbringelse af Afledningsrør for Røg, Regnvand og lignende.

30) I Henhold til det ovenfor Udviklede ville vi anbefale at bygge Fasadevægge hule.

En sværere Construction, hvorved Hovedøiemedet fuldstændigere naaes, men som ogsaa er kostbarere, bestaaer i at anvende paa hele Fasaden, Kjælderen indbefattet, en ydre Beklædning af $\frac{1}{2}$ Steens Tykkelse, muret af haardt brændte Steen, bedst med Cementmørtel, især under Jorden. Ved Hjælp af haardt brændte 12 Tommer lange Bindere for hver 2 til 3 Fod i hvert Skifte forenes denne Blanding med den bagved liggende Hovedvæg, der i øverste Etage faaar 1 Steens Tykkelse og $\frac{1}{2}$ Steen mere for hver af de nedre Etager (jævnfør Nr. 21).

En lettere og billigere Construction er følgende: I øverste Etage anvendes $1\frac{1}{2}$ Steen huul Væg efter Nr. 29 A (Fig. 21 eller 22). I den næst øverste Etage 2 Steen huul Væg efter Nr. 29 B (Fig. 23 eller 24) og saa fremdeles, i hver af de følgende Etager gives et Tillæg af $\frac{1}{2}$ Steen indvendig (jævnfør Nr. 23).

Tagbjælkerne anbringes over Tungerne, og disse bør være gennemgaaende i alle nedre Etager. De mures ligesom den ydre Deel af Væggen af haardt brændte Steen og forstærkes, om fornødent, efter Trykkets Størrelse, imod at man forøger Afstanden imellem dem (jævnfør Nr. 14 til 16). Hjørnerne og

Afslutningen ved Vinduesaabningerne konstrueres massive. Rørene sættes i Forbindelse med Bygningens Indre, i det mindste foroven, og med hinanden indbyrdes ved passende Huller i Tungerne.

En Forøgelse i Væggens Tykkelse af Hensyn til Rumets Størrelse er ved de her foreslaaede hule Vægge mindre nødvendig end ved de tilsvarende massive.

II. Gavlvægges Tykkelse.

31) Gavl- eller Endevægge tjene til at beskytte Bygningens Indre mod Atmosfæren, Ild eller anden Paavirkning udefra. De have tillige megen Betydning med Hensyn til Fasadevæggens Afstivning, ligesom disse omvendt styrke Gavlen. De skulle i Øvrigt kun bære deres egen Vægt.

32) Bygninger med 1 Etage. En Væg med lodrette Sideflader, som kun skal bære sig selv, bør man ikke gjøre mere end 65 Fod høj, naar, som almindeligt, 1 Cubikfod af Muurværket veier 100 Pund, og man med Sikkerhed kun tør byde det et Tryk af 6500 Pund paa Quadrattoden eller 45 Pund paa Quadrattommen.

Naar Væggen er heelt fritstaaende, maa den have en Tykkelse af $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{2}$ af Høiden, for at den ikke skal være udsat for at vælte under Vindens Paavirkning. Er Væggen derimod understøttet af tilstødende Mure for Enderne eller paa flere Punkter af sin Længde, kan dens Tykkelse være mindre. Dette er Tilfældet med Gavlvægge.

Naar H betegner Væggens Høide, B dens frie Længde eller Bygningens Brede, hvis ingen Længdeskillevæg findes (i modsat Fald er B Afstanden mellem den og Fasadevæggen), saa kan man bestemme Tykkelsen T efter samme Formel som Fasadevæggens (Nr. 17), nemlig sætte:

$$T = \frac{1}{12} \frac{H \cdot B}{\sqrt{H^2 + B^2}}$$

Er H 11 Fod og B 16 Fod, faaes $T = 9$ Tm. eller 1 Steen.

Gavlvæggene i Ridehuset ved Frederiksberg Slot ere gennemsnitlig 24 Fod høie, Bygningens indre Brede er 50 Fod, man burde altsaa gjøre:

$$T = \frac{1}{12} \frac{24 \cdot 50}{\sqrt{576 + 2500}} = 1,8 \text{ Fod eller } 2\frac{1}{2} \text{ Steen.}$$

I Fasadens Høide, som er 15 Fod, er Væggen 3 Steen med $2\frac{1}{2}$ Steens Blændinger, og i den trekantede Gavl er den 2 Steen tyk. I Væggen findes hule Rum.

33) Har Bygningen flere Etager, kunne Gavlvæggene faae Afstivning af Bjækelagene. Man kan da benytte de for Fasadevæggene angivne Tykkelser gennem to Etager, eller i Henhold til Nr. 21 gjøre Gavlvæggene 1 Steen tykke i de to øverste Etager, $1\frac{1}{2}$ Steen i de to næste, 2 Steen i de følgende. Hvis Væggens frie Overflade i en af de øvre Etager overstiger 180 Qvadratfod, forøges Tykkelsen her med $\frac{1}{2}$ Steen. I Gavle kan man, naar de ikke skulle tjene som Brandmure, anbringe Vinduesaabninger efter samme Regler som i Fasadevæggene (Nr. 19 og 25).

I Wien skulle Endemure være 18 Tommer tykke. I Købstæderne i Danmark forlanges kun 1 Steens Tykkelse, hvilket stemmer med ældre Bestemmelser i Kjøbenhavn. Nu fordres der i Kjøbenhavn, at Muurtykkelsen i Gavle skal være (mindst) $1\frac{1}{2}$ Steen med 1 Steens Blændinger i den Strækning, der er over det øverste Bjækelag, samt gennem de to øverste Etager; i den derefter følgende Etage (mindst) $1\frac{1}{2}$ Steen uden Blændinger og i alle de andre (mindst) 2 Steen med $1\frac{1}{2}$ Steens Blændinger. Pillerne maae ikke være under 18 Tommer brede og skulle forbindes med Buer. Bredden af Blændingerne maa ikke være over $3\frac{1}{2}$ Alen. Disse Bestemmelser kunne efter Omstændighederne være for strænge eller for milde.

34) I Overensstemmelse med, hvad der er udviklet om Fasadevægge, anbefale vi at bygge Gavlvægge hule, og navnlig efter Nr. 29. Have de ikke noget overhængende Tag eller Muurkrone, vilde de være mere udsatte for Veiret end Fasadene.

Naar man gjør Væggen i de tre øverste Etager $1\frac{1}{2}$ Steen, i de følgende 2 Steen med $\frac{1}{2}$ Steen brede, 2 Steen vide Rør og gennemgaaende Tunger, saa faaer man en Gavl, som med omtrent samme Bekostning turde opfylde sine Øiemed bedre end den, der er foreskrevet i Kjøbenhavns Bygningslov. I en solidere Bygning bør man dog anvende $1\frac{1}{2}$ Steen i de to øverste Etager, 2 Steen i de to næste, $2\frac{1}{2}$ Steen i de følgende.

III. Længdeskillevægges Tykkelse.

35) Længdeskillevæggen (Midtvæggen) er en Hovedvæg omtrent midt i Bygningen, parallel med Fasaden. Den deler det indre Rum og tjener til Støtte for de tilstødende Vægge, men navnlig til Understøttelse for Bjækelagene. De første Egenskaber har den fælleds med Tværskillevægge, den sidste derimod ikke, og heraf betinges en heelt forskjellig Tykkelse eller Construction. Længdeskillevægge forholde sig til Tværskillevægge som Fasadere til Gavle. Denne Omstændighed bliver der sjelden taget det fornødne Hensyn til i vore Bygninger.

36) Beregning er mere anvendelig paa Bestemmelsen af Længdeskillevæggenes Tykkelse end paa Fasadens, da man kan antage, at den kun paavirkes af et lodret Tryk, som er jævnt fordeelt over hele Fladen.

Vi forudsatte, at Bygningen er 33 Fod bred indvendig mellem Fasadene, at Skillevæggen er anbragt paa Midten, 11 Fod høi i hver Etage, Bjækelaget indbefattet, og at den er 1 Steen tyk foroven, og vilde nu ved en Beregning controlere denne Tykkelses Rigtighed.

I øverste Etage er Belastningen fra Loft og Tag ifølge Nr. 12 lig $60 + 50 = 110$ Pund paa Qvadratfoden eller paa løbende Fod af Skillevæggen, som antages at bære Halvdelen af Belastningen, $110 \cdot \frac{2}{3} = 1815$ Pund.

$\frac{1}{4}$ af Væggen, forudsatte vi, optages af Døraabninger; Resten maa altsaa bære den hele Vægt, eller vi maae regne paa løbende Fod $1815 \cdot \frac{3}{4} = 2420$ Pund. Dette giver et Tryk paa Qvadrattommen af:

$$\frac{2420}{9 \cdot 12} = 22 \text{ Pund.}$$

I det nederste Snit tilkommer ifølge Nr. 13 for Væggens egen Vægt 8 Pund, eller det hele Tryk i samme er:

$$30 \text{ Pund paa Qvadrattommen.}$$

1 Steens Tykkelse er altsaa fuldkommen tilstrækkelig i øverste Etage; vi undersøge derfor, hvor vidt den kan anvendes ned efter.

I næstøverste Etage udgjør Etageadskillelsens egen Vægt 40 Pund paa hver Qvadratfod. Den største tilfældige Byrde, der kan opstaae ved en tæt Sammenhobning af Mennesker

paa samme, kan ogsaa sættes til 40 Pund paa Kvadratfoden; Væggen med fornødent Hensyn til Døraabninger skal altsaa paa hver løbende Fod bære $(40 + 40) \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1760$ Pund, eller med 1 Steens Tykkelse 16 Pund paa Kvadrattommen, altsaa i det nederste Snit, naar Belastningen fra den øvre Etage og dens egen Vægt kommer til:

$$16 + 30 + 8 = 54 \text{ Pund paa Kvadrattommen.}$$

I den følgende Etage, den 3die fra oven, vilde Trykket blive $54 + 16 + 8 = 78$ Pund paa Kvadrattommen, hvis man bibeholdt 1 Steens Tykkelse; men da dette Tryk vilde blive for stort, forøges Tykkelsen her med $\frac{1}{2}$ Steen.

I den 3die øverste Etage har man da for Loft og Tag 2420 Pund og for to Etageadskillelser $2 \cdot 1760 = 3520$ Pund, tilsammen 5940 Pund paa den løbende Fod eller $\frac{5940}{18\frac{1}{2} \cdot 12} = 36$ Pund

paa Kvadrattommen; for Væggens egen Vægt $16 \cdot \frac{1}{2} + 8 = 19$ Pd., eller i Alt 55 Pund paa Kvadrattommen.

I den 4de øverste Etage forøges Tykkelsen til 2 Steen. For Loft, Tag og 3 Etageadskillelser har man 7700 Pund paa løbende Fod, eller $\frac{7700}{18\frac{1}{2} \cdot 12} = 35$ Pund paa Kvadrattommen; for Væggens egen Vægt $19 \cdot \frac{1\frac{1}{2}}{2} + 8 = 22$ Pund, tils. 57 Pund paa Kvadrattommen.

Foran have vi antaget 45 Pund som en passende Middelværdi for det tilladelige Tryk; men naar Tykkelsen tiltager i Forhold til Høiden, og dermed Væggens Stabilitet vokser, kan det forsvares at forøge Trykket med en halv Snees Pund.

37) I Henhold til ovenstaaende Undersøgelser kan man altsaa give Længdeskillevæggen i de to øverste Etager en Tykkelse af 1 Steen og i enhver nedenfor liggende Etage et Tillæg af $\frac{1}{2}$ Steen.

Disse Dimensioner kunne dog kun ansees for passende indenfor visse Grændser, som vi kunne fastsætte i Overensstemmelse med



Fig. 25. Lodret Snit gennem Midtvæggen i en Bygning med flere Etager.

dem for Fasadevæggene. Naar Etagens Høide eller Brede vokser, bør man forøge Skillevæggens Tykkelse. I øverste Etage vil man i Regelen kunne lade sig nøie med 1 Steen, men hvis Tværnittet af en nedre Etage til den ene eller den anden Side af Længdeskillevæggen overstiger 200 Kvadratfod, maa man forøge Væggens Tykkelse i denne Etage og eventuelt nedefter med $\frac{1}{2}$ Steen.

Ligeledes vil en Forstærkning af Væggen være nødvendig, naar den forsynes med væsentlig større Døraabninger, end ovenfor antaget, navnlig naar de optage mere end $\frac{1}{3}$ af Væggens Længde.

Findes der en Gang paa langs midt i Bygningen og altsaa to Længdeskillevægge, saa kan man i Regelen nøies med en Tykkelse af 1 Steen for hver især gennem alle Etager.

38) Erfaringsresultater med Hensyn til Længdeskillevæggens Tykkelse. Alle bedre Forfattere, der have skrevet om Husbygning, ere med Røndelet enige i, at Længdeskillevægge maae have omtrent samme Styrke som Fasadevægge.

Røndelets Undersøgelser gaae ud paa, at Skillevægge, der bære Bjælkelag, have en Tykkelse i øverste Etage af:

$$T = \frac{H + B}{36},$$

hvor H er Etagens Høide og B Bygningens indre Brede. For hver nedre Etage er T $\frac{1}{2}$ til 1 Tomme større. Herefter bliver Tykkelsen af Længdeskillevæggen større end af Fasadevæggen (Nr. 24), naar Bygningen ikke er meget høi.

Sætte vi $H = 11$ Fod, $B = 33$ Fod faaes:

$$T = \frac{44}{36} = 1,22 \text{ Fod eller over } 1\frac{1}{2} \text{ Steen.}$$

I den 4de Etage fra oven skulde Tykkelsen med et Tillæg af 1 Tomme for hver Etage være 2 Steen. For saa vidt stemmer denne Regel med Nr. 37, men den der fremsatte Variation i Tykkelsen synes mere afpasset efter Forholdene.

I Wiens Byggelov forlanges ved Bygninger med 3 og 4 Etager en Tykkelse for Midtevæggen af 2 Fod gennem alle Etager, ved færre Etager 18 Tom., undtagelsesviis 12 Tom. I Berlin fordres kun for denne Væg, som for alle andre, der bære Bjælkelag, at den opføres af Grundmuur.

39) Hos os er det almindeligt at bygge Længdeskillevæggen af Bindingsværk, endog kun $\frac{1}{2}$ Steen tyk under alle Forhold, uden Hensyn til det Tryk, den kan blive udsat for. De uheldige følger heraf udeblive heller ikke. Uregelmæssigheder og Rævner i Væggen, mangelfuldt sluttende Døre, hældende og ujævne Gulve, ravnede Loffer forefindes hyppigt, tillagende med Alderen især i høie Bygninger.

Bindingsværksvægge bør, ligesom de grundmurede, forstærkes paa passende Maade nedefter.

Stolperne i en Bindingsværksvæg paa $\frac{1}{2}$ Steen have omtrent 20 Quadrattommer Tværnsnit, afseet fra Taphullerne, der i det mindste svække dem lige saa meget, som de styrkes af Løsholterne. Naar de ere 9 Fod høie, kan man byde hver Quadrattomme et Tryk af 500 Pund eller hver Stolpe 10,000 Pund. Antages Stolperne at staae gjennemsnitlig 3 Fod fra hinanden, kan altsaa hver løbende Fod af Væggen bære mellem 3 og 4000 Pd.

Ifølge Nr. 36 kan Belastningen paa hver løbende Fod af Længdeskillevæggen i øverste Etage sættes til 1815 Pund, i den næste til 1320 Pund, da Døraabningerne ikke her volde nogen Svækkelse, altsaa tilsammen 3135 Pund, eller med Væggens Vægt til omtrent 3700 Pund.

I de to øverste Etager kan man altsaa til Nød lade sig nøie med $\frac{1}{2}$ Steens Bindingsværk i Stedet for 1 Steens Grundmuur, men nedefter maa Væggen forstærkes enten ved at forøge Stolpernes Antal eller bedre ved at forøge deres Tværnsnit.

I de tre næste Etager kan man anvende $\frac{3}{4}$ Steens Væg, der udmures ved Hjælp af Steenforbindelsen Figur 12.

I de følgende Etager benyttes 1 Steens Bindingsværk eller 2 Steens Grundmuur. I Kjælderens maa i hvert Fald Grundmuur anvendes.

40) Vægge af Bindingsværk have følgende Fordele fremfor de grundmurede: De ere billigere med samme Styrke, optage mindre Plads og veie mindre: Fundamentene kunne altsaa være svagere. Døraabninger lade sig med Lethed anbringe i dem i vilkaarligt Antal.

Men Bindingsværk er mindre varigt. Det fordrer hyppig Reparation, navnlig naar Bygningen er udsat for Rystelser; det er mere udsat for Beskadigelser og for Forraadnelse, især paa fugtige Steder, og det forplanter Ilden. Ildsvaade i Stueetagen kan bevirke, at hele Bygningens Indre styrter sammen.

Grundmurede Skillelægge ere mere stabile og styrke Bygningen væsentligt i saa Henseende. De sætte sig i samme Forhold som Fasadevæggene. Grundmuur egner sig særlig til Anbringelse af Røgrør, der frembringe en Afbrydelse i en Bindingsværksvæg. En Væg af Grundmuur tiltager i Styrke med Alderen, medens Bindingsværk efterhaanden ødelægges. Grundmuur bør derfor foretrækkes i enhver solidere Bygning.

IV. Tværskillelægges Tykkelse.

41) Tværskillelægge skulle, ligesom Gavle, kun bære sig selv og afstive Fasade- og Længdeskillevægge. Da de omvendt støttes af disse for Enderne og af Bjækelagene paa forskellige Steder af Høiden og iøvrigt ikke ere udsatte for nogen ydre Paavirkning, behøve de kun $\frac{1}{2}$ Steens Tykkelse foroven. I Wien skulle Tværvægge, der ikke adskille Beboelsesjæiligheder, være mindst 6 Tommer tykke.

I Etageadskillelsen bør der til hver Side af Væggen og umiddelbart op til denne anbringes en Bjælke, som kan være Halvtømmer. Paa samme Maade maa Væggen indfattes foroven. Ingen fremmed Last maa hvile derpaa.

Da imidlertid den Afstivning, som Væggen kan faae af Bjækelaget, ikke er ganske paalidelig, bør man ikke lade sig nøie med $\frac{1}{2}$ Steen i mere end de to øverste Etager, i de to følgende kan man gjøre Tykkelsen $\frac{3}{4}$ Steen og derefter 1 Steen.

Hvis Vægfladen i en af de øvre Etager er større end 180 Quadrattod, maa Tykkelsen forøges med $\frac{1}{4}$ Steen.

42) $\frac{1}{2}$ Steens grundmurede Tværskillelægge ere almindelige i Nordtyskland og anvendes nu mere og mere hos os i Stedet for Bindingsværk. Fordeleene ved dem ere ogsaa aldeles overveiede. Medens der her saa godt som Intet taler for Bindingsværk, da Væggen ikke har Noget at bære, er Grundmuur billigere, varigere, brandfrit og frembyder en mere eensartet Construction.

43) Af Bestemmelser, der have Hensyn til Skillelægge, findes i Københavns Bygningslov kun følgende (§ 18):



Fig. 26. Lodret Snit gennem den øvre Deel af en Tværvæg.

Hovedskillerum og alle saadanne Skillerum, som strække sig lodret gennem flere Etager i en Bygning, skulle i Kjælderetagens fulde Høide være af (mindst) 1 Steens Grundmuur, men kunne i de andre Etager være af Bindingsværk med udmurede Tavle. Andre Skillerum, der ikke have Understøttelse

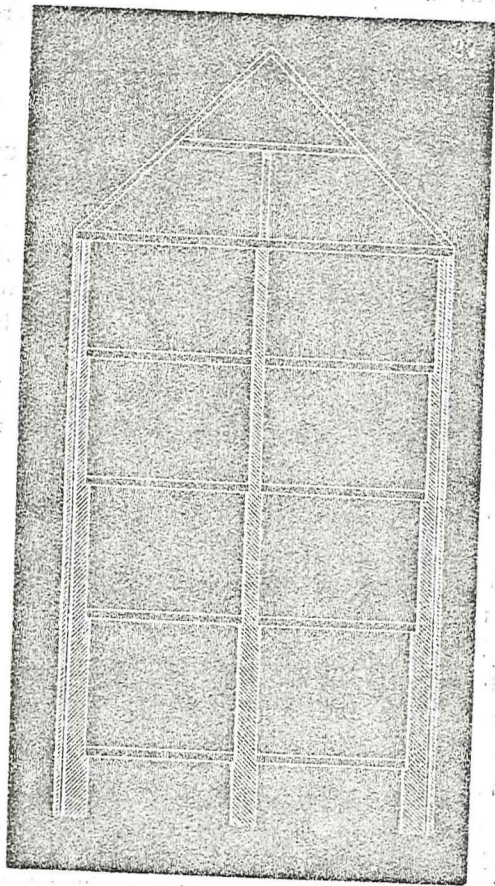


Fig. 27. Tværnsnit af en Bygning med flere Etager.

fra neden af, kunne være af Planker eller af dobbelte Brædder med udvendig Kalkpuds.

I Københavns Bygningslov er der altsaa ikke skjælnet mellem Længde- og Tværskillevægge, og der er kun forlangt 1 Steens Tykkelse forned i begge; dette kan være mere end nødvendigt for de sidste og alt for lidt for de første.

Ifølge det ovenfor Fremsatte tilraades: at Skillevægge, som bære Bjælkelag, opføres af Grundmuur med samme Styrke som Fasadevæggene (Nr. 21—25); at andre Skillevægge i Regelen grundmures med halv saa stor Tykkelse som Gavlene (Nr. 33); at Skillevægge, der mangler Understøttelse fra Grunden, gjøres af Træ.

Resultatet af de foregaaende Undersøgelser er, at man i almindelige Vaaningshuse med flere Etager bør anvende følgende Muurtykkelser (s. Fig. 27 S. 186):

	Forvægge	Endevægge	Midtevægge	Tværvægge
1 1ste Etage fraoven	1½ Steen (huul)	1½ Steen (huul)	1 Steen (fuld)	½ Steen (fuld)
- 2den -	2 - -	1½ - -	1 - -	½ - -
- 3die -	2½ - -	2 - -	1½ - -	¾ - -
- 4de -	3 - -	2 - -	2 - -	¾ - -
- 5te -	3½ - -	2½ - -	2½ - -	1 - -
- 6te -	4 - -	2½ - -	3 - -	1 - -

Saaledes vil man i Regelen uden væsentlig forskjellig Bekostning opnaae en bedre Fordeling af Materialet i Væggene, en heldigere Omslutning mod Atmosfærens Paavirkning og en varigere, mere brandfri Adskillelse i det Indre, end ved den nu almindelige Byggemaade. O. L.

Priisopgave for Lampe- og Lygtefabrikanter.

Det engelske Handelscollegium (Board of trade) har tilstillet vort Marineministerium en Bekjendtgørelse (Circular Nr. 482) om, at der er udsat en Præmie for den bedste og simpleste Construction af Dampskibslanterner, og det nævnte Ministerium har atter tilstillet Industriforeningen nogle Exemplarer af dette Circulaire med Anmodning om at gjøre det bekjendt for de Industridrivende her i Landet. Da Sagen maa antages at have megen Betydning ogsaa for os Danske, meddele vi vore Læsere det væsentligste Indhold af Circulairet.

Det er meget tvivlsomt, om de Lanterner, som almindelig anvendes i den engelske Handelsmarine, virkelig ere i Stand til at udsende deres Lys saa langt og paa en saadan Maade, som paabudt i de engelske Regulativer (Regulations for Prevention of Collisions at Sea), og dog er dette en Sag af ikke ringe Vigtighed for alle Søfarende. Det ufarvede Lys i Toplanternerne volder ingen Vanskelighed, og hvad den røde Sidelanterne angaaer, fremgaaer det af nogle Forsøg, man nylig har udført i Shoeburyness, at naar den kun er stor nok og forsynet med en eller flere gode Brændere, med en god Reflector og en hensigtsmæssig Lindse, er den i Stand til at kaste sit Lys 2 Mil ud i en mørk Nat, dog kun naar Luften er klar; derimod