

*Frits Schlegel, 1938*

## Bygninger med bærende Vægge af Mursten

Den her i Landet i langt overvejende Grad anvendte Byggemaade i Boligbyggeriet er Murstenshuset.

Konstruktionen udføres i Almindelighed af vertikalt bærende Facademure og omtrent midt mellem disse et vertikalt bærende saakaldt Hovedskillerum. Murenes Tykkelse er afhængige af Bygningens Højde, bestemmes ikke efter Belastningernes Størrelse. De i København gældende Bestemmelser om Tykkelsen af bærende Mure, Bestemmelser, der iøvrigt anvendes i hele Landet, findes i Bygningsloven af 12. April 1889 §§ 27 og 28 og i Bygningsreglement af 29. April 1930 for de indlemmede Distrikter.

Loven siger, at alle udvendige Mure paa alle større eller mindre Bygninger skal opføres af Grundmur, og belastede Ydervægges Dimensioner skal være: i den øverste Etage  $1\frac{1}{2}$  Sten, i de to nedenfor værende Etager 2 Sten, i to paafølgende Etager  $2\frac{1}{2}$  Sten og i enhver nedenfor liggende Etage skal der gives et Tillæg af  $\frac{1}{2}$  Sten.

Er Etagehøjden noget Steds over 3,8 Meter høj, skal Murtykkelsen forøges med  $\frac{1}{2}$  Sten i denne og alle underliggende Etager. I Cirkulære af 9. Febr. 1924 kan der i visse særlige Tilfælde, bl. a. naar Husdybden ikke overstiger 10,60 Meter, gives Tilladelse til Anvendelse af  $1\frac{1}{2}$  Sten i de to øverste Etager, i de to næste af 2 Sten og i de to følgende af  $2\frac{1}{2}$  Sten. I saadanne bærende Facademure tillades Aabninger, hvis samlede Bredde ikke maa overstige  $\frac{2}{3}$  af hele Facademurens Længde og enhver Pille skal være  $2\frac{1}{2}$  Sten bred.

Dog kan en mindre Pillebredde tillades, naar Pillens Tvær-snit ikke formindskes derved. Udføres Aabningen større end 1,73 Meter, maa der ligeledes udføres særlige Foranstaltninger til Murværkets Sikring.

Hovedskillerummets Dimension fremgaar ligeledes af Loven. Det skal udføres af »Grundmur« og kan i hele sin Højde udføres af 1 Stens Mur, dog i nederste Etage af  $1\frac{1}{2}$  Sten, naar det er 12,56 Meter eller derover.

Dispensation kan opnaas ved lavere Bygninger til at udføre Hovedskillerum af  $\frac{1}{2}$  Sten i den øverste Etage,  $\frac{3}{4}$  Sten i den følgende, og 1 Sten i Kælder eller  $\frac{3}{4}$  Sten i den øverste Etage og 1 Sten i de to underliggende Etager.

Angaaende Aabninger i Hovedskillerummet er der i Loven ikke angivet nogen Bestemmelser, men om deres Forsvarlighed træffes Afgørelse i hvert enkelt Tilfælde.

Foretager vi nu en Undersøgelse af Belastningen paa de tre Mure, de to Facadevægge og Hovedskillerummet, viser det sig, at Skillerummet har omtrent samme Belastning som Facademurene tilsammen. Trods dette er Trykpaavirkningerne paa de meget sværere Ydermure lige saa stærk pr.  $\text{cm}^2$  af det vandrette Snit i Murene som ved Hovedskillerummet, et Forhold der dels skyldes de store Belastninger fra de overliggende tykke Murmasser, dels at Trykket fra Etageadskillelserne virker ekscentrisk paa Facademurene.

I ældre Tider, hvor Afstanden mellem de tværgaaende Vægge og Bygningens Gavle kun var ringe, var dette Forhold uden større Betydning, idet disse Vægge gav Bygningen Sidestivhed, men ved de nyere, ofte meget lange Karrébebyggelser, er en saadan stærkt belastet Ydervægskonstruktion uhensigtsmæssig.

Tværvæggene er som Regel ikke gennemgaaende fra Facademur til Facademur og Konstruktionen mangler derfor nødvendig Stivhed.

Mure eller Søjler.  
4 forskellige Plantyper:

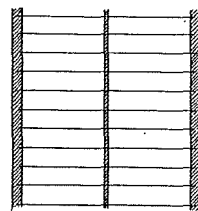


Fig. 22. I. Bærende Ydermure og bærende Hovedskillerum.

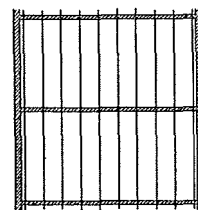


Fig. 23. II. Bærende Tværskillerum.

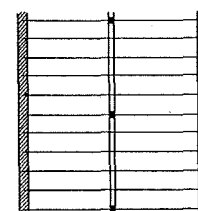


Fig. 24. III. Bærende Ydermure og Mellemunderstøtning paa Søjler.

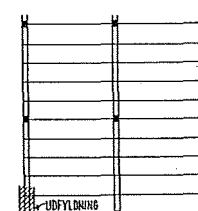


Fig. 25. IV. Skeletus.

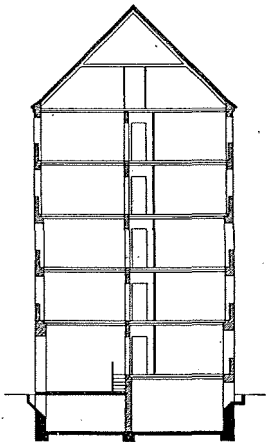


Fig. 26. Tværsnit i normalt Murstenshus med bærende Ydervægge og Hovedskillerum. Bemærk den store Murtykkelse i de underste Etager. Maal 1:400.

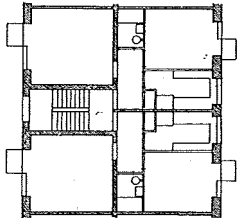


Fig. 27. Plan af Lejlighed i normalt Murstenshus med bærende Ydervægge og Hovedskillerum. Maal 1:400.

Særlig uheldigt bliver dette Forhold, naar Etageadskillelserne udføres med Træbjælker som angivet i Bygningsloven.

Der forlanges, at Bjælkerne i en Bygning skal have et Tværsnit af mindst 15,6 cm i Kvadrat, naar Afstanden mellem Understøttelserne ikke er over 3,14 Meter. For hver 31,4 cm denne Afstand tiltager, skal der lægges 1,308 cm til Siden i Bjælkens kvadratiske Tværsnit. Bjælkernes Middelafland fastsættes til ikke over 0,95 Meter fra Midte til Midte, og Bjælkelaget skal forsynes med et Indskud af Brædder, hvorpaa skal lægges et Lag Ler af mindst 5,2 cm Tykkelse og herover pløjede Gulvbrædder mindst 2,9 cm tykke.

Et Bjælkelag saaledes konstrueret giver ikke nogensomhelst Stivhed i vandret Retning.

Det u hensigtsmæssige ved disse ældre Bygningskonstruktioners Anvendelse i moderne Husbygning er yderligere blevet understreget ved Kravet om rigelig Sol og Luft til Boligens Rum. Hvor før Murmasserne dominerede, er det nu Aabningerne, der er Bygningernes væsentlige Ydre, og da de nu engang ikke er bærende, maa Trykket fra Etagerne over disse Aabninger gennem Sekundærkonstruktioner overføres til det Minimum af Ydervæg Loven foreskriver.

Resultatet bliver en yderligere Overbelastning af Resterne af de tidligere Facademure og indviklede konstruktive Udformninger.

Ofte maa Murenes Areal forøges indefter for at det foreskrevne mindste Murareal kan være til Stede, hvilket kan betyde væsentlig Forringelse af det bebyggede Nettoareal. Men trods Konstruktionernes iøjnefaldende Mangler, har de dog i det store og hele fundet Anvendelse ved Størstedelen af det nyere Boligbyggeri.

Det har dog her vist sig nødvendigt paa forskellig Maade at forbedre og forstærke Konstruktionerne.

Vi har set, at de belastede Ydervægge maa udføres efter de i Loven fastsatte Dimensioner. Der kan i det store og hele ikke ændres væsentlig i disses Opbygning eller Udformning, saalænge Facadevæggene udføres af bærende Murværk. Vil vi af en eller anden Aarsag bevare denne Ydervægskonstruktion og samtidig opnaa en større indre Frihed ved Planudformningen, kan dette lade sig gøre ved at erstatte Hovedskillerummet med Søjler og forbinde disse med langsgaaende Dragere.

I Almindelighed udføres saadanne Søjler og Dragere i fast Forbindelse med Etageadskillelserne.

Disse Konstruktioner kan kun udføres i Jern eller Jernbeton, og der indføres her nye Materialer og nye Konstruktioner i Murstensbyggeriet.

Med de tekniske Krav, der i Dag stilles til en moderne Boligs Udformning, maa det vist fra alle Sider erkendes, at

Træbjækelag i Almindelighed ikke kan udføres paa en tilfredsstillende konstruktiv Maade.

Jernbjælker og senere Jernbetonetageadskillelser i talløse Udformninger er nu almindelig anvendte. Bestemmende herfor har ikke alene været Ønsket om Forbedring af den konstruktive Opbygning, men de mange nye tekniske Installationer, nødvendige Isolationer og Krav om Lydisolering har nødvendiggjort en Forbedring af den vandrette Boligadskillelse.

Med en gennemgaaende Plade af Jernbeton opnaar man at give en muret Bygning en ganske overordentlig værdifuld Stivhed i vandret Retning. I sig selv er Pladen »uendelig stiv«, og ved at forbinde de bærende Mure til begge Sider, giver den Bygningen et værdifuldt Sammenhold.

Det er en ofte foreliggende Opgave at udforme en Bebyggelse med Butikker i den underste Etage, Kontorlokaler paa 1. Sal og Beboelse i de øvrige Etager.

Kravet til Indretningen af de to underste Etager og Indretningen af Boligetagerne er vidtforskellige. Butikker og Kontorlokaler maa opbygges med et Minimum af spærrende Konstruktioner.

I Mursten kan dette ikke mere økonomisk udformes, man tvinges til at vælge Konstruktioner, der »fylder« mindst muligt.

I de øvrige Etager er Nødvendigheden af en klar moderne Udformning ikke endnu trængt saa stærkt igennem. Resultatet bliver en Bebyggelse uden statisk Balance. Underetagen med de spinkle Skeletkonstruktioner i Jern eller Jernbeton bærer i Almindelighed en urimelig tung Vægt fra et ovenoverliggende monolithisk Murstensbyggeri. Vi ser her, hvordan en uhomogen Bygningsform faar Lejlighed til at udvikle sig og blive almindelig i en Tid, hvor langt bedre konstruktive Muligheder er til Stede for Opgavens rigtige Udformning.

Foruden Indførelsen af Etageadskillelser- og Hovedskillerumskonstruktioner i Jern og Jernbeton finder vi andre væsentlige Konstruktioner indenfor Murstensbyggeriet, hvor Jernet og Jernbetonen saa afgjort har forandret tidligere Tidens Bygningsformer.

Murstensbyggeriets nuværende Facadeudformning, som vi i Almindelighed ser den, skyldes ikke Resultatet af en naturlig opbygget Murstensteknik.

Den Evne Murværket tilsyneladende har faaet til at spænde over store Aabninger i Facademurene skyldes Anvendelse af skjulte Konstruktioner i Jern eller Jernbeton, og samme Materialer anvendes til at udforme Altaner og Karnapper i det Omfang, det nu kræves.

I Forbindelse med Etageadskillelserne støbes nu ofte Bygningens Trapper i Beton eller Jernbeton, og hvor Bebyggelsen

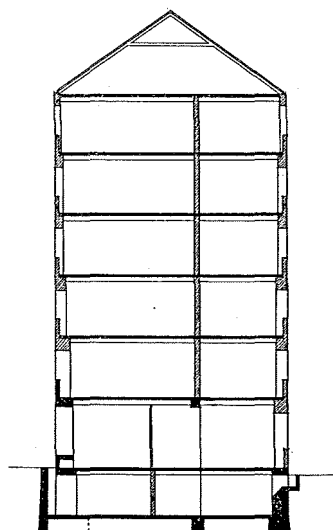


Fig. 28. Tværsnit i Murstenshus med Forretningslokaler i Stueetagen. Maalet 1:400.

Jo mere Kravene til Forretningslokalernes Opdelingsfrihed stiger, des mere uegnet er Udførelse i Mursten. Eksemplet viser, at den normale Udførelse med Hovedskillerum holder op i 1. Sals Højde og er erstattet af en ren Betonskeletkonstruktion, hvis Dimensioner sættes op af Murstenskonstruktionens store Egenart.

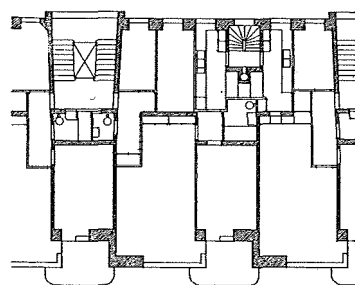
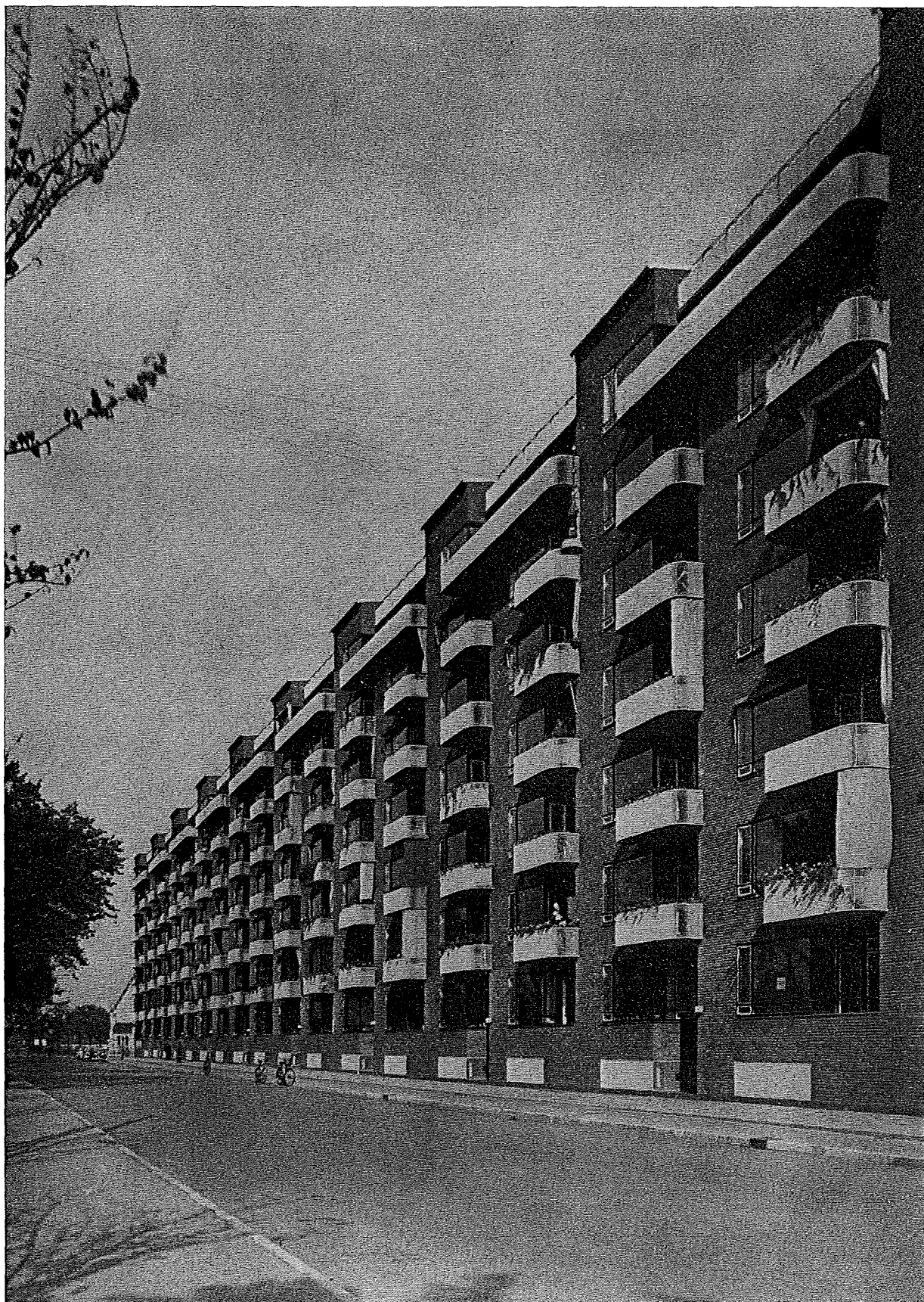


Fig. 29. Lejlighedstype i Murstenshus. Maalet 1:400.

Jo mere Kravene til en Boligs Differentiering stiger, og jo flere tekniske Installationer der fordres, des mindre egner den sig til Udførelse i Mursten. Eksemplet viser, at Hovedskillerummet er reduceret til en Række afbrudte Stykker, og den Økonomi, der ligger i Anvendelsen af store Husdybder, ophæves af de enkelte Rums uheldige dybe Form.



*Fig. 30. Vestersøhus. Eksempel paa moderne Murstensboligbyggeri, der med Anvendelse af nyere Konstruktion er tilpasset Tidens Boligkrav.*

udføres med »Eentrappehuse« kræver brandmæssige Bestemmelser, at Trapperne skal udføres i Konstruktioner af Sten, Beton eller Jernbeton. Det viser sig saaledes, at det i Murstensbyggeriet er nødvendigt at anvende nyere Husbygningskonstruktioner overalt, hvor der ønskes en Udformning, der kan imødekomme de installationstekniske, bygningstekniske og sundhedsmæssige Krav, der idag stilles til Byggeriet.

Og den Bygningsform, vi her i Landet anvender i videste Udstrækning, kommer derfor til at bestaa i en Sammenblanding af haandværksmæssige og nye teknisk udregnede, statisk bestemte Konstruktioner. Vi ser hvordan overleverede Sædvaner kan gribe ind i den klare Deling, der altid bør bestaa ved Udformning af en Bygning i en Rumdisposition og en statisk Disposition, og vi maa erkende, at Byggeriet derved bliver baade rumligt og statisk ringere.

I Forstaaelse af dette er de nye Bebyggelser udformet, der i deres Opbygning udelukkende arbejder efter nye konstruktive Principper. Og hvilke er da disse?

Vi har set, at noget af det sidste, der er blevet tilbage af de oprindelige Konstruktioner i Murstenshuset, er de belastede Facademure med et Murareal indskrænket det mest mulige. Et uheldigt Kompromis mellem et bærende kvantitativt bestemt Element og et samtidigt Ønske om størst mulig Indskrænkning i Kvantiteten for at opnaa mest muligt Lys og Luft.

Naar hertil tillige kommer Ønsket om Frihed i Placeringen af Lysgiverne for at opnaa den bedst mulige Planløsning af den enkelte Bolig, er Springet ikke langt til at udforme en ny Bygningskonstruktion, hvor de langsgaaende Mure, Facadevægge og Hovedskillerum udføres uden Belastninger fra Etageadskillelserne, og hvor Trykket fra disse overføres til tværgaaende Skillevægge.

Etageadskillelserne spænder saaledes paalangs af Bygningen fra Tværvæg til Tværvæg, der er ret tætbeliggende. Facademurene faar her kun to Funktioner at opfylde. At beskytte mod Vind og Vejr, en rent varme- og lysteknisk Funktion og en selv bærende Funktion.

Der opnaas dog ikke ved denne Byggemetode økonomisk Fordel, idet Byggevedtægterne sætter ret snævre Grænser for Indskrænkningen i Facademurenes Dimensionering og saaledes ikke tillader en Reduktion, der var motiveret af de ændrede Belastningsforhold.

Det vil konstruktivt være fordelagtigere helt at opgive de kvantitativt bestemte Facademure for at opnaa fuldstændig statisk Frihed ved Bygningsudformningen.

De horizontalt bærende Led og vertikale Led kan herefter udføres som en monolithisk Enhed, og deres Dimensionering kan statisk bestemmes efter de Krav, der stilles i hvert enkelt Tilfælde.

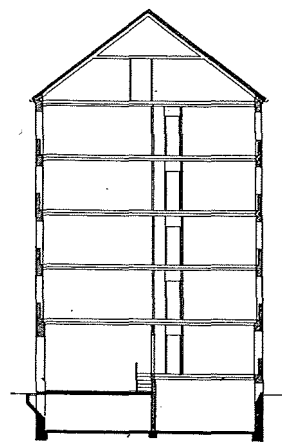


Fig. 31. Muret Hus udført med bærende Tværskillevægge. Maal 1:400. Ydermurens Tykkelse mindre end med bærende Ydermure.

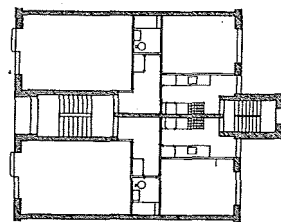


Fig. 32. Lejlighed i Murstenshus med bærende Tværskillerum. Maal 1:400.