



Forblad

Systemhuset

E. Ishøy

Tidsskrifter

Arkitekten 1937, Ugehæfte

1937

Systemhuset

Af Ingeniør cand. polyt. E. Ishøy

For nogle Aar siden begyndte jeg at arbejde med Tanken om at udfinde Metoder til at udføre Jernbetonbygninger — og da særlig Beboelsesbygninger i flere Etager — billigere og hurtigere, end det hidtil har været Tilfældet, idet det stod mig klart, at den store Uregelmæssighed i Udformning og derfor ogsaa i Opførelsen var de egentlige Aarsager til, at Betonhuse altid blev dyrere end Murstenshuse.

Jernbeton har jo alle de kendte gode Egenskaber, som gør det til det selvfølgelig Fremtidens Byggemateriale, naar det bliver anvendt rigtig. Særlig skal fremhæves som det alt overskyggende Gode den uhyre store Styrke, som er Aarsagen til, at man kan spare Materiale-mængder og gøre den Plads nyttig, som disse Materiale-mængder ellers vilde optage. Jernbeton har ganske vist ogsaa daarlige Egenskaber, som det tydelig kom til Orde ved Akademisk Arkitektforenings Fællesmøde med Dansk Ingeniørforening den 17. April ifjor, navnlig — og med Rette — bliver det fremhævet, at den store Udvidelseskoefficient giver Anledning til meget ubehagelige Udvidelser og Sammentrækninger af lange Vægge, som er udsat for store Temperaturvariationer, saaledes som Façadevægge jo er.

Dette havde givet Anledning til mange triste Erfaringer med Revnedannelser, som ovenikøbet — een Gang fremkommet — ikke er til at reparere. Mange Arkitekter og Ingeniører stillede sig af denne Grund tvivlende overfor Spørgsmaalet om Rigtigheden af at bygge Betonhuse.

Opgaven, at bygge billigere Beboeshuse af Jernbeton, kan deles i to Dele: 1. Udformningen af Huset, 2. Udførelsen.

Den principielle Udformning

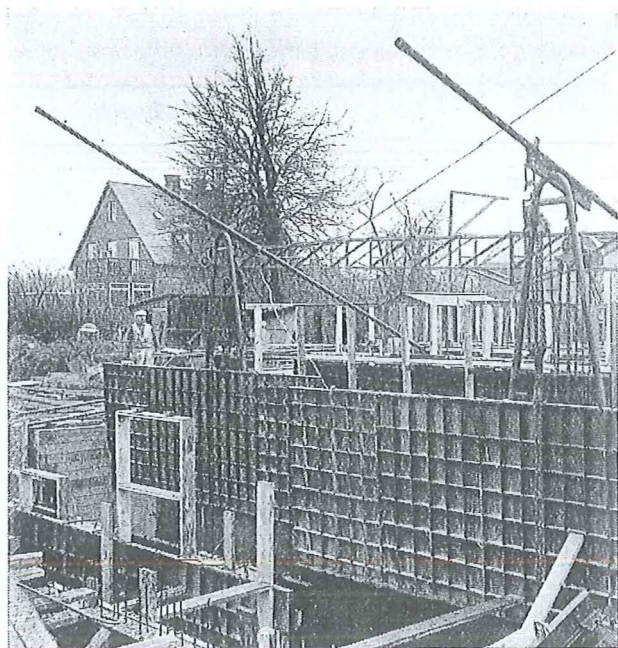
Ved den Udformning af et Etagehus, som fremgaar af hosstaaende Plan og Snit af det første Forsøg: en mindre 5 Etages Beboelsesbygning, Ordrupvej 70, vil det forstaas, at Jernbetonen, som er angivet med sort paa Planen, i Façaden er indskrænket til vandrette og lodrette Baand af en ringe Udstrækning, idet Trappevinduerne gaar fra Kælder til Tag. Endvidere at Forskallingen til Jernbetonen har den simplest mulige Form, idet hele Huset er bygget op af lige tykke Vægge og Gulvplader uden Antydning af Dragere og Søjler. Den bærende Konstruktion er lagt bort fra Façaderne, idet der anvendes Tværvægge med Gulvpladerne enkelt armerede imellem disse.

Façade-Arealerne imellem de lodrette og vandrette Baand udfyldes med et stærkt varmeisolerende Byggemateriale, en Slags Skærme, som er modstandsdygtige overfor Vejrliget, men som jo intet skal bære og derfor kan udføres ganske lette. I dette Tilfælde er det efter Arkitekt Mogens Lassens Idé udformet af Karmpartier i Træ med Udfyldning af Raaglas, Tagpap, Kork, Hulrum og haard Masonite, saaledes at Karmene ses baade udvendig og indvendig fra, men denne Udfyldning af Façaden kan selvfølgelig udføres paa uendelig

mange Maader, f. Ex. Letbetonsten, Eternit med andre Isolationsmaterialer, eller af Letbeton støbt paa Stedet. Façadevæggen kan ogsaa udføres med Knæk udformet ganske efter Ønske, hvorved Altaner indbygges uden videre Extraudgifter til Konstruktionen. Af hosstaaende Plan og Snit af det næste Systemhus, som er tegnet af Arkitekt Hubert Paulsen, og hvis Opførelse skal paabegyndes i de nærmeste Dage, fremgaar det, hvor frit Façaden kan udformes uden Anvendelse af generende Dragere. Endvidere vil det heraf forstaaes, at der er anvendt betydelige Karnapfremspring uden særlige Konstruktioner. I Stueplanen er der af Hensyn til Indretning af Butikker anvendt enkelte Søjler til at bære ovenover liggende Systemvægge, men uden generende Dragere, idet Væggene bærer fra Søjle til Søjle. Den Slags Anordninger *kan* altsaa gøres, men bør selvfølgelig for Prisbilligheden indskrænkes mest muligt. Dette Hus er et Hjørnehus, og man vil forstaa af Konstruktionen (de sorte Vægge er de bærende), at dette meget vel lader sig gøre uden særlige Foranstaltninger.

Det principielle i *Udformningen* af et Systemhus er altsaa bærende Tværvægge (som Regel 12 cm tykke) og lige tykke enkeltarmede Gulvplader imellem disse uden Søjler og Dragere. Af Hensyn til Stabiliteten maa der et enkelt Sted midt i Bygningen støbes en langsgaaende Væg paa 6–8 m Længde; denne „Vindvæg“ opføres paa samme Maade som de øvrige Jernbetonvægge, som nedenfor beskrevet.

Man faar herved en fuldstændig monolitisk Konstruktion. Gavle og Trappevægge varmeisoleres i dette Tilfælde med Halmasfalt, som tillige danner Lydisolering overfor Slaglyd. De øvrige Tværvægge imellem Lejlighederne lydisoleres overfor Slaglyd med en blød Puds, saasom Termotex, Kivronit el. lign. Paa Betongulvene lægges Bøgeparket paa Strøer, som atter lægges paa



Forskalling opstillet af Staalplader i Standardstørrelse

Korkbrikker paa sædvanlig Maade, og der indlægges af Hensyn til Luftlyd tykt Gulvpap ovenpaa Strøerne, forinden Brædderne paasømmes. Da Jernbeton er en glimrende Isolator overfor Luftlyd paa Grund af Materialets store Vægt, vil jeg mene, at man her har et Hus, som er fuldt saa godt i lydæssig Henseende som de almindelige Beboelsesbygninger. Det skal tilføjes, at alle Ledninger, Cisterner o. s. fr. bliver isoleret fra Betonen, som jo forplanter Slaglyd meget stærkt. Det maa stærkt tilraades at foretage en saadan Isolering, som kun koster nogle Hundrede Kroner. Ved denne principielle Udformning af Huset er der skabt Mulighed for en billig Forskalling og dermed økonomisk Udførelse.

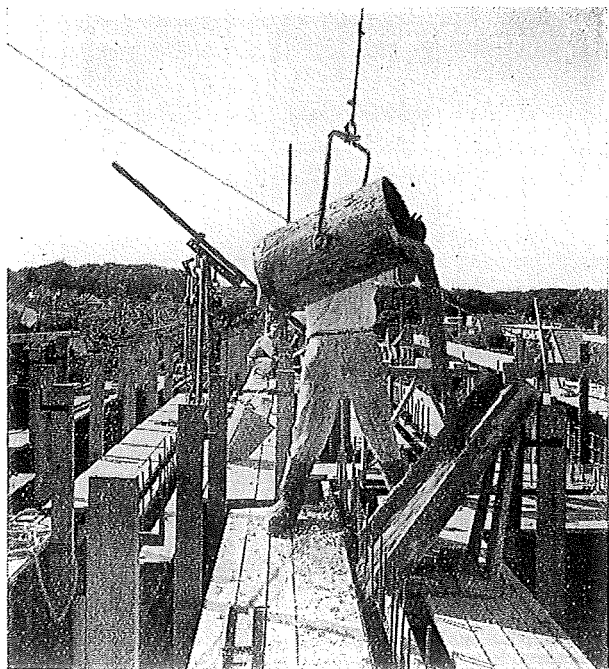
Den praktiske Udførelse

Igennem en Række Forsøg og Experimenteren igennem flere Aar, i den senere Tid i Samarbejde med Ingeniør E. J. Smedegaard, er det nu lykkedes at naa til en praktisk og rigtig Udførelse af Jernbetonarbejdet, idet der til Forskalling er anvendt Staalforme og til Støbningen en af Ingeniør Smedegaard konstrueret Kran.

Ingeniør Kern Jespersen, Firmaet A. Jespersen og Søn, er gaaet ind for Ideen og har paataget sig Opførelsen af det første Etagehus, ved hvilket Metoderne er simplificeret og udbedret i de mange Detailler, som betinger det rigtige Resultat.

Her skal kort refereres Fremgangsmaaden, som ogsaa fremgaar af hosstaaende Billeder.

Forskallingen til Vægge bestaar af Staalplader af Standardstørrelse 1,2 m brede, 1,7 m høje. De enkelte Plader samles ved Sidebolte til Flager af Længde lidt større end den Væg, der skal støbes. Disse Flager sammenboltes med Afstandsklodser 2 og 2 paa sædvanlig Maade, og ved begge Ender indskydes Tværstykker af Væggens Bredder og med indbyrdes Afstand som Væggens Længde. Da Tværstykkerne kan indsættes vilkaarligt i Formen, er det muligt at anvende de samme Flager ved et hvilket som helst Hus, og de dyre og besværlige Hjørner i Forskallingen er undgaaet. Flagerne bærer Gangbroer med permanente Konsoller, som paaskrues Flagerne efter første Opstilling. Flager med Gangbroer løftes ved Hjælp af Patenttaljer og transportable Ophejsningsbukke af Jern, som hosstaaende Billede viser. Bukkene anbringes ovenpaa den støbte Del af Væggen og med Afstivning imod Nabovæggen, Taljerne ophænges, Boltene fjernes, og Arbejderne løfter fra Gangbroerne Flagerne og sig selv 1,4 m op sv. t. $\frac{1}{2}$ Etagehøjde. Vægarmeringen fremstilles nede paa Pladsen af færdige Standardnet, som transporteres op og indsættes paa Plads, forinden Ophejsning af 2. Flage. Støbningen foregaar ved Hjælp af en Kran, som behersker hele Byggeområdet. Støbningen af Gulv og Vægge foregaar fra de nævnte Gangbroer, som hænger paa Flagerne paa Toppen af Væggene. Man vil altsaa forstaa, at Væggene saaledes opføres uden Forbindelse med Etageadskillelserne. Disse kan derfor udføres *efter* Væggene, idet der i Formene til disse er foretaget Afsætninger,



Støbning af Jernbetonvægge, der foregaar ved Hjælp af en Kran, som behersker hele Bygeomraadet.

Riller eller Huller i Væggene, i hvilke Etageadskillelsen, — som støbes senere —, hviler. Denne Idé har den allerstørste Betydning for Byggeriets Hastighed, idet Etageadskillelserne kan udføres af andre Folk og *samtidig* med Væggene uden Forsinkelse af nogen Art. Da samtidig den praktiske Krankonstruktion sparer for Tril, og Armeringen overalt er standardiseret, er Byggehastigheden blevet mere end fordoblet i Forhold til tidligere. Byggeriet tænkes opdelt i Systemer i 2 à 3 Opgange med hver sin Kran og en Arbejdsstyrke paa ca. 20 Mand. Denne deles i 3 Hold (Specialarbejdere): 1. Formløftningshold, 2. Støbehold, 3. Gulvforskallingshold.

Der kan ved disse Anordninger arbejdes samtidig overalt. I Sommertiden har det vist sig muligt at løfte Formene Dagen efter, at der er støbt, hvorved det naturlige Arbejdstempo bliver saaledes, at der støbes i den ene Halvdel, medens der løftes Forme i den anden, hvorved Formene løftes hver anden Dag, og da der er 2 „Løft“ pr. Etage, og Etageadskillelserne udføres samtidig, vil en Etage kunne udføres i Sommertiden paa 4 Dage.

Ved det første Forsøgshus var forskellige Smaafejl i Planlæggelsen Skyld i, at det ikke lykkedes at demonstrere denne Byggehastighed. Blandt andet viste det sig nødvendigt at arbejde diskontinuerligt med Støbningen og derfor nødvendigt at forøge Støbeanlæggets Kapacitet.

Man naaede dog efter forskellige Forbedringer at opføre en Etage paa en Uge.

For Fuldstændigheds Skyld skal det anføres, at Betonhuset vil kunne færdiggøres hurtigere paa Grund af den hurtige Udtørring af Væggene, idet Betonen forbruger Vand ved Afbindingen og Væggene er ganske tynde.

I denne Forbindelse maa det vel ogsaa anføres som en stor Fordel, at et saadant nyt Hus er mindre sundhedsfarligt at flytte ind i end i et nyt Murstenshus.

Byggeudgifterne

Det er naturligvis Byggeudgifterne, der har den væsentligste Betydning, og det skal derfor her angives, at Huset paa Ordrupvej 70, fem fulde Etager, er beregnet til at koste 670 Kr. pr. Kvadratmeter bebygget Areal, og det nye endnu ikke opførte Hus, der er projekteret for en privat Bygherre, koster efter Tilbud 238.566 Kr. eller 675 Kr. pr. Kvadratmeter. Arealet af de indbyggede Altaner er medregnet i Byggepriserne. Samtlige Udgifter til Hegn og Gaard medregnet. Udstyrelsen er middelgod: Bøgeparket, indbygget Siddebadekar, rustfri Staalvask. Taget er af Jernbeton. I begge Huse er Trapperne af Beton med færdigstøbte Vinkeltrin og Vanger efter en af mig foreslaaet Konstruktion. Træ er i det hele taget kun anvendt til Gulve.

Da Byggepriserne i de sidste Maaneder har været stærkt stigende, tror jeg at kunne paastaa, at dette virkelig er et økonomisk Resultat, særlig naar man betænker, at der herved er opnaaet et 7 pCt. større Nytteareal end i Murstenshuset. Da det her drejer sig om et System for Byggeri, ens for hver Etage, og Igangsætningen af Systemet, d. v. s. Opstillingen første Gang er den samme, hvad enten det gælder mange eller faa Etager, er det forstaaeligt, at Økonomien for et højere Hus (6- eller flere Etager) vil blive endnu mere iøjnefaldende, idet man maa betænke, at Vægttykkelsen 12 cm først skal forøges, naar man kommer over 8 Etager, medens Murtykkelsen for alm. Huse forøges væsentligt, og Nyttearealet derfor bliver mindre. Der er derfor ingen Tvivl om, at Systemhuset i 6 eller flere Etager fuldstændig vil udkonkurrere Murstenshuset. I 6 Etages Huse er Nyttearealet 10 pCt. større end i Murstenshuset.

De første Erfaringer fra Forsøgshuset paa Ordrupvej kan sammenfattes i følgende Resultater:

1. Kvaliteten af Jernbetonarbejdet med Staalforme er højere end med Træforskalling.
2. Det viste sig muligt at arbejde økonomisk med dobbelt Arbejdsstyrke indenfor samme Arbejdsomraade og derved forøge Hastigheden til det dobbelte.
3. Formene kunde løftes Dagen efter Støbning, naar der til Vægge anvendes hurtigbindende Cement.
4. Vægforskalling kan udføres for ca. $\frac{1}{3}$ af den Pris, almindelig Træforskalling koster.
5. Jernbetonarbejdet bliver 35—40 pCt. billigere paa Grund af den simple Udformning og praktiske Udførelse.

Byggemaaden er foreløbig godkendt af Gentofte Bygningskommission

Jeg vil benytte Anledningen til at takke Gentofte Bygningskommission, som saa forstaaende har givet mig Lejlighed til at udføre mine Forsøgshuse for en Byggemetode, som, saavidt det foreløbig kan skønnes, maa blive almindelig og ikke mindst i de Lande, hvor høj Bebyggelse — 10—12 Etager — er tilladt.