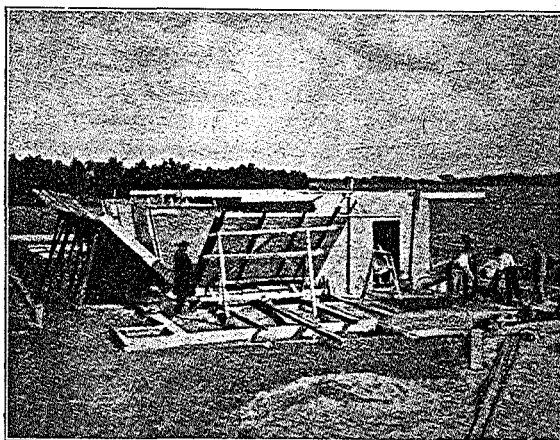


KAB - indby 1931

INDUSTRIELLE OG MEKANISKE BYGGEMETODER

Af Dr. Friedrich Schmidt,
Ministerialraad i Rigsarbejdsministeriet, Berlin.

Vi lever i en fremadskridende Industrialiserings Tidsalder. I de sidste Hundrede Aar er der foregaaet en gennemgribende Omdannelse i hele vor Produktionsproces, i Industri og Haandværk, i Landbrug og Trafik, i Forretningslivet og i Administrationen, en Omdannelse, der har haft til Følge, at Menneskets manuelle Kraft i stadig større Omfang er blevet erstattet med Maskinernes uendelig større Kræfter. Man kan ikke undre sig over, at det moderne Menneske finder den hidtil anvendte Byggemaade forældet og distanceret, og at han forsøger at forenkle den af en stor Mængde indbyrdes forskellige Detailler møjsommeligt sammensatte Bygningsstruktur ved maskinmæssige Produktionsformer, tilpasset den industrielle Fremstillingsproces, og at han særlig søger at erstatte det hidtil af utallige smaa Enkeltsten, ved Haandens Arbejde kunstfærdigt opbyggede Murværk med en mekanisk Udførelse af størstmulige Enkeltheder, som efter at være fremstillet paa Fabriken kun behøver at sammensættes paa Byggepladsen ved almindeligt Montagearbejde. Ligesaa velbegrunder og simpel denne Tanke synes at være, ligesaa store Hindringer har der hidtil lagt sig i Vejen for en tilfredsstillende og fuldkommen Løsning af dette Problem. At bygge er ingen permanent, men en ambulans Virksomhed. Hvert Byggeforetagende opføres paa et nyt Sted og under nye Forhold. Bygningsværket er intet Masseprodukt som f. Eks. en Maskine, hvis enkelte Dele kan fremstilles i Fabrikslokaler efter en ensartet Typeplan og ved Anvendelse af faa ensartede Raastoffer uden Hensyntagen til individuelle Krav, og som kan sammensættes paa Anvendelsesstedet med det Formaal for Øje, kun at være Befordre af visse Arbejdsprocesser. Bygningens Ydervægge skal ikke alene opfylde statiske, men ogsaa visse varmetekniske, lydisolierende og mod Vind og Vejr isolerende Funktioner, dens Indre maa tilfredsstillende forskellige Krav om Formaalstjenlighed, der følger af dens Benyttelse som Bolig, og som forlanger visse tekniske Forudsætninger. Selv om ogsaa Bygningens Plan i stor Udstrækning typemæssigt er skaaret til efter Beboernes stadigt tilbagevendende Gennemsnitsbehov, saa er dog Byg-



Store Pladevægge opstilles ved Hjælp af Sving-Lejer. System Albers.

ningens Beliggenhed i Forhold til Verdenshjørnerne, Gaderne og Solen i hvert enkelt Tilfælde en anden. Variationen i Bygningshøjden, Antallet af Etager, Facadelængden, Grundarealets Dybde og ikke mindst ogsaa det Hensyn, der maa tages til individuelt begrundede Ønsker fra Beboernes Side med Hensyn til Belysning og Opvarmning, til Indretningen og Inddeling af Vinduer og Døre, til Beskaffenheden af Tag, Etageadskillelser, Gulve, Ovne, Trapper, med Hensyn til Inddeling af Rum til Kogning, Bad, Vask o. s. v., alt det er Momenter, som i væsentlig Grad adskiller Byggeri fra et industrielt Masseprodukt. Hertil kommer, at de stedlige Forhold, Forskelligheden af forhaandenværende Byggematerialer, Indpasningen i Byplanen med Hensyn til Bygningshøjde og Bygningsafstand ved hvert nyt Byggeforetagende paany tvinger til Overvejelser, hvorledes Opgaven ifølge Beskaffenheden af de stedlige Forudsætninger kan løses saa godt som muligt. Selv det Land — Nordamerika — i hvilket Rationaliseringen er naaet videst, og i hvilket man kan bestille Huse efter Katalog, er med Undtagelse af Træhusbyggeriet ikke kommet længere end til Typefremstilling af enkelte Bygningsdele, ved Hjælp af hvilke Huset kan sammensættes efter de Forudsætninger og Ønsker, som til enhver Tid er de fremherskende.

Der har ikke manglet Forsøg paa at løse den Opgave indenfor Byggeriet, som for Tiden er og vel ogsaa mange Aar frem i Tiden vil vedblive at være den vigtigste Opgave for alle Nationers Byggevirksomhed, nemlig Boligen paa en saadan Maade, at Bygningen som et gennemført typemæssigt Enkeltprodukt kan sammensættes af faa, fabriksmæssigt fremstillede Dele af stort Format. Efter at de, allerede i de første Aar efter Krigen gjorde Forsøg paa at montere Bygningen af store *Jernbetonplader*, ikke havde haft et tilfredsstillende Udfald, forsøgte det i Tyskland af Okszident-Baugesellschaft — ved Hjælp af hollandske Penge — for første Gang i større Omfang at sammensætte Huse af store Jernbetonplader, som blev støbt paa Byggepladsen i horizontale Forskallinger, og som bestod af et ydre vejrbestandigt Lag Grusbeton og et indvendigt sømfast Slaggebetonlag med et mellemliggende Slaggelag. Disse indtil 20 m² store armerede Plader, som havde en Bredde af 5 m

eller mere, og hvis Højde svarede til Etagehøjden, blev ved Hjælp af store 8-Tons Kraner, som kørtes paa Skinner parallelt med Huset, stillet op paa de i Forvejen udførte Kældermure eller eventuelt paa et horisontalt Pladeunderlag og forbundet og sammenstøbt ved Hjælp af Jernindlæg og Grusbeton. Vindues- og Dørkarme blev samtidigt indstøbt. Da imidlertid Byggepladsens Udstyrelse med Skinner, transportable Blandemaskiner, Kraner, Drejeskiver o.s.v. forårsagede store Udgifter, og da der opstod større Vanskeligheder end antaget ved Montering og



Monterings-Metode. Frankfurt.

Sammenføjnngen af de stort dimensionerede Plader, viste Fremstillingsmaaden sig ikke at være økonomisk og kunde i hvert Fald hos os i Tyskland ikke finde Indpas udover Anvendelse ved enkelte Forsøghuse.*)

Stadsarkitekten i Frankfurt, Arkitekt *May*, forsøgte i den følgende Tid at komme nærmere ind paa Livet af Problemet ved ganske vist ligeledes at udføre Pladerne ca. 3 m brede, men dog ikke saa høje som en Etage, og ved at inndele dem i 3, gennemsnitlig ca. 1 m høje horisontale Skifter, nemlig Brystningsskifte, Vinduesskifte og Overskifte. Som Materiale anvendte han i Stedet for Slaggebeton en Støbning be-

*) I den allersidste Tid gøres der Forsøg paa at lette Opstillingen af store Plader, der udføres af en særlig Beton, ved Brugen af Svinglejer, ved Hjælp af hvilke de horisontalt støbte Plader kan hejses op.

staaende af det lette rhinske Pimpstensgrus og en Cement af virkelig god Beskaffenhed. Herigennem opnaaedes samtidigt en bedre Varmeisolerings og en mindre Vægt, og det blev muligt at nedsætte Murtykkelsen indtil 20 cm. Der blev ikke indlagt Armering i Pladerne, men kun Rundjernshager, ved Hjælp af hvilke Pladerne blev sat paa Plads af store Kraner. De opstillede Plader blev forbundne ved Hjælp af



Monterings-Metode. Frankfurt.

Jernklammer, og Mellemrummene udstøbtes med Pimpstens-Cementmørtel. Etageadskillelser og det flade Tag udførtes af Jernbetougitterbjælker, som oplagdes tæt ved Siden af hinanden, ligeledes ved Hjælp af Kraner. Paa denne Maade kunde Træforskallingen undværes. Det var Hensigten, naar der var opnaaet yderligere Forbedring, at henlægge Fremstillingen af Pladerne til en maskindreven „Husfabrik“ med overdækkede Rum. Imidlertid gav heller ikke denne Fremgangsmaade i det lange Løb økonomiske Fordele, fordi Antallet af de forskellige, nødvendige Plader var for stort, og fordi Fremstillingen og Opstillingen af de for store og trods al Forsigtighed ved Opstillingen let beskadigede

Plader, viste sig at være for dyr paa Grund af de svære Kraner. Hertil kom, at Pimpstensbetonen viste sig at være for vandsugende, og at Murene fremviste megen Fugtighedsskade. Maaske vilde det dog have været muligt i begrænset Omkreds af det særlige Omraade ved Rhinen, i hvilket Pimpstenen brydes, at gøre Fremgangsmaaden økonomisk konkurrencedygtig, dersom Forsøgene var blevet yderligere forbedrede. Dette er imidlertid ikke sket senere i Frankfurt.

For at forenkle Opstillingen gik man derpaa over til en yderligere Nedsættelse af Pladeformatet og naaede derved til *Slaggebetonhulsten*,

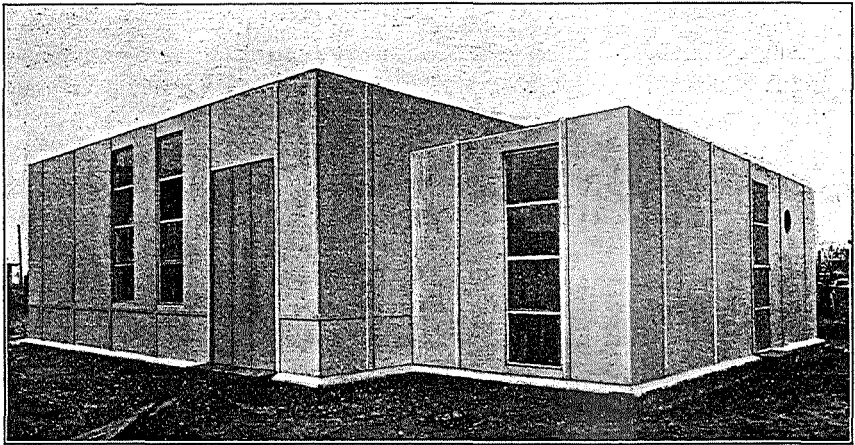
som var indtil 60 cm lange og 25 cm brede, altsaa af en saadan Størrelse, at en Mand alene ved Hjælp af sine Hænder kunde anbringe dem. og Benyttelsen af dyre Kraner blev saaledes undgaaet. Samtidigt med andre byggede Professor *Gropius* et større Haveboliganlæg i Dessau-Törten efter et lignende System, og han forsøgte samtidigt at mekanisere Fremstillingen af Etageadskillelserne ved Anvendelse af Rapidbjælker, der blev støbt i Værksteder, som oprettedes ved Byggepladsen, og som ved Hjælp af en let Kran blev saaledes oplagt, at Bjælke kom til at ligge op ad Bjælke. Paa denne Maade blev Brandmurene udført som bærende Mure og Bjælkerne udført som fritbærende fra Brandmur til Brandmur. Murenes Opbygning af saadanne større Betonsten gav imidlertid heller ingen økonomisk Fordel. Især behøvedes der ogsaa yderligere en for stor Mængde særlige Formstykker til Vindues- og Døraabninger, til Hjørner og Sammenstødninger mellem Mur og Skillerum, og Fremskaffelsen af disse Formsten ikke alene fordyrede, men ogsaa forhalede Opførelsen. Til sidst kunde kun de Byggemetoder praktiseres, som anvendte Formsten, der ikke overskred en Længde af 40 cm og en Højde af 25 cm, hvortil der som Materiale anvendtes Lava-, Pimpstens-, Slagge-, Gas- eller Cellebeton. Selv om man i Forhold til den hidtil anvendte Murværksfremstilling ved Anvendelsen af disse større Sten kunde opnaa en væsentlig Forenkling af Arbejdet paa Byggepladsen og derigennem et vist Fremskridt i Retning af en Industrialise-



Opmuring af Pladevægge Dessau.

ring, saa gik dog den oprindelige Bestræbelse, der gik ud paa at fremstille Huset af store, industrielt fremstillede Bygningsdele, der skulde opsættes alene ved Montagearbejde, i det store og hele tabt. Kun en Forenkling af den hidtil sædvanlige Enkeltfremstilling og en vis Formindskelse af Arbejdet paa Byggepladsen traadte i Stedet for Industrialiseringsprocessen. Det viste sig netop, at Betonen paa Grund af dens store specifikke Vægt kun i ret begrænset Omfang muliggør Fremstilling af store Bygningsdele efter fabrikmæssige Montagemetoder, og at man, hvis man vilde komme den industrielle Bygningsfremstilling nærmere, maatte anvende andre Byggematerialer.

Forsøg paa at fremstille større Bygningsdele af brændt Ler mislykedes fra Begyndelsen paa Grund af dette Materiales Egenskaber, som



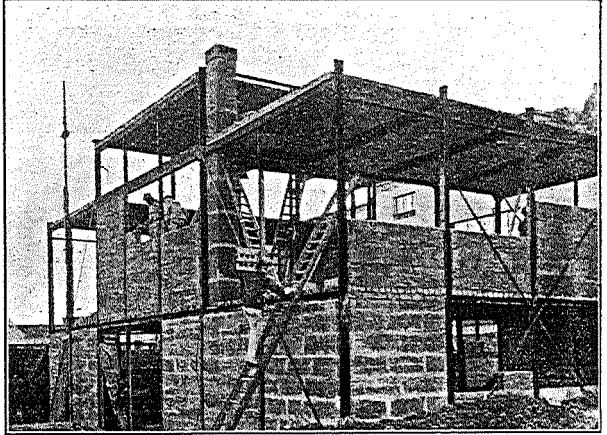
Forsøgshus af Staal under Opførelse. System Kästner.

bevirker, at Leret ved Fremstilling i store Partier forandrer sin Form betydeligt under Brændingen.

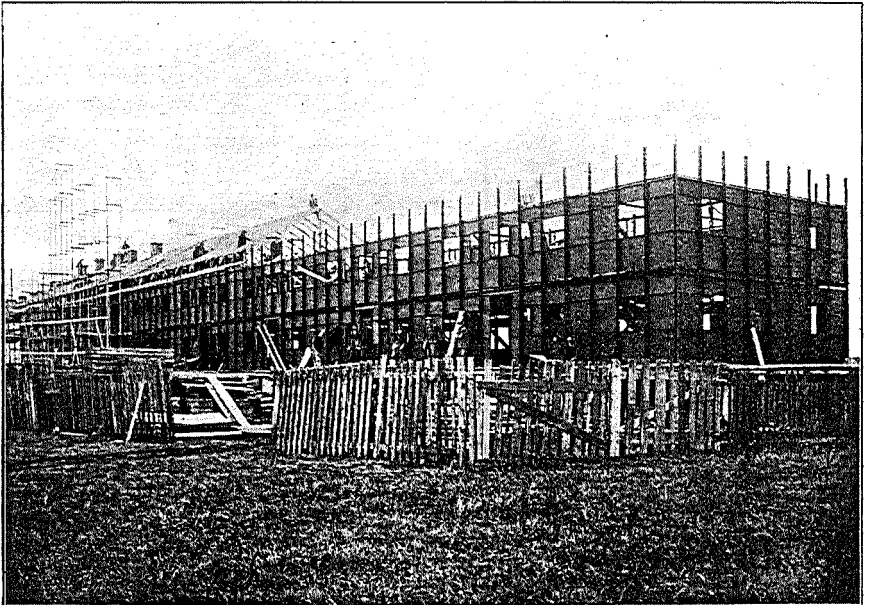
Teknikken gik herfra over til at løse Problemet Montagebyggeriet paa den Maade, at der som Materiale anvendtes *Staal*, som muliggjorde mindre Murtykkelser, og som var ufølsom overfor Transport og Montagebeskadigelser. Der fremkom saavel i England som i Tyskland en Mængde forskellige Systemer, i hvilke man enten anvendte Træ- eller Staalstolper som bærende Skelet, medens Staalpladerne kun blev valgt til ydre Beklædning; dog kunde denne Beklædning ogsaa samtidig danne Ydervæggens Konstruktion. I England fandt allerede i de første Aar efter Krigen Systemerne Weir, Atholl og Braithwaite Anvendelse, i Tyskland Systemerne Braun & Roth, Kästner, Wöhr, Rhein Stahl og Oberhütten. Mest kendt blev i England Systemet Weir, hvis Skelet bestod af Træbindingsværk, som udvendigt beklædtes med 3 mm Staalplader,

der fastholdtes til Bindingsværket af galvaniserede Skruer. Ved en sindrig Konstruktion hindredes Indtrængen af Fugtighed gennem Fladernes Fuger, og indvendigt søgde varmesolerede Plader i Forbindelse med tynde Filtlag, der anbragtes mellem Yder- og Inderbeklædningen, for en

tilstrækkelig Varmeisolering, som paa ingen Maade stod tilbage for Murstensbygningers Isolering. Rheinische Stahlwerke og Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke, hvis Systemer var de mest anvendte i Tyskland, arbejdede efter lignende Konstruktionsprinciper. Paa det bærende Skelet blev der indvendig opsat Beklædningsvægge af lette Plader og udvendigt opsat 3 mm Staalplader. Desuden blev Staalpladernes Bærevne forhøjet ved en Indfatning om Kanterne. Faren for Rustangreb



Staalskeletbygning. Torkret-Baugesellschaft.



Staalskeletbygning. Böhler-Stahlbau. G. m. b. H.

blev imødegaaet ved, at der anvendtes Staal legeret med Kobber. Utvivlsomt kommer disse Systemer fremfor alle andre kendte Systemer Husets industrialiserede Fremstilling nærmest. Fabrikation af Pladerne sker fuldstændigt maskinmæssigt i Fabriksrum, Montering paa Byggepladsen indskrænker sig til Opstilling af Søjlerne og Befæstigelsen af den indre og ydre Pladebeklædning og kan gennemføres i kortest mulig Tid, om det er nødvendigt ogsaa i de kolde Maaneder. Desværre viste imidlertid ogsaa disse Systemer sig ikke at kunne konkurrere med Murstensbyggeriet. Byggeudgiften kom i Almindelighed ikke ned under



. Kobberhus. Hirsch. Kupfer u. Messingwerke, Berlin.

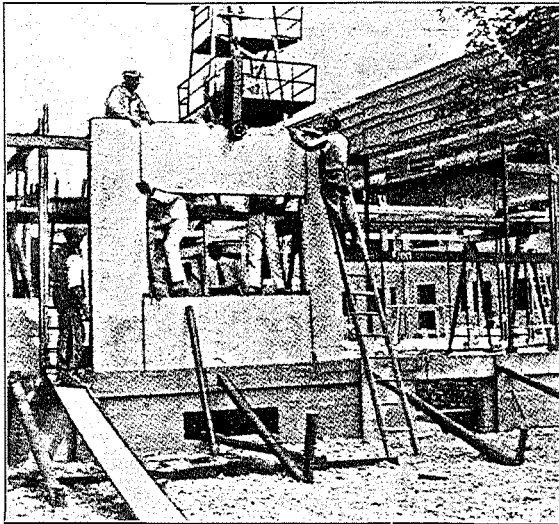
de hidtil almindelige Byggeudgifter. Maaske havde det været muligt at gøre Fremstillingsprocessen adskilligt billigere ved Seriebygning af et stort Antal fuldstændig ensartede Typehuse. Imidlertid viste Bygherrenes Forudindtagethed mod den Slags fuldstændig ændrede Byggemetoder og de endnu ikke i lang Praksis gennemprøvede Byggematerialer sig at være saa stærk, at disse store Serieopgaver udeblev. Hertil kom, at man i statisk Henseende nærrede stor Betænkelighed ved Staalhuse i mere end 2 Etager, til hvis Overvindelse der egentlig vilde have været krævet saa stærke bærende Konstruktioner, at enhver økonomisk Fordel herved paa Forhaand ophævedes. I hvert Fald er Staalhusbyggeriet i Tyskland, trods opmuntrende Begyndelse, i de sidste Aar næsten

fuldstændig ophørt, og heller ikke i England synes denne Byggeform at have faaet varig Borgerret, selv om man ikke kan afvise de Fordele, som vilde kunne ventes af industrielt Byggeri. I den sidste Tid har *Kobberindustrien*, i Haabet om at udvide dens paa Grund af den økonomiske Situation stærkt indskrænkede Afsætningsmuligheder, optaget Tanken — det industrielle Byggeri — paa sit Program. Paa Die deutsche Bauausstellung, Berlin 1931, blev der for første Gang vist 2 Forsøgshuse af Kobber, i hvilke den bærende Konstruktion bestod af Træstolper, som udvendigt beklædtes med tynde, udstandsede Kobberplader og indvendigt med tynde, pressede Staalplader. Ogsaa Tagbeklædningen bestaar af Kobber. Til Varmeisolering anvendes en Blanding af Metalfolie i særlig Forbindelse med Asbestfiberstoffer. Ogsaa denne Bygge- maade muliggør i største Omfang en industriel Forberedelse af Husbyg- ningsprocessen i Fabrikken. Det er imidlertid klart, at de første For- søgsbygninger ikke er fri for Fejl, som dog maaske kan undgaas ved yderligere Arbejde, og at man ikke paa Grundlag af Forsøgshuse, som endnu ikke har været anvendt til vedvarende Beboelse, kan fælde nogen Dom over Værdien af et System.

Saa lidet derfor Problemet angaaende en yderliggaaende fabriks- mæssig Bygningsproduktion, hvad enten det drejer sig om Beton- eller Metalbygninger, for Tiden kan betragtes som løst — Problemet Træ- huset, som hidtil af alle Byggemetoder i den største Udstrækning mulig- gør en industrimæssig Fremstilling, kan udelades i denne Forbindelse, da Træhusets tekniske Muligheder og gode og daarlige Egenskaber allerede turde være almindeligt kendte — saa kan der dog i Staalskelet- byggeriet ses et fuldtud tilfredsstillende Fremskridt i Retning af fabriks- mæssig Fremstilling.

Dets bærende Idé er at forhøje Bygningens Homogenitet ved ens- artet Konstruktion af Vægge og Loftter og samtidig adskille Ydermurens to Funktioner, nemlig dens bærende og dens isolerende Funktion, fra hinanden og at anvise hver af disse Funktioner det Materiale, der bedst svarer til Forudsætningerne. I denne Forbindelse er den vigtigste Op- gave at udforme Sammenføjningen mellem disse to Materialer saa in- tim og varig som muligt. Staalskelettet kan forberedes og gøres fuldtud monteringsfærdigt i Fabrikslokaler, ligeledes kan det til Isolering be- stemte Udmuringsmateriale, som skal omgive Staalskelettet, bringes til Byggepladsen fra Fabrikationsstedet, saaledes at Arbejdet paa Bygge- pladsen kan indskrænkes til Staalskelettets Montering og dets Udmur- ring med Isoleringsmaterialet. Bygningsproduktionens Afhængighed af Vind og Vejr formindskes herved i et vist Omfang, Antallet af de paa Byggepladsen beskæftigede Arbejdere kan indskrænkes, og samtidig kan der opnaas en Fordel, som af økonomiske Hensyn paa ingen Maade maa undervurderes, nemlig at Ydermurenes Tykkelse kan formindskes

betydeligt i Forhold til Murstensydermure, saaledes at der opnaas et større Gulvareal i Forhold til samme Kubikmeterantal. De tekniske Vanskeligheder bestaar fremfor alt i Nødvendigheden af at fjerne den Fare for Revnedannelser langs de bærende Staaldele, som skyldes Staalets og Isoleringsmaterialets divergerende Varmeudvidelseskoefficienter og Sætningen af Isoleringsmaterialet. Ganske simpelt at beklæde Staalstrukturen med Isoleringsplader eller overspænde den med Traadvæv har ikke vist sig at være tilstrækkeligt. Fastgøres denne Isolering til Udmuringsmaterialet uden Sammenhæng med Staalstrukturen, saa opstaar Faren for Dannelsen af Svedevand og dermed for gradvis Ødelæggelse af Staaldele,



Opstilling af Ydermure. Store Pladevægge.

bliver imidlertid Beklædningspladerne fast forbundne med Staalstrukturen, saa rives Isoleringen itu paa Grund af Udmuringsmaterialernes uundgaelige Sætning. Her hjælper kun en fuldkommen Beskyttelse af Staalstrukturen imod Temperaturindflydelse og en saa intim Indkapsling af alle Staalkonstruktionsdele i Udmuringsmaterialets Masse, at der opstaar en fast og uadskillelig Forbindelse, og at Staaldele samtidig udadtil faar en Beklædning af en tilstrækkelig tyk Murskal. Det er en kendt Sag, at Staal og Singelsbeton har i den Grad ens Egenskaber, at de indgaar en intim Forbindelse og danner det, der paa Tysk kaldes et „Verbundbaustoff“. Imidlertid er Betonens Varmeisolering utilstrækkelig. Den lette Beton isolerer ganske vist mod Kulde, men indgaar ikke samme intime Forbindelse med Staalet og medfører derfor Revnedannelser. Et bedre Resultat giver Udmuringen med store Hulsten af brændt Ler eller med Betonsten fremstillede i Formkasser. Det er bevist, at en paa denne Maade omhyggeligt udført Staalskeletbygning giver økonomiske Fordele, naar det drejer sig om store, efter samme Planer udførte, sluttede Bygningsgrupper. I hvert Fald er det den mest økonomiske Byggemaade for Huse paa 5 Etager og derover. Den forholdsvis store Anvendelse af Staalskeletbygninger beviser, at Bygherrers og Laaneinstitutioners oprindelige Mistro overfor disse Bygningsmetoder er ophørt.

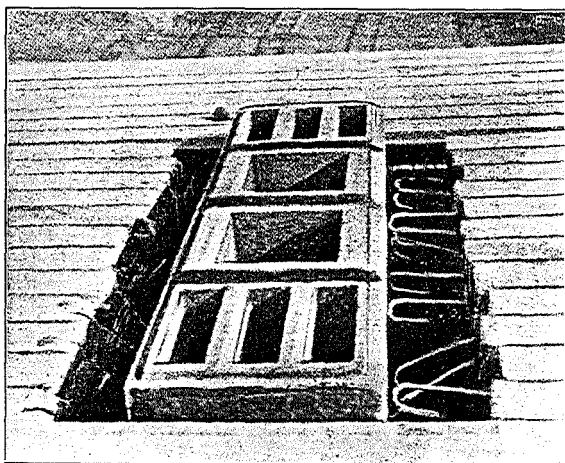
Det fabriksmæssige Byggeri har ført til Forsøg paa at benytte de talrige kendte *Bygningsplader*, som fremstilles fabriksmæssigt af enhver Art Isolations- og Fiberstoffer til Husets Yderbeklædning. De isolerer ganske vist — ligesom Inderbeklædningen af Staaldelene med store Ler- og Betonplader — mod Varme og Kulde, men de beskytter derimod ikke Staalet mod Svedevandsdannelse og Rust. Man har frem for alt paa denne Maade forsøgt at tilpasse og mekanisere ikke alene Staalet mod Svedevandsdannelse, men ogsaa Træbindingsværkhuset efter de moderne Krav, saameget mere som der ved Træhuse ikke eksisterer nogen Fare for Svedevandsdannelse. Saaledes er der i *Stuttgart* efter Systemet Schmitthenner bygget et større Antal Boliger af standardiseret, fabriksmæssigt fremstillet Bindingsværk af Etagehøjde, hvorved der opnaaedes en ikke uvæsentlig Besparelse i Opførelsesudgifterne og en ret stor Forkortelse af Opførelsestiden. Kun Hjørnestolperne er gennemgaaende i flere Etager. Den udvendige Beklædning bestaar af Plader af Pimpstenshulsten. Efter andre Bindingsværksystemer, som f. Eks. Fornitramsystemet og Thermosystemet, bliver Træskellet beklædt udvendigt med Isolier-Spezial-Plader, efter andre igen, som f. Eks. Systemerne Keuleber og Frank, bliver Felterne udstøbt med Pimpstensbeton.

I den nøjeste Tilknytning til Industrialiseringen af Vægkonstruktionen er Problemet: *den enhedsmæssige Udførelse af Etageadskillelserne*. Det er ikke nødvendigt at eftervise, at den sædvanlige Etageadskillelse af Træ, som kræver en forholdsvis kompliceret Sammenbygning af vidt forskellige Materialer, og som maa udføres ved manuelt Arbejde paa Byggepladsen, paa ingen Maade svarer til Idealet af en økonomisk Etageadskillelse i Henseende til Homogenitet og Arbejdspræstation. Med Rette har den moderne Teknik derfor forsøgt at udføre Etageadskillelser udelukkende af Jern og Sten og tillige at forenkle Arbejdsprocessen ved Benyttelse af fabriksmæssigt fremstillede Bygningsdele af størst muligt Format. Vanskeligheden her ligger for det første i Problemet: tilstrækkelig Lydisolation, som er blevet forringet ved den større Anvendelse af Staal og Sten, og for det andet i Transportproblemet, der for store Drager og Pladestørrelser bevirker, at Oplægningen, i det mindste hvad de øverste Etager angaar, bliver uøkonomisk. Saaledes viser det sig, at f. Eks. det allerede nævnte Rapidbjælkedæk*) og endvidere Visentinidækket og Jernbetongitterbjælkedækket ligesom de andre Betonbjælkedæk, hvis Bjælker, lagt Side om Side, danner et simpelt homogent Etageadskillelsesystem, ganske vist muliggør en simpel, mekanisk Arbejdsmetode, men dog forlanger ret dyre Ophejningsapparater. Ogsaa her lover en Reduktion i Maalene henimod en Formstørrelse, der kan anbringes paa

*) O. A. Ordet Etageadskillelse er her og i det følgende paa Grund af dets Uskønhed og Længde erstattet med Ordet Dæk, da der ellers kunde fremkomme Ord som Jernbetongitterbjælkeetageadskillelse.

Anvendelsesstedet uden kraftige Ophejningsapparater, bedre økonomisk Resultat. Etageadskillelser af denne Art er Cementpladedækket mellem Jernbjælker, Dæk af Pimpstensbetonhulsten af forskellige Former, Pohlmann-Dækket, Holzmann-Dækket, Lavarippeplade-Dækket, Staalrørbeton-Dækket og andre. Disse Systemer yder en tilstrækkelig Lydisolering og en økonomisk Anbringelsesmaade, — ændrer ganske vist kun delvist Fremstillingen af Etageadskillelser til en mekanisk Fremstillingsproces, men simplificerer dog alligevel det under aaben Himmel udførte, haandværksmæssige Arbejde paa Byggepladsen.

Det er vanskeligt at fastslaa, hvilken *Nedsættelse af Opførelsesudgifterne*, der kan opnaas ved den nævnte Mekanisering af Byggeproduktionen i Forhold til de



Etageadskillelse af Rapid-Bjælker.

hidtil anvendte Byggemetoder. Opgivelserne herom varierer alt efter Omfanget og Arten af Bygningen og efter de stedlige Forhold. Enkelte Firmaer har udregnet, at Staal skelettet har betydet en Nedsættelse paa 10 pCt. af de rene Byggeudgifter, Staalhusfirmaerne erklærer at kunne garantere en Prisnedsættelse paa 20 pCt. i Forhold til Murstensbyggeriet. Heroverfor staar den Kendsgerning, at

kendte Firmaer i den sidste Tid paany har opgivet Staal skeletbygningen og er gaaet over til Jernbetonskeletbygningen. Endnu mangler man desværre exakte, objektive Sammenligningsberegninger. Heller ikke nogle med offentlig Støtte foretagne Undersøgelser af de moderne Byggemetoders Økonomi har hidtil givet noget uangribeligt Billede. Man tager imidlertid ikke fejl, hvis man anser en Besparelse paa 10 pCt. som uden videre opnaelig ved en systematisk, teknisk godt gennemarbejdet, fabriksmæssig Byggemetode, forudsat at det drejer sig om Byggeforetagender, der efter Beliggenhed og Omfang egner sig dertil. Derimod har det desværre trods alle Anstrengelser endnu ikke været muligt at faa Prisen paa den fabriksfremstillede, udstøbte Etageadskillelse ned paa samme Pris som Træetageadskillelsen. Ligeledes savnes endnu Sammenlignings-tal angaaende Vedligeholdelsesudgifter og Driftsomkostninger ved de gamle og de nye Bygningskonstruktioner. Imidlertid maa en hvilken-somhelst Fordyrelse egentlig være udelukket, naar der sørges for en sag-

lig Gennemførelse og en tilstrækkelig Varmeisolering. Tværtimod: det kan sikkert antages, at Vedligeholdelsesudgifterne ved en ensartet, homogen Byggemaade med udstøbte Etageadskillelser maa være lavere end ved en uensartet, uorganisk Byggemetode. Man behøver ikke at nære nogensomhelst sundhedsmæssig Betænkelighed. I arkitektonisk Henseende imødekommer den typemæssige, saglige, klare Form, som fremkommer ved den stærke Betoning af det konstruktive Element, der kendetegner de industrimæssige Byggemetoder, i videste Omfang den beretigede Bestræbelse i Retning af, at lade vor Tids Byggeri danne en bevidst Kontrast til forrige Aartiers romantiske Legeværk. Den klare Udformning i f. Eks. Frankfurts Byggeri er paa sin Vis et Forbillede for en ensartet, storslaaet, moderne Byarkitektur.

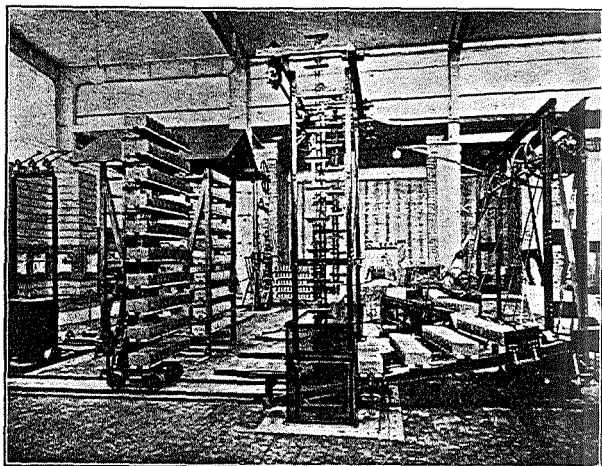
Udover Udførelsesmaaden af Vægge og Etageadskillelser er der ogsaa i hele den øvrige Bygningsfremstilling sket en Ændring i Retning af at erstatte Haandens Arbejde med mekaniske Arbejdsmetoder. I Stedet for Transporten af enhver Art Bygningsmaterialer til Byggepladsen ved Hestekøretøjer, benyttes nu Lastautomobiler eller Transportbane; den horizontale Transport indenfor Byggepladsen sker ved Hjælp af *Transportbaand* og andre maskinmæssige Transportmidler; den simple, let bevægelige Hejs gør Vertikaltransporten lettere og billigere. Blandingen af Betonen sker ved elektrisk drevne Blandemaskiner; Vertikaltransporten af den færdige Beton til højere liggende Etager lettes ved Anvendelse af Betonpumper, som under højt Tryk lader Materialet automatisk løbe ned i Forskallingen til Etageadskillelser og Betonvægge, eller ved Anvendelse af Betonsprøjter, som slynger Betonen i Formene og paa Væggene, selv Farven kan sprøjtes mekanisk paa Fladerne. Gravmaskiner transporterer Byggegrubens Jord automatisk op paa de til Bortkørsel parate Transportvogne, Murboringsmaskiner skærer uden tids-spildende manuelt Arbejde Huller for Rørledninger og Gennembrydninger, Rørlægningsmaskiner graver de nødvendige Rønder i Jorden til Henlægning af Rørene. Der mangler heller ikke Forsøg paa Fremstilling af brugbare Murstenshenlægningsmaskiner — Muremaskiner — hidtil desværre uden tilfredsstillende Resultat. Ogsaa i denne Retning vil den økonomiske Nyttenvirkning forøges, i desto højere Grad det vil lykkes Teknikken at gøre Hjælpemidlerne billigere og enklere. Ogsaa paa dette Omraade vil ganske vist kun de store Byggepladser kunne opvise væsentlige Prisdifferencer.

Selvfølge har Mekaniseringen ogsaa grebet dybt ind i de tilvante Former for *Fabrikation af Byggematerialer*. Hvis Teglværksindustrien skulde kunne holde til Konkurrencen med de industrielle Byggemetoder, maatte ogsaa den gaa over til en Rationalisering af Produktionen. Mekaniseringen af Teglværksvirksomheden lader sig i høj Grad fuldkomngøre ved den moderne Tekniks Opfindelser. Gennem vedvarende

Forsøg og Forbedringer naaede man til *helautomatisk Drift*, i hvilket det mekanisk udgravede og mekanisk tilberedte Raamateriale efter Transporten paa Transportbaand uden manuelt Arbejde formes i Teglstensstanspressen med dens omfattende Forbedringer i Cylinder — Pressehoved- og Lejeanordning, skæres maskinmæssigt og køres efter Snittet ved Hjælp af Transportbaand, Hyldelevator, automatiske Afsættervogne

og Transportvogne ind i Tørrekamrene og bringes ved Hjælp af Karusel-vogne ind i Ovnene, hvor Stenene ved Indsætningen for første Gang berøres med Haanden. — Mørtelen fremstilles billigere af maskinmæssigt indrettede Mørtelværker end paa Byggepladsen.

I Amerika er man allerede gaet over til at benytte færdigblandet Beton, fuldt færdig til Brug fra Fabrikken.



Automatiske Teglstensmaskiner (udstillet paa Byggeudstillingen i Berlin 1931 af Maskinfabriken Keller & Co., Laggenbeck.

Enhver industrimæssig Bygningsproduktion forudsætter ganske vist den yderste Forenkling i Maalstørrelsen af alle Dele, ligesom den mest rationelle Typeanvendelse i Husenes samtlige Planer og Etagehøjder. Jo større Antallet af ækvivalente Huse, hvis Dele skal fremstilles ved mekaniske Metoder, er, desto større er den økonomiske Fordel ved denne Byggeform i Forhold til den individuelle Produktion ved haandværksmæssige Metoder. Jo regelmæssigere Planen er, desto mere økonomisk er den industrimæssige Byggemaade. *Industrimæssig Byggeproduktion forudsætter altsaa store, ensartede Byggeopgaver.* Ogsaa Husets enkelte Dele maa indbyrdes udformes saa vidt muligt ensartede, for at Antallet af Enkeltdele kan blive saa lille som muligt. Som det ses, maa, dersom Byggemetoderne skal yderligere fuldkommengøres, Arkitekt og Socialøkonom, Entreprenør og Byggematerialefabrikant samarbejde i høj Grad. Kun ved alle Kredses Samvirken vil den moderne Byggeøkonomis Ønske, nemlig at kunne naa fra de forløbne Aarhundreders uensartede, varierende og arbejds- og tidsspildende Byggemetoder til en Byggeform, der garanterer den største økonomiske Ydelse, efterhaanden kunne gaa i Opfyldelse.

