

B. J. RAMBØLL

RATIONELT
BYGGERI

B. J. RAMBØLL

RATIONELT
BYGGERI

TEKNISK FORLAG . KØBENHAVN 1955

Denne bog handler især om råhuset, om dets tilblivelse og baggrunden herfor set fra et rationaliseringssynspunkt.

Den skal benyttes i undervisningen i Bærende Konstruktioner på Danmarks tekniske Højskole og på Kunstakademiet. Men den vil forhåbentlig, som planlagt, også kunne være til nytte for praktiserende teknikere og andre, der er implicerede i byggeri.

Mange oplysninger er hentet fra tidsskrifter, især »Byggeindustrien«, hvis redaktør beredvilligt har stillet materiale til rådighed. Det samme gælder en række entreprenører, arkitekter, rådgivende ingeniører, de i 1953—54 uddannede 8 byggekonsulenter, Statens Byggeforskningsinstitut m. fl.

Det sagligt redigerede annoncestof i slutningen af bogen skulle kunne være den et nyttigt supplement, og det har, idet indtægten udelukkende er kommet bogen til gode, reduceret dens pris.

Rationalisering	9
Hvordan står det til med byggeriet?	18

Planlægning og organisation

Projektering	38
Entreprenøren	58
Bygningsarbejderen	68

Mekanisering

Transport på byggepladsen	80
Fabrikation på byggepladsen	120

Metodeændring og -forbedring

Skeletkonstruktioner	130
Bærende vægge udført på stedet	162
Bærende prefabrikerede vægelementer	185
Udfyldningsvægge	199
Indvendige vægge	210
Etageadskillelser	216

Rationalisering

Hvordan får man mest valuta for sine penge.

Det er rationaliseringens virkelige mål. Penge som målestok for materialer og for besværet med at tildanne dem, valuta som målestok for opfyldelsesgraden af behovet.

Rationalisering har altså to sider: at komme så billigt som muligt til resultaterne og at nå de bedst mulige resultater. To krav, som tit er direkte modstridende. Det første er selvfølgelig og identificeres ikke sjældent med begrebet rationalisering. Men det andet krav — tilpasning efter behovet — må ikke glemmes. Og da behovet vokser i hurtig takt med tiden, kan dette krav figurere ubehageligt på slutregnskabets debetside.

Teknikkens betydning

Det materielle behov varierer fra individ til individ. Det er i høj grad kædet sammen med den økonomiske baggrund. Det varierer fra tidsperiode til tidsperiode, det er afstemt efter de tekniske muligheder.

Der er i det hele næppe noget forhold, der har influeret så afgørende på de menneskelige kår som teknikken. En synål, hvis oprindelse er en møjsommeligt forarbejdet bensplint, kan idag fremstilles for mindre end den mindste møntenhed.

Det er teknikken, der har muliggjort den materielle udvikling. Den har været en afgørende faktor for levestandard og socialisering. Den har udviklet et betydeligt behov for alle klasser, og den har på utallige felter dækket det. Den har i stigende tempo skabt helt nye behov. Med en forbavsende acceleration har teknikken rullet sine resultater frem.

Forbavsende, men ikke uforklarligt. Hver opfindelse har åbnet et nyt perspektiv og har kultiveret jordbunden for nye opfindelser. Og hver eneste af disse har skudt nye skud.

Der synes ikke at være nogen grænse for de materielle goder, der efterhånden kan opnås. Og dog er der kun en eneste kilde at øse af. Menneskehedens samlede rigdom ligger skjult i jordens råprodukter. De må udnyttes effektivt, det er teknikkens mål og mening. Den tid er forbi, da man kun behøvede at bukke sig for at plukke de bær, som jorden frivilligt gav fra sig, hvor

expansionstrangen kunne tilfredsstilles ved underlæggelse af nyt, ukendt land. Endnu kan der vel dukke nye råstoflejer frem under den tiltrampede overflade, men geografer og geologer har snart kortlagt hver eneste plet på vor klode.

Vor tids opdagelsesrejsende findes i laboratoriet eller bag et skrivebord. Vor tids landvindinger må foregå gennem research og rationalisering.

Produktivitet

Det er i tidens løb i vid udstrækning lykkedes at afværge den udgiftsstigning, der normalt følger med tilpasning efter forøgede behov. Synålen af idag er ikke alene overordentlig meget bedre end den primitive bensplint, men dens pris — f. eks. målt i arbejdstid — er samtidig formindsket et ganske betydeligt antal gange.

Det er den stigende produktivitet, der har gjort sig gældende.

Produktivitet er et begreb, som først i de senere år er ved at få fast fodfæste her i landet. I U.S.A. har man derimod i en lang årrække systematisk sat ind på dette punkt. Spilletts regler er kort udtrykt: lille indsats — stor gevinst. *Productivity* er i U.S.A. mere end et slagord, det er næsten en religion for industriens mænd.

Produktivitet er naturligvis ikke noget nyt begreb. Enhver fabrikationsvirksomhed, også her i landet, har altid kendt det. Men alligevel kan man i dag tale om en produktivitetens tidsalder. Man opererer bevidst og systematisk med problemerne på videnskabelig basis. Produktivitetmålinger har givet fabrikanter mulighed for at drage sammenligninger med tilsvarende virksomheder her og i udlandet.

Dansk produktivitet

De få målinger og undersøgelser, der endnu er foretaget herhjemme, har været tilstrækkelige til med tal fuldt ud at understrege den anskuelse, som mere eller mindre følelsesmæssigt har rådet i sagkyndige kredse: at en bevidst indsats for produktionsforøgelse er nødvendig. I en række krigsår har landet være afskåret fra fuldt ud at følge med i den tekniske udvikling. Dertil kommer, at Danmark i forhold til mange lande har dårlige kort på hånden med hensyn til råstofforsyningen. Hvis landet konkurrencemæssigt skal kunne hævde sig over for udlandet, må man derfor energisk søge at gennemføre en forøgelse af produktiviteten.

Som et led i disse bestræbelser har handelsministeriet i 1949 nedsat et *produktivitetssudvalg* for industrien, hvori arbejdere, arbejdsgivere og staten er repræsenteret. Udvalget har til opgave at behandle spørgsmålet om en effektivitetsforøgelse inden for dansk industri. Det foretager bl. a. produktivitetmålinger på nogle udvalgte danske virksomheder for derigennem at

undersøge, om dansk produktivitet ligger på højde med udlandets, og for at finde de punkter, hvorpå der skal sættes ind for at hæve produktiviteten. F. eks. har et hold amerikanske specialister i 1951 på produktivitetssudvalgets foranledning studeret virksomheder inden for dansk beklædningsindustri. Konklusionen i holdets rapport var ikke smigrende, men dog opmuntrende, for så vidt som holdet påviste veje, der førte fremad: »På grundlag af de foretagne undersøgelser og iagttagelser af den gængse teknik og de almindeligt anvendte metoder inden for ledelse, måltagning, tilskæring, syning, presning og salg, er holdets medlemmer nået til den enstemmige opfattelse, at den samlede produktion i de besøgte konfektionsfabriker vil kunne fordobles med ialt væsentligt de forhåndenværende maskiner, bygninger og øvrige anlæg og med den nuværende arbejderstab, forudsat dennes fortsatte forstående medvirken.«

Det er indlysende, at det i dag er overordentligt vanskeligt for dansk beklædningsindustri og virksomheder med tilsvarende produktivitet at hævde sig i konkurrencen med udenlandske virksomheder, der ved en omlægning af produktionen måske allerede har fordoblet deres kapacitet.

I denne forbindelse hævder produktivitetssudvalgets formand i begyndelsen af 1953, at vi her i landet kun kan skaffe ligevægt på betalingsbalancen uden restriktive indgreb, når der samtidig findes 50—100.000 arbejdsløse. Fuld beskæftigelse medfører et årligt underskud på vor betalingsbalance på flere hundrede millioner kroner. Var produktiviteten og bevægeligheden i vor økonomi tilstrækkelig stor, skulle der intet være til hinder for, at man samtidig kunne realisere begge mål: fuld beskæftigelse og ligevægt på betalingsbalancen, eller i hvert fald nærme os dem begge mere, end det er muligt i øjeblikket. En effektiv produktion er forudsætningen for fuld beskæftigelse på et højt levestandardniveau. Høj produktivitet er betingelsen for, at hjemmemarkedet kan tåle konkurrence udefra, og høj produktivitet er betingelsen for, at vi kan finde og fastholde markeder i udlandet for vor livsvigtige export.

Udenlandsk produktivitet

Der kan næppe være tvivl om, at produktiviteten i U.S.A. er adskillige år forud for produktiviteten i de fleste europæiske lande.

Af en statistik udarbejdet af *Bureau of Labour Statistics* i Washington fremgår det, at *output per worker* gennemsnitlig inden for industrien allerede i adskillige år før sidste krig havde følgende relative størrelser:

Frankrig	100
England	125
Tyskland	150
U.S.A.	300

Som så meget andet statistisk materiale må tallene naturligvis behandles med forsigtighed. Her f. eks. er sammenligningsgrundlaget ikke nøjagtigt ens i de forskellige lande. Men selv om der afsættes en rigelig margin til udjæv- nende forskelligheder i produktionens standard, i uens arbejdstid, i fejlagtig vurdering af kurs o. s. v., er forskellen mellem U.S.A. og de øvrige lande så stor, at der er tale om langt mere end en tendens.

Hvordan måles produktiviteten

Det er indlysende, at udbytte pr. arbejder stiger mange hundrede procent, når f. eks. en skovl ombyttes med en gravemaskine. Og det er ikke svært at forestille sig, at et så mekaniseret land som U.S.A. kan opvise tal, der, som det fremgår af ovenstående statistik, er 2—3 gange så store som for andre lande. Men det er øjensynligt, at udbytte pr. arbejder ikke er nogen målestok for rentabiliteten. Maskiner koster penge, i anskaffelse, i reparation, i drift. I U.S.A., hvor arbejds lønnen i dag er forholdsvis højere end her, lønner det sig stadig at investere penge i en omfattende maskinpark, større end den en dansk produktion kan bære.

Når produktiviteten indenfor en virksomhed derfor skal vurderes ud fra et økonomisk synspunkt, er det naturligvis helt utilstrækkeligt at sammenligne produktionsresultatet, p , med det direkte arbejdsforbrug, a . Kaldes bidraget fra forrentning og afskrivning af hele produktionsapparatet (bygninger, maskiner m. m.) samt fra tilførte råstoffer, forbrugsgods og drivenergi for f , fås iflg. den franske landbrugsingeniør Jean Dayre to brugelige målestokke for produktivitets økonomiske effektivitet:

$$\text{Totalproduktiviteten } \frac{p}{a+f}$$

$$\text{Nettoarbejdsproduktiviteten } \frac{p-f}{a}$$

Begge udtrykkene ser plausible ud som mål for produktiviteten. Men de kan give vidt forskellige resultater. Dayre har som et konkret eksempel udregnet produktivetsforskydninger i U.S.A.'s landbrug fra 1910 til 1949. Når de to udtryk for total- og nettoarbejdsproduktiviteten benyttes, fås en stigning på henholdsvis 29 % og 79 %.

Der er andre forhold, som kan forøge den statistiske usikkerhed. F. eks. kan der ved en produktivetsforskydning samtidig ske ændringer i kvalitet og i produktionsemnernes mangfoldighed, og værdien af sådanne ændringer kan ikke altid vurderes.

Det er åbenbart vanskeligt at fastsætte et engyldigt mål for produktivitet, ikke alene når begrebet som tidligere tages i almindelighed, men også når man virkelig forbinder det med videnskabelige undersøgelser og statistiske målinger. Det må siges at være uheldigt, for såvidt som produktivetsmålinger burde være ryggraden i al produktivitet. Med de bestræbelser, der i dag

udfoldes, vil målemetoder og måleteknik inden for området udvikles til mere entydige begreber. Men det er øjensynligt, at det i højeste grad er nødvendigt at ledsage resultater fra produktivetsundersøgelser med en nøje definition af de anvendte målemetoder.

Hvordan forøges produktiviteten

Følgende 3 faktorer er måske de væsentligste:

1. Udvikling af de tekniske hjælpemidler.
2. Planlægning og organisation.
3. Simplificering.

1. UDVIKLING AF DE TEKNISKE HJÆLPEMIDLER

er naturligvis grundlagt for den expansion i produktionen, der har fundet sted i det sidste århundrede, hvor fabrikationen er vokset ud over håndværket til en industri. Men som ovenfor nævnt er det ikke blot et spørgsmål om at stable flest mulige maskiner ind i fabriken — selvom grænserne er vide, især i lande med en høj timebetaling.

Det vakte megen opmærksomhed og ikke lidt skepsis, da General Motors efter krigen planlagde en investering på 500 mill. dollars for at øge produktiviteten og derved blive herre over efterkrigstidens vanskeligheder, udadtil



Fig. 1. Den interne transport sluger en stor del af den samlede arbejdstid. Indførelse af gaffeltrucks har for mange virksomheder været af gennemgribende betydning.

over for kunderne og indadtil over for arbejderne. 4 år senere, i 1950, da de 500 mill. og endda mere til var placeret, kunne General Motors indgå en 5 års tariffaftale med tilsagn om en stadig forøgelse af lønnen i hvert af de kommende 5 år.

Et betydningsfuldt område i en virksomhed er den interne transport, et problem, som først for alvor er taget op i de senere år. Det er ikke ualmindeligt, at den tid, der anvendes til intern transport i en virksomhed, ligger på 30—40 % af den samlede arbejdstid. En vidtgående mekanisering på dette felt har derfor mulighed for at give bonus. Den række transportmidler som gaffeltrucks, fig. 1, o. lign., der efter sidste krig har vundet indpas her i landet, viser, at man er opmærksom på dette forhold.

2. PLANLÆGNING OG ORGANISATION

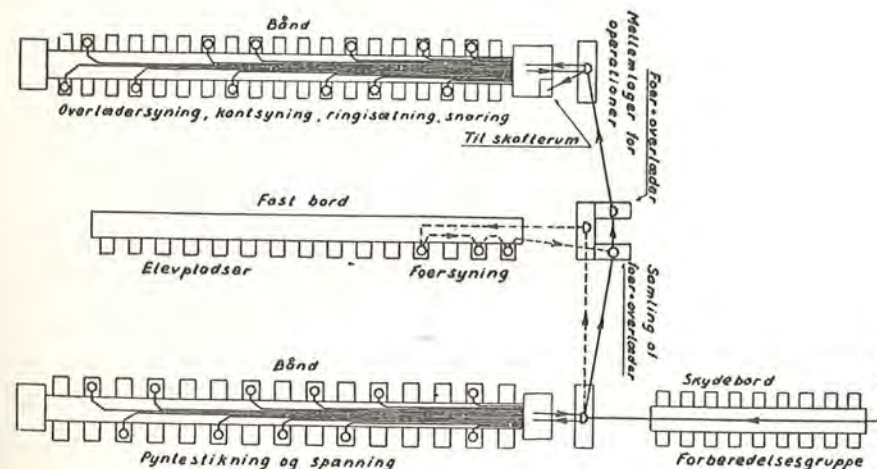
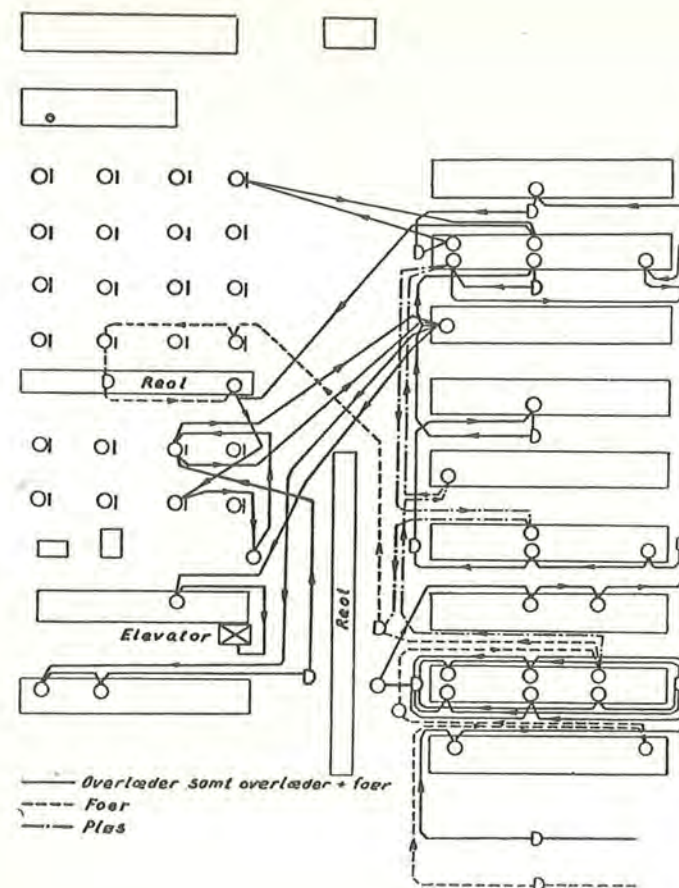
En detaljeret planlægning kan reducere spild af arbejdskraft og materialer væsentligt. Det er naturligvis ikke nogen ny tanke; omhyggelige konstruktionstegninger, fordelagtige indkøb tilpasset behovet, afsætningsmuligheder, der forhindrer ophobning på lageret o. s. v. må forbedre en virksomheds rentabilitet. Men en systematisk analyse af forholdene, herunder en løbende produktionskontrol med tids- og metodestudier, vil ganske konkret vise på hvilke punkter, der særligt må sættes ind. Planlægning af selve produktionsapparatets opstilling, således at koordinationen mellem de forskellige produktionssteder sikrer en glidende produktion uden unødige transportkrydsninger, er f. eks. meget væsentlig. På fig. 2 ses arbejdsgangen i to virksomheder inden for skotøjsindustrien, hvor materialeleggenløbstiden er henholdsvis 11 og 5 dage, skønt udstyret stort set er det samme.

3. SIMPLIFICERING

I det her nævnte eksempel er det dog ikke blot forbedring af maskinopstillingen, der skaber produktionsforøgelsen. En meget væsentlig faktor er simplificering af emneudvalget. F. eks. findes der i skotøjs- og beklædningsindustrien et betydeligt antal varianter, som afviger så lidt fra hinanden, at forskellen er uvæsentlig. Endvidere findes der her som inden for en række andre industrier emner, der kun aftages af en så lille kundekreds, at det er urimeligt at opretholde en separat fabrikation for dette snævre markeds skyld. Den engelske bilindustri har for nylig vedtaget at reducere et fuldkomment urimeligt og nytteløst antal af variationer inden for biludstyr. Foreløbig er dynamoer reduceret fra 48 typer til 3, startere fra 38 til 5, strømfordelere fra 68 til 3, forlygter fra 133 til 2 og batterier fra 18 til 3.

Det er sandsynligt, at ingen kunde har følt noget savn ved f. eks. at have en

Fig. 2. I disse to virksomheder er udstyret stort set det samme. Men produktionsapparatets opstilling og produktionsgangen er vidt forskellige. Materialeleggenløbstiden er tilsvarende forskellig: 11 og 5 dage.



af 5 startere i sin vogn i stedet for en af 38, især ikke da starteren sandsynligvis er blevet billigere.

Det er ikke givet, at man uden videre kan udelade en serie varianter og beholde andre. I mange tilfælde må man skabe en serie, der er en slags mellemproportional mellem alle de typer, som tidligere fabrikeredes.

Simplificering ledsages naturligt af begrebet *standardisering*. De typer, der udvælges til fabrikation, bliver standardtyper indenfor virksomheden, og kan de inkorporeres i en almen standard, er fordelene i mange tilfælde næsten



Fig. 3. Blandt 200 forskellige konserverdåser i U.S.A. udvalgte disse 32 repræsentanter til standardisering.

De syltede ananas har stadig nok af muligheder.

uvurderlig. Hvis hver eneste maskinfabrikant brugte sin egen tilfældigt valgte gevindstørrelse, kunne fremskaffelsen af reservedele, om det så blot var en enkelt møtrik eller bolt, blive et problem, i hvert fald ville det blive dyrt. Et selskab, som hidtil havde betalt 60 dollars pr. 100 bolte af en speciel type, fandt ud af, at man meget vel kunne benytte en standardbolt til 9 dollars pr. 100 stk.

Dansk Standardiseringsråd, som blev oprettet 1926, har i dag udsendt omkring 550 standards.

I forbindelse med simplificering trives også *specialisering*. En fabrikation kan, selv efter en gennemgribende standardisering, indeholde et meget betydeligt antal enkeltdele eller varianter. En yderligere rationalisering kan da opnås gennem en koordinering af fabrikationen, således at hver enkelt fabrik koncentrerer sig om en serie typer, der har fællestræk, og som så vidt muligt passer til den maskinpark, vedkommende fabrik har eller efterhånden påtænker at udvikle. Det er en af de veje, det tidligere nævnte amerikanske rationaliseringsteam har anvist den danske beklædningsindustri.

De store bilfabriker Ford og General Motors arbejder i udpræget grad med en

sådan decentralisation. Dynamoer, dæk o. s. v., en lang række enkeltdele fremstilles på specialfabriker rundt omkring i landet og sendes i en jævn strøm til moderfabriken. Overblikket lettes, specialiseringen intensiveres, når hver enkelt fabrik kan koncentrere sig om et afgrænset område.

Med et lidt agitatorisk indslag er opstillet følgende »formel«:

Simplificering + standardisering + specialisering = masseproduktion.

Resultatet — masseproduktion — er attraktivt: For, siger man i U.S.A., masseproduktion forøger lønningerne, forøger overskuddet og formindsker varens pris. Jo mere en arbejder tjener, desto mere kan han købe af fabrikkens produkter — som tilmed er faldet i pris — og af andre varer. Ingen enkeltfaktor har haft så stor andel i den høje levestandard som netop masseproduktion.

Hvordan står det til med byggeriet?

Her i landet er 70-80.000 mand beskæftiget direkte i bygningsfaget. Hertil kommer et meget betydeligt antal indirekte beskæftigede i denne udprægede nøgleindustri. Udgifterne til byggeri (heri også vedligeholdelse af den bestående bygningsmasse) var i 1950, -51 og -52 henholdsvis 1805, 2200 og 2330 millioner kroner. Det er summer, der nærmer sig størrelsen af det samlede statsbudget. Byggeriet er derfor et tungt lod på nationaløkonomiens vægtskål. Hvis en systematisk rationalisering gennemføres her, må store resultater kunne nås.



Fig. 4. To årtusinders udvikling i tekniken har tilsyneladende ikke revolutioneret vort boligbyggeri. — (Rekonstruktionstegning på grundlag af velbevarede fund i Roms havneby Ostia).

Medens maskinindustrien i de sidste 100 år har udviklet sig fra næsten ingen ting til et vidunder af teknik, der fuldstændig har revolutioneret menneskehedens levevis, har byggeriet i århundreder bevæget sig i samme baner. Se på fig. 4: 4 etages stenhuse i det gamle Rom.

Og se på fig. 5, scene fra københavnsk byggeplads anno 1953. Det må indrømmes: motivet var svært at finde. For en halv snes år siden kunne billedet være taget på den nærmeste byggeplads. I dag ser det, i hvert fald i de større byer, trods alt anderledes ud. Efter hundreder af års stagnation er byggeriet drejet ind i nye baner.

Jernbetonen trængte sig på i begyndelsen af dette århundrede. Men først i tyverne begyndte den at blive en virkelig betydende faktor. Nye materialer er efterhånden udviklet; væsentlig er letbeton, fig. 6, og andre isolationsstoffer af f. eks. mineraluld og plastic.



Fig. 5. Scene fra københavnsk byggeplads anno 1953. Det må indrømmes: motivet var svært at finde. For få år siden kunne billedet fås på den nærmeste byggeplads.

Visse materialer udnyttes bedre: hulsten i dæk og vægge har fået indpas, forædlet stål med indtil 4-5 gange »normal« brudspænding er inddraget i byggeriet, fig. 7.

Andre tekniske fremskridt har præget udviklingen: svejsning, fig. 8, har fremkaldt en revolution inden for stålkonstruktioner.

Nye beregningsmetoder har vist vejen mod andre konstruktionsmuligheder end den gængse plade-bjælke-søjlemetode. I skive- og skalkonstruktioner, fig. 9, ledes kræfterne i hensigtsmæssige baner.

Sådanne bemærkelsesværdige nyvindinger er vokset frem i den sidste menneskealder. I stadig stigende tempo. I dag ser det ligefrem ud til, at der er skred i udviklingen. Der er allerede præsteret et betydningsfuldt arbejde, og byggeriet er nået et pænt skridt fremad. Billigere er det ikke blevet at bygge. Men den almindelige anskuelse om en uforholdsmæssig stigning i byggepri-

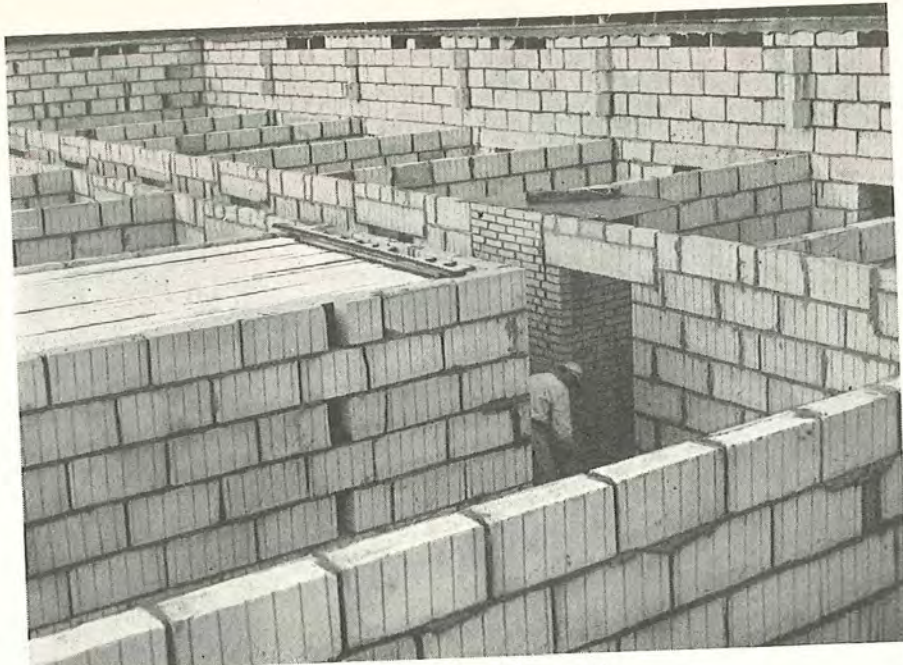


Fig. 6. Lelbeton i store mængder indgår i dag i byggeriet.

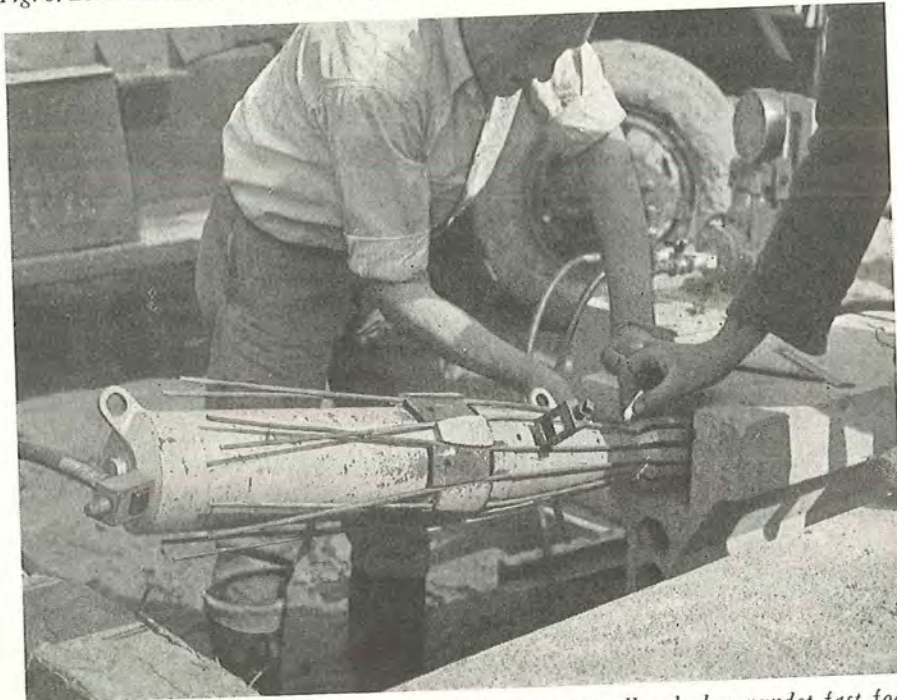


Fig. 7. Forspændte konstruktioner er en nyvinding, som allerede har vundet fast fodfæste. Men området er stadig i kraftig udvikling.

serne er heller ikke rigtig. Statistiske undersøgelser viser, at huslejen her i landet ikke er steget stærkere end indkomsterne. Byggeindexet er steget lidt mere end detailpristallet, men ikke så meget som engrospristallet.

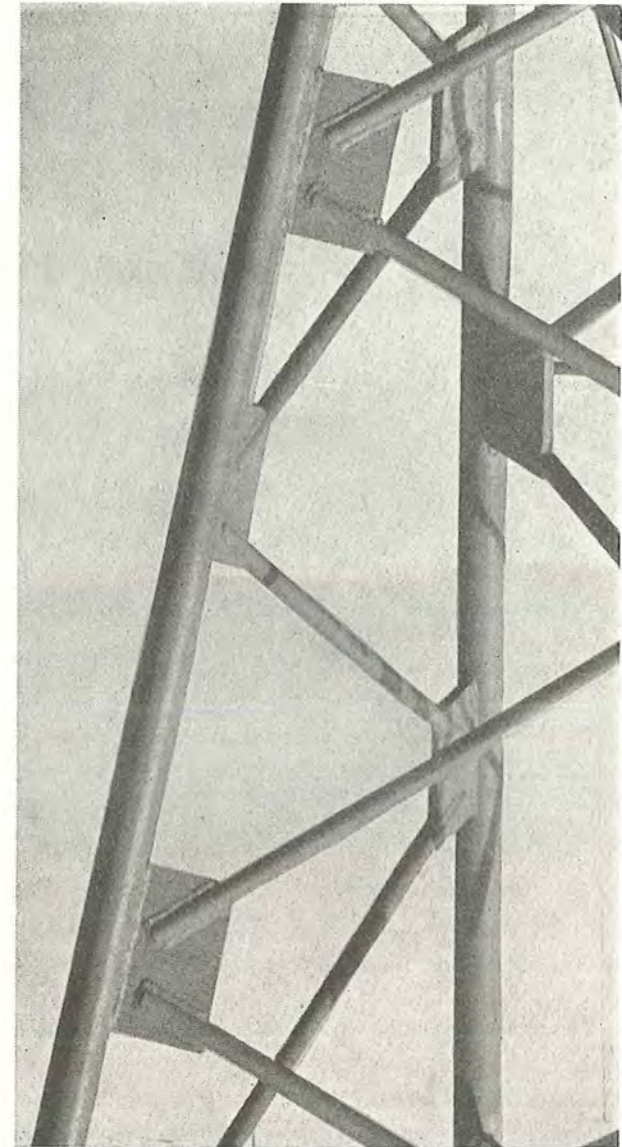


Fig. 8. Svejsning er ikke af ny dato. Men kontrolmetoderne er undergået en rivende udvikling. — Alene af den grund tør man i dag svejse selv krævende stålkonstruktioner.

Men der er alligevel grund til at sætte energisk ind på en rationalisering af byggeriet. Der mangler boliger; der må stadig bygges 20-30.000 lejligheder om året. De penge, der investeres i byggeriet, er en stor procentdel af samfundets likvide midler.



Fig. 9. Ny erkendelse inden for ingeniørvidenskaben har fremelsket andre konstruktionsmuligheder end den gængse plade-bjælke-sojle opbygning. Denne jernbetonskål, som har en diameter på 50 m, er kun 8 cm tyk. Et spinkelt system af jernbetonbjælker og -sojler bærer hele konstruktionen. (Christiani & Nielsen: Boksestadion i Bangkok).

Og kravene stiger. Brandvæsenets krav til sikkerheden, sundhedsvæsenets, vejvæsenets går i samme retning. Beskyttelsesforanstaltninger i form af lovbefalede jernbetondæk og sikringsrum koster penge. Dobbelte vinduer og højisolerede vægge (som i drift betaler sig) kræver større investering i byggeriet. Hvor man før gik med til en bebyggelsesgrad på 75 %, se fig. 10, er man nu tilbøjelig til at nøjes med 40 %.

Vanskelige tider har sat sit præg på byggeriet. Administrationen er vokset. Velvillig behandling af låne- og materialeansøgninger har i mange år været afgørende for gennemførelse af et byggeri. Detailleret overslag og regnskab

skal indsendes og godkendes, når lån skal ydes. Tiden, inden byggeriet kommer igang, trækkes ud. Desuden er byggetiden forlænget på grund af de lige nævnte forhold og på grund af mangel på arbejdskraft, især faglært. Krav om jernbetondæk sinker opførelsen, et traditionelt træbjælkelag er anderledes hurtigt lagt op.



Fig. 10. Kravene til lys og luft stiger. Man er nu tilbøjelig til at nøjes med en bebyggelsesgrad på 40 %, medens man tidligere fandt 75 % passende og endda kunne betragte et anlæg som Blidab, der her er vist, som en mønsterbebyggelse.

Lønningerne er stadig stigende. Den almindelige levestandard er vokset og vil vokse ikke mindst på grund af gennemført rationalisering inden for en mængde industrier. Når det i mange industrier lykkes at presse det menneskelige arbejde ned til brøkdelen af det oprindelige samtidig med udviklingen af en stærkt forøget produktion, kan fabrikationen bære en lønstigning. I byggeriet føles lønstigningen knap så naturlig. Produktivitetsstigninger i traditionelt byggeri har i hvert fald ikke givet den nogen berettigelse. Men i industrien, hvor lønningerne kan stige, er det korporlige slid samtidig stærkt reduceret. Det er derfor ikke mærkeligt, at bygningsarbejderne undertiden fremkommer med særlige krav. Byggeriet er ikke altid lige attraktivt. Der skal endnu lægges ryg til på en byggeplads. Trygheden er ringe, både fordi bygningsarbejderen må vandre fra arbejdsplads til arbejdsplads og i reglen også fra den ene arbejdsgiver til den anden, og fordi arbejdet er sæsonpræget.

Med den række fordyrende faktorer, der her er nævnt, er det fristende at søge nye veje, der kan påvirke økonomien i modsat retning. Med den stadig intensiverede industrialisering inden for andre fag ville skellet mellem disse og bygningsfagene ellers blive endnu større; bygningsfagene ville stadig blive mindre tillokkende. Byggepladserne ville affolkes, med mindre der ydedes kompensation gennem ustandselig voksende lønninger.

Byggeriet er allerede på vej mod en industrialisering. Der er langt igen, men der arbejdes bevidst mod målet. Efter krigen i en udstrækning som ingen-sinde før.

Produktivitetsundersøgelser

Objektive undersøgelser af byggeriets stade, virkelige produktivetsmålinger er yderst sparsomme. Byggeforskningen i England har dog i de senere år lagt betydelig vægt på produktivetsundersøgelser og har udført en del forsøg i stor skala. Her i landet arbejder Statens Byggeforskningsinstitut med dette spørgsmål.

Men man har hidtil væsentligt holdt sig til undersøgelse af den rene arbejdsproduktivitet, d. v. s. produceret mængde pr. mandtime. Hvis det maskinelle udstyr og iøvrigt de ydre forhold er ens på byggepladser, der sammenlignes, får man gennem sådanne målinger besked om, hvor effektivt arbejdskraften udnyttes. Forskelle i arbejdskraftydelsen på ensartede byggepladser må hovedsagelig tilskrives planlægningen, selvom andre faktorer som uensartet arbejdsintensitet, uensartet kvalitet af det færdige produkt m. v. naturligvis kan spille ind.

Mejse Jacobsson¹⁾ måler volumenterne, d. v. s. arbejdstid pr. m³ af bygningens rumfang. For jord- og betonarbejdet og for murer- og tømrerarbejdet tilsammen fandtes følgende gennemsnit for 25 huse i Stockholm og 20 huse i Malmö.

Volumentid Stockholm:	5.24	time/m ³
» Malmö:	3.72	»

En nærmere analyse viser, at den store forskel i disse volumenter må have sin rod i planlægningen. Det ses bl. a. af volumenterne for det uproduktive oprydningarbejde, som i Stockholm og Malmö er henholdsvis 1 time/m³ og 0,4 time/m³. Og det fremgår af de anvendte volumenter for jord- og betonarbejde:

	Akkordarbejde	Daglønarbejde
Stockholm	0.82	3.43
Malmö	0.83	0.97

Daglønarbejdet — det rene håndlangerarbejde — er altså væsentlig større i Stockholm end i Malmö. Og der er ikke til gengæld i Stockholm sket en tilsvarende reduktion i de akkordlønnede arbejders volumenter. Der kan åbenbart gøres en stor indsats alene i planlægningen, særlig værdifuld fordi hele gevinsten i arbejdsbesparelse hovedsagelig kommer byggeriet til gode.

Med indførelse af industrielle metoder vil volumenterne kunne reduceres i langt højere grad, men en større eller mindre del af den indvundne besparelse kompenseres af stigende udgifter til produktionsapparatet. Alligevel må slutresultatet blive positivt. Det skal nok vise sig med stadig større tydelighed, efterhånden som byggeriet følger efter industrien.

¹⁾ Mejse Jacobsson: Arbetsteknik vid egentliga byggnadsarbeten för bostadshus, Stockholm 1950.

Byggeriets karakteristiske træk

Hvorfor er udviklingen inden for byggeindustrien ude af trit med anden industris expansion. Der er i byggeriet åbenbart specielle forhold, som gør sig gældende.

Et hus er sammensat af et betydeligt antal enheder, der hver for sig har utallige variationsmuligheder. Det er tungere end andre varer, en traditionel 2-3 værelses lejlighed vejer 100 t. Et hus er en individuel ting, der må udformes i overensstemmelse med beboerens ønsker og krav.

Det er bemærkninger, der ofte anføres som begrundelse for nødvendigheden af håndværksmæssig udførelse.

Vist så, et hus kan være både indviklet, tungt og individuelt, altsammen egenskaber, der modvirker en masseproduktion. Desuden må hvert eneste hus opføres eller monteres på et — i fabrikmæssig henseende — helt tilfældigt valgt sted.

Det er vanskeligt under sådanne omstændigheder at tilvejebringe en produktivitet, der er i pagt med vor tid. Ganske vist, der produceres mange huse, men produktiviteten er lav. Det er et betydeligt udsnit af et samfund, der bindes i byggeriet. Og sådan har det været i århundreder — byggeri er jo i forhold til de fleste nutidsindustrier et ældgammelt erhverv. I tidens løb har bygherre og teknikere, entreprenører og arbejdere hver for sig og i deres indbyrdes sammenspil udviklet en tradition, som i udpræget grad er bygget op på en håndværksmæssig basis, der ligger langt fra den industrielle linie. Men traditionen må efterhånden bøje sig for tidens krav.

Også de øvrige forhold er kun en bremse på udviklingen, og ikke noget stop for den. Det har allerede vist sig, at nogle af vanskelighederne kan overvindes. Lad os betragte hvert punkt for sig og vurdere dets betydning og spejle efter veje, der åbner sig mod en voksende produktivitet.

De mange elementer

En maskine kan også være sammensat af et meget stort antal forskellige enkeltdele; det hindrer ikke en masseproduktion. Hvis man derfor udformer sit hus sådan, at fabrikationen kan lægges an som en maskinproduktion, er en industrialisering mulig.

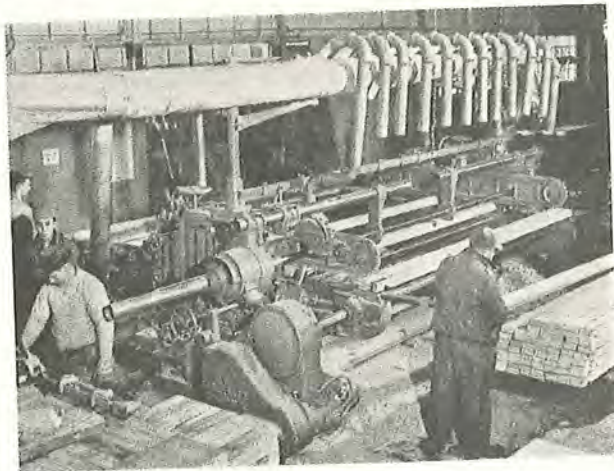
National Homes Corporation i Lafayette er den største af de fabrikker i U.S.A., der med held har fulgt denne retningslinie.

Der findes andre solide husfabrikker, men der findes også adskillige, der har måttet opgive. Sikkert mere af finansielle årsager end af tekniske. Der kræves et solidt fundament for at kunne udvikle og fastholde en masseproduktion og et massesalg af en så kompliceret vare som et hus.

En maskine skal kunne transporteres fra fremstillingsfabrikken til sit bestemmelsessted. Det kan N.H.C.'s huse; de er i forhold til deres størrelse lette,

hovedsagelig udført af træprodukter. Samtlige dele til et hus kan rummes i en specielt bygget vogn. Alle væsentlige faktorer til opretholdelse af en høj produktivitet er til stede:

Fig. 11. Denne maskine er en god hjælper. Den udfører i een operation 23 forskellige snit og eliminerer som så mange andre det menneskelige arbejdskraftbehov. Mange hænder og stemmejern skal i hvert fald i virksomhed for at nå det samme resultat ad håndværksmæssig vej.



DE TEKNISKE HJÆLPEMIDLER

er udnyttet i fuldt mål. Denne maskine — fig. 11 — udfører i een operation op til 23 forskellige snit i en planke. De 30.000 \$, som maskinen har kostet, er for længst hentet hjem. De tilskårne lægter kan slås sammen på samleborde, som vist på fig. 12, hvor man ser fabrikation af indvendige vægge. Operationen ved hvert bord tager et par minutter godt og vel, hvorefter vægelementerne af kraner bliver rykket et bord fremad mod fuldendelsen.



Fig. 12. Den ser ikke udviklet ud denne vægfabrikation på samlebånd. — Men planlægningen og organisationen er forbilledlig, vægge til et halvt hundrede komplette huse bliver hvert dogn til på en sådan fabrikkationslinie.

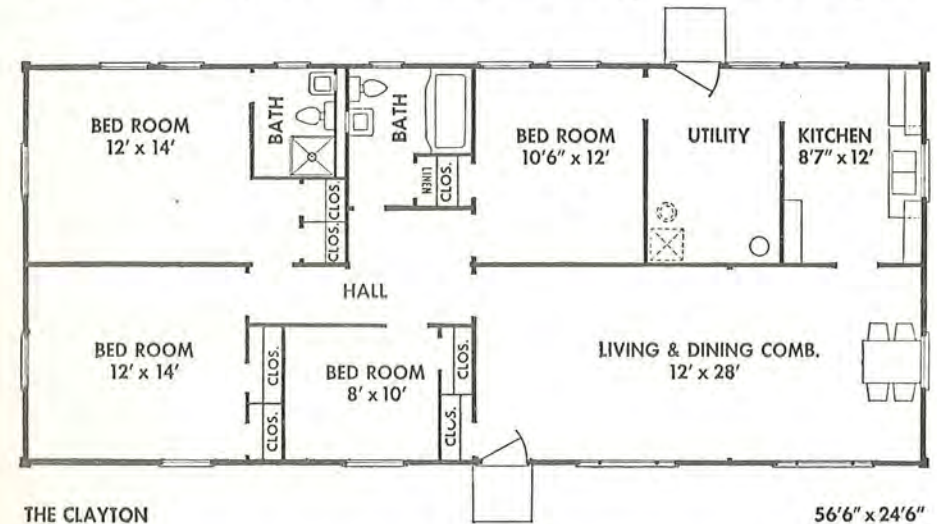
PLANLÆGNINGEN OG ORGANISATIONEN

er forbilledlig. Fabrikationen på fig. 12 ser primitiv ud. Men hver materiale-del når ad interne transportveje frem netop i det øjeblik, der er brug for

den. Hele fabrikken er i realiteten eet stort rum, ingen niveauforskelle, ingen unødvendige skillevægge vanskeliggør transporten. Ingen steder ophober produkterne sig; gennem omhyggelige tids- og metodestudier er skabt en glidende fabrikation. Et halvt hundrede komplette byggesæt vandrer hver dag ud fra denne fabrik til lige så mange byggepladser, beliggende i en afstand af indtil 500 miles fra fabriken. På pladsen er modtagelsen forberedt ved grundstøbning m. m., sådan at man straks kan gå igang med samlingen af byggesættet. Lastvognen, der er ankommet om morgenen, kan forlade byggepladsen samme aften efterladende et hus under tag.

SIMPLIFICERINGSPRINCIPPET

er naturligvis taget i brug. Det går ud over individuelle krav, men husene er langt fra ens. De enkelte elementer kan stilles sammen på mange måder. Der fabrikeres ca. 30 forskellige typer fra forholdsvis enkle huse med en lille stue og 2 soverum til såkaldte luksustyper med stor stue, 4 soverum og 2 badeværelser, fig. 13. Husdybden er for alle typer den samme, og der



THE CLAYTON

56'6" x 24'6"

Fig. 13. Der er rundt omkring udtænkt mange planer for standardhuse og måske også bedre end ovenstående. Men sådan former verdens største eenfamiliehusfabrik en plan. Der er 30 forskellige typer, de fleste mindre end ovenstående, men husdybden er altid den samme og midterskillevæg findes overalt. Tværvægge, gulv- og tagkonstruktion og utallige enkeltdele som døre, vinduer, inventar o. s. v. er ens.

er overalt en langsgående skillevæg i midten. Tværvægge, gulve og tagkonstruktion kan derfor standardiseres, ligesom der naturligvis er udviklet standardtyper for alle mindre elementer som vinduer, døre, skabe o. s. v. og for alt udstyr.

SPECIALISERINGEN

er udpræget. Tømmer, lægter, krydsfinerplader, træfiberplader til dør- og vindueselementer, til vægge o. s. v. kommer fra særlige fabrikker i tilskårne længder. Fabrikken her kan altså koncentrere sig om samling af mindreenheder til større. Altså det samme princip, specialisering gennem decentralisering, der som nævnt præger f. eks. de store bilfabrikker.

Tunge huse

Allerede en menneskealder før masseproduktion af eenfamiliehuse lykkedes, gik der mere eller mindre pålidelige frasagn om den imponerende hurtighed, hvormed U.S.A.'s skyskrabere rejste sig. Her er det ikke lette bygninger, der er tale om; en solid stålkonstruktion er husets skelet.

Kontrakten vedr. opførelse af F.N.'s bygning i New York blev sluttet med hovedentreprenørerne i slutningen af januar 1949. Allerede i maj var man over jorden og sidst i november var bygningen lukket, fig. 14.

Det er temmelig store vægtmængder, der her er bragt på plads. Stålkonstruktionen alene vejer 13.500 t. I rumfang svarer bygningen til en snes af de største bellahøjhuse.

Det ser altså ikke ud til at vægten alene kan spærre vejen for en høj produktivitet. Stålkonstruktioner er tunge, men de er lette at samle. Få mand kan på kort tid bolte en betydelig mængde bjælker og søjler sammen.

En stålkonstruktion i Buffalo på 700 t blev rejst på 3 dage af 24 mand. Konstruktionen kan — efter danske forhold — vurderes til 1.500.000 kr., arbejdslønnen ved montagen til 5.000 kr., d. v. s. $\frac{1}{3}$ % af den samlede pris. Man forstår, at montørernes løn ikke kan være afgørende for bygningens pris. Med den udvikling, trafikmidlerne har og får — lastbiltransporten er langt mere fremskreden f. eks. i Tyskland og U.S.A. end i Danmark — er der næppe tvivl om, at transporten af selv tunge elementer ikke bliver noget indviklet problem. 500 miles er som tidligere nævnt radius for det område, hvortil vogne med byggesæt til et helt hus bringes. Og stålfabriker, som leverer materiale til skyskrabere, ligger sjældent lige ved siden af byggepladsen.

Individuelle krav

I året 1954 valgte 25.000 familier et hus fra National Homes Corporation efter katalog. I en helt ny by, *Levittown*, som er rejst i Pennsylvanien til arbejdere og funktionærer i en nystartet stålvirksomhed, udpegede 4.000 familier i 1952 det hus, de ønskede at bo i. 12.000 nye huse rejstes året efter. Det viser sig, at efterspørgslen er voldsom. Om 10 år, mener man, er indbyggerantallet 200.000. Der synes ikke at være nogen vanskelighed med at afsætte prefabrikerede huse, i hvert fald ikke, når sagen er grebet rigtigt an. Hvis der f. eks. er 30 typer at vælge imellem, viser det sig, at en normalfamilie

Fig. 14. I slutningen af maj 1949 var FN bygningen i New York lige dukket op over jorden (nederste fot.). Sidst i november var bygningen lukket (overste). Kontrakten med hovedentreprenøren var først sluttet i begyndelsen af samme år. 13.500 t stål gik øjeblikkelig i produktion. Der går 20 af de største bellahøjhuse på denne bygning.



har tilstrækkeligt udvalg. Farverne kan vælges individuelt, men ellers må smagen tilpasse sig efter mulighederne. En køber af en vogn har ikke større udvalg, og der er meget få, som drømmer om at afvige fra det standardudstyr, der nu engang hører til. Det bliver ikke

alene for dyrt, men det er også uden dybere motivering. Det foreliggende falder højst sandsynligt i tråd med køberens ønsker, som bilkonstruktøren naturligvis på forhånd har søgt at efterkomme eller udvikle.

Huskonstruktøren eller hans arkitekt forsøger også at imødekomme behovet. Det gælder prefabrikerede kataloghuse, og det gælder etagehuse.

Når der er tale om massefabrikation af huse, må der som for bilers vedkommende være en vis ensretning, der ikke nødvendigvis er af det onde. Standardudstyr godtages normalt uden videre. Specielle ønsker, der falder uden for de gængse, kan ikke efterkommes i masseproducerede huse. De kan være urimelige, en bygherre vil næppe holde fast på en dørhøjde på 2,02 m, hvis han oplyses om, at der findes en standarddør på 2,00 m.

Men ønskerne *kan* også være særdeles velbegrundede, f. eks. udsprunget af byggepladsens form og beliggenhed. I alle tilfælde er der ikke andet at sige til den sag, end at bygherren, efter at være underrettet om, hvad hans specielle ønsker koster ham, simpelthen må afgøre, om han har råd til at opfylde dem.

Spredte byggepladser

Selv et prefabrikeret hus kræver en vis bearbejdning på et tilfældigt sted udenfor fabriken. Monteringen, i det mindste, må foregå på en byggeplads, der ikke på nogen måde er udpeget under hensyntagen til fabrikationen. Ingen arbejder eller funktionær har valgt sin bolig med henblik på dette arbejdssted. Ingen havneanlæg eller jernbanevogne føder byggepladsen direkte med materialer. Betydningen af dette forhold formindskes dog stadig, efterhånden som væsentlige dele af transporten lægges på vore veje.

Men transporten figurerer naturligvis som en udgiftspost. På fig. 15 ses resultatet af en undersøgelse i Sverige, hvor man med cement som eksempel viser transportomkostningernes størrelse. Det fremgår af kurverne, at transportmetoden langt fra er uden indflydelse på økonomien.

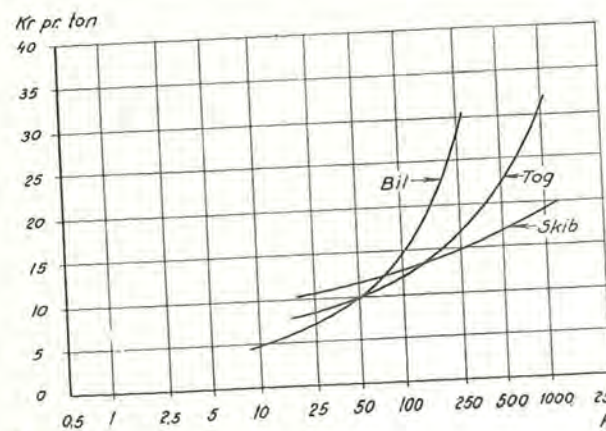


Fig. 15. Resultatet af en svensk undersøgelse over transportomkostninger for cement. For transportafstande på 50-100 km er der ikke stor forskel på transportmidlets pris. Ved mindre afstande belaster omladning og kørsel til og fra station eller havn prisen for stærkt, og en bil som transporterer direkte har fordel på sin side. Ved større afstande kommer jernbanevognens store km kapacitet prisen til gode.

Som det ses, er en lastbil fordelagtigst for transportafstande under 50 km; tog bør foretrækkes på strækninger 50-150 km, og derudover er skib fordelagtigst, når mulighed for søvejstransport foreligger. Det er gennemsnitstal, og det er svenske forhold, der er tale om. En bil vil her i landet formodentlig være fordelagtigere på længere strækninger end de 50 km, især for materiale, der er vanskeligt — tungt eller skørt — at omlade.

Transportomkostningerne tæller naturligvis mest ved billigt materiale, og da betons kilopris må siges at være beskedent, er der mulighed for uforholdsmæssige transportudgifter, når der er tale om lange afstande. Her i landet skal der dog ikke lægges mange permanente betonfabrikker, før afstanden fra en vilkårlig byggeplads til nærmeste fabrik er under 100 km.

For betonelementer, der f. eks. koster 200 kr/t, vil transporten for 100 km sandsynligvis være 10—15 kr/t, d. v. s. under 10 % af fabrikationsprisen. Det lyder ikke foruroligende, men det er naturligvis værd at overveje, om transportudgifterne kan nedsættes, uden at de hertil nødvendige foranstaltninger eller ændrede metoder sætter prisen tilsvarende i vejret.

Det kan gøres på to måder. Ved:

- Reducering af vægten.
- Reducering af vejafstande.

REDUCERING AF VÆGTEN

Det er et af principperne i fremstillingen af de foran nævnte prefabrikerede huse. Træ er et let materiale, og det er fordelagtigt i denne forbindelse. I vore nordlige nabolande er træhuse som bekendt udbredte. Men sådanne huse er naturligvis ikke så bestandige som murstenshuse, betonhuse o. lign., og da prisen for træ herhjemme er relativ høj, er det et spørgsmål, om det normalt vil betale sig at bygge træhuse, som skal afskrives hurtigt, og som derfor får dårligere finansieringsforhold end mere bestandige huse. Dog, efterhånden som plasticbehandlede plader udvikles og forbedres, er det sandsynligt, at deres modstandsdygtighed kan blive tilfredsstillende til mange formål. Levetiden for krydsfiner i det fri forlænges ved påklæbning med plasticpapir. I fremtidens byggeri vil plasticprodukter i hvert fald komme til at spille en betydningsfuld rolle.

Lette byggematerialer har iøvrigt allerede fået en fremtrædende plads i byggeriet. Det er ganske vist ikke så meget transporthensyn, som har gjort sig gældende. Men den voksende interesse for hensigtsmæssig isolering har øget brugen af letbetonmaterialer og af isolationsmåtter af mineraluld, plasticuld o. lign. Og den tendens, der i de sidste år har været til at undgå indvendig puds, peger mod et stigende forbrug af lette beklædningsplader. En svensk undersøgelse har vist, at vægten af *bostadshuse* fra 1883 til 1939 er faldet fra 4,2 t til 2,2 t pr. m² ydervæg.

Selve den bærende konstruktion i et etagehus kan næppe udføres særlig let.

Ganske vist, aluminium er ved at vinde indpas, fig. 16. Foreløbig vil dette materiale dog næppe her i landet komme til at spille nogen rolle som bærende led f. eks. i fleretages bolighuse, selvom det på andre felter kan vise sig konkurrencedygtigt, se f. eks. fig. 108.

Fig. 16. Lette materialer er ved at vinde indpas på vore byggepladser. Endnu spiller aluminium, der er 3 gange så let som stål, ingen rolle i bærende konstruktioner her i landet. Men materialet har i adskillige tilfælde i udlandet vist sig konkurrencedygtigt over for stål.



En vægtbesparelse er naturligvis ikke alene fordelagtig i relation til transporten til byggestedet. Transporten på selve pladsen er en fremtrædende post, ofte må materialer flyttes flere gange. De enkelte elementers vægt kan være afgørende for hele byggepladsens bemanning og dens udrustning med kraner og andet materiel.

REDUCERING AF VEJAFSTANDE

Udviklingen går ikke i denne retning. Tværtimod er man ved mange af de nye, industrielle metoder indstillet på at ofre mere på transport. Når cement og tilslagsmaterialer skal transporteres til en fabrik og derfra som færdige elementer til en byggeplads, vil der naturligvis normalt løbe flere transportomkostninger på, end hvis man transporterede cement og tilslagsmaterialer direkte til byggepladsen. Men fordelene ved at støbe elementerne på en *permanent fabrik* er indlysende. Det er især på formene, der er noget at vinde. Varige forme f. eks. af stål eller beton kan afskrives over et meget betydeligt antal elementer, medens træforme sammentømrede på byggestedet ofte går til efter få ganges anvendelse.

Men der er andre fordele. Forædlet jernbeton kan langt bedre fremstilles i en permanent fabriksopstilling, hvor man f. eks. har rysteborde til vibrering af betonen, spændeborde til forspænding af armering, damp hærdningskamre, faste transportbåndslinier m. m.

Formindskelse af byggetiden på den åbne byggeplads ved brug af færdigstøbte elementer er også en faktor, der tæller væsentligt i montagebyggeriets favør. Men man skal naturligvis ikke stirre sig blind på denne løsning. Da transportafstande fra materialepladser og elementfabrikker til byggepladsen er særdeles varierende, og da forskellige byggeforetagender har forskellig karakter, er det umuligt alment at foreskrive en metode, som den rigtige. Ved oprettelse af *fabrikken på byggepladsen* må man give afkald på fordelene ved udnyttelse af et fuldt færdigt produktionsapparat mod besparelse i transport. Men der er naturligvis intet i vejen for alligevel at give byggeriet en industriel karakter. Hvis byggeriet er af format, kan det ofte betale sig at investere betydelige summer i interimfabrikens indretning. Ikke mindst i transportmateriellet. En såkaldt traditionel byggemetode kan være rationel, når transporterne er det. De traditionelle metoder må derfor ikke underkendes, men bør udvikles side om side med ideer af nyere dato.

De på fig. 17 viste jernbetonbygninger vil næppe i dag kunne udføres hurtigere og billigere efter andre metoder. Hver eneste søjle og bjælke, hvert eneste dæk er støbt på stedet. Men der findes kraner på pladsen, store, mobile kraner, som rækker ind over det øverste dæk i de 14 etagers bygninger. Det er transportmekaniseringen, som giver denne byggeplads karakter.

Byggeriets nye baner

De betragtninger, der ovenfor er anstillet, og de eksempler, der er fremdraget, viser, at det på visse områder ikke står helt dårligt til med byggeriet endda, og at en større produktivitet som helhed er i sigte. Det er øjensynligt, at det er i industriens spor, byggeriet må ledes. Men det er lige så klart, at industri ikke er et enkelt begreb, som kan hæftes på byggeriet og med eet slag revolutionere det. De vises sten er ikke fundet, en virkelig produktionsforøgelse må opbygges af en række enkeltoperationer.

Der er 3 hovedbegreber, som er karakteristiske for byggeri på dets vej mod produktivitetsforøgelse:

1. Planlægning og organisation.
2. Mekanisering.
3. Metodeændring og -forbedring.

De tre begreber er ganske vist sammenkoblede. Til en mekaniseringsproces er f. eks. knyttet en planlægning. Men med en given maskinpark er det, som tidligere nævnt, ofte muligt alene gennem en effektiv planlægning at hæve niveauet.

For at undgå at operere med et produkt af flere faktorer, som alle kan variere, er de tre områder i det følgende så vidt muligt skilt ud fra hinanden og behandlet hver for sig.



Fig. 17. Hver eneste søjle og bjælke, hver eneste plade er støbt på stedet. Men pladsen er betjent af store mobilkraner som kan række ind over øverste dæk i de 14 etagers buse. Den traditionelt opbyggede konstruktion er det på denne måde lykkedes at få i vejret på forbausende kort tid. Hurtigere kunne det næppe gøres med selv det mest udspekulerede elementbyggeri.



1. Planlægning og organisation

foretages af de projekterende teknikere og af entreprenører, der på den ene side er afhængig af bygherren, og på den anden side af bygningsarbejderne (faglærte og ufaglærte), som udfører den manuelle del af arbejdet.

Der vil derfor i det følgende afsnit om planlægning og organisation blive gjort rede for alle de nævnte kategoriers stilling i byggeriet og for deres rolle som befordrere af en rationalisering.

2. Mekanisering

er den væsentligste faktor i industrien. Den kolossale produktionsforøgelse, der inden for en række fabrikationer har fundet sted, ville ikke på nogen måde have været opnåelig uden maskinernes hjælp. Det er en ganske selvfølgelig påstand for enhver, der har set en maskine spy sine produkter ud i en ustandselig glidende strøm. Resultaterne har forlængst udryddet skeptikere.

Men indtil for få år siden har man uden videre godtaget, at byggeri må foregå håndværksmæssigt. En påstand om, at også byggeri bør gennemmekaniseres, har kaldt sine tvivlere frem, som industrien gjorde det for menneskealdre siden.

Men en virkelig produktionsforøgelse vil sige et mangedoblet udbytte pr. mand. Hvordan skulle det kunne nås uden maskinernes hjælp.

Det gode gamle håndværk, ja, det er sandt, det er på retur. En udvikling som beklages af mange. Men hvorfor.

En industriarbejder af en dygtig håndværkers standard kan administrere en hurtigproducerende maskine. Det kræver overblik og dømmekraft og medfører en forpligtelse, der rækker langt videre, end om han skulle stå og slå på et stemmejern.

Her er ingen grund til beklagelse; så lidt som i det tilfælde, hvor den mere ukvalificerede arbejder, i stedet for at slæbe mursten på sin ryg, blot hæfter stroppen fast i krankrogen og derefter lader kranen tage fat. Han kan ranke ryggen nu, tilmed i bevidstheden om at være medansvarlig for en værdifuld krans effektive udnyttelse.

Den dygtige mand, der arbejder alene med sine hænder, kan med en extra anstrengelse forøge sin arbejdsindsats få procent, 10, 20, måske 30 — og dermed sin løn. Med maskiners hjælp er arbejdsudbyttet mangedoblet. Afskrivninger og drivkraft er det muligvis også. Men den enkelte mands løn er nu fordelt over langt flere produktionsenheder, og den bliver derfor af mindre vægt samtidig med, at hans arbejdes betydning er øget. Dette forhold indebærer mulighed for lønstigning.

3. Metodeændring og -forbedring

er et væsentligt element i al teknisk fremdrift. Forbedring af byggemetoder optager idag en god del af byggeriets folk. Det har vist sig at være en vanskelig opgave.

Mange nye metoder har været udtænkt og praktiseret, og alligevel er det ikke lykkedes at finde een, som decideret bærer prisen fremfor traditionelle murstensmetoder.

Men hele systemet er nu også lagt til rette efter traditionelle forhold. Projekterende arkitekter og ingeniører har indarbejdet sig i de kendte metoder. Utallige manipulationer nævnes blot i en beskrivelse uden nærmere angivelse af udførelsen. En mængde er helt underforstået og hører kotumemæssigt med til en bestemt arbejdsoperation. Entreprenøren ved det, ligesom bygningsarbejderen ved det, han er uddannet i faget, som det har været praktiseret i generationer. Organisationerne er funderet på det traditionelle, priskuranterne ligeså. Prismæssigt er det vanskeligt at konkurrere med de gængse metoder. I Holland har regeringen en overgang tilladt 10 % højere priser for de mest lovende nye systemer.

Men hvorfor søge nye veje, når de gamle trods alt er farbare. Der er flere grunde:

Høje byggeomkostninger. Man har ikke helt ubegrundede formodninger om, at nye systemer, når de er indarbejdede og accepterede, kan bringe omkostningerne ned. Det gælder naturligvis især for de systemer, der er tilrettelagt efter industriel produktion.

Mangel på arbejdskraft. Det er særlig visse grupper det kniber med. Her i landet mest murere — så føleligt, at man i de sidste år næsten har identificeret traditionelt byggeri med murstensbyggeri. Systemer, hvor murerarbejde er unødvendigt eller minimalt, har haft en preferencestilling ved bevilling af statslån. Omlægning af arbejdskraften fra faglærte til ufaglærte er en væsentlig faktor i de fleste nye byggemetoder.

Mangel på materialer. I England har man i en periode med kulmangel favoriseret de systemer, der krævede det mindste kulforbrug. Og her i landet har murstensproduktionen i travle sæsoner ofte haft vanskelighed ved at holde trit med forbruget. Cementmangel har i flere tilfælde stækket byggepladser i fuld sommervirksomhed.

Materialer, som kræver stort forbrug af udenlandsk valuta, har ofte været mindre velsete. Man må da så vidt muligt søge at klare sig med indenlandske produkter og lægge byggeprocessen til rette efter dette forhold.

Tekniske ufuldkommenheder. Vel har de gamle metoder bestået deres prøve i århundreder. Men fordringerne til boligers standard stiger, og det er ikke sikkert, at de kan honoreres i traditionelle huse. Til varmeisolation af ydermure stilles f. eks. nu ganske anderledes krav end for blot en halv snes år siden. Man kan hjælpe på en teglstensmurs isolation ved at kombinere den med andre materialer. Men hvis man skal særligt langt ned med en ydermurs k-værdi, bør man måske helt igennem bruge andre materialer.

Man har tidligere accepteret forskellige fejl og svagheder i byggeriet, f. eks. nødvendigheden af at slæbe adskillige tons vand ind i et hus i mørtel og puds.

Det er en højst usund periode for såvel mennesker som træværk, tapeter m. m., der oprinder, når vandet skal ud igen. Nye metoder kan råde bod på sådanne forhold.

Begrebet nye metoder skal dog ikke tages for bogstaveligt. Ældre metoder — også med mursten — skåret til efter tidens krav kan fremtræde i så ny en klædning, at de kan accepteres selv i yderliggående byggerationaliseringskredse.

PLANLÆGNING OG ORGANISATION

Projektering

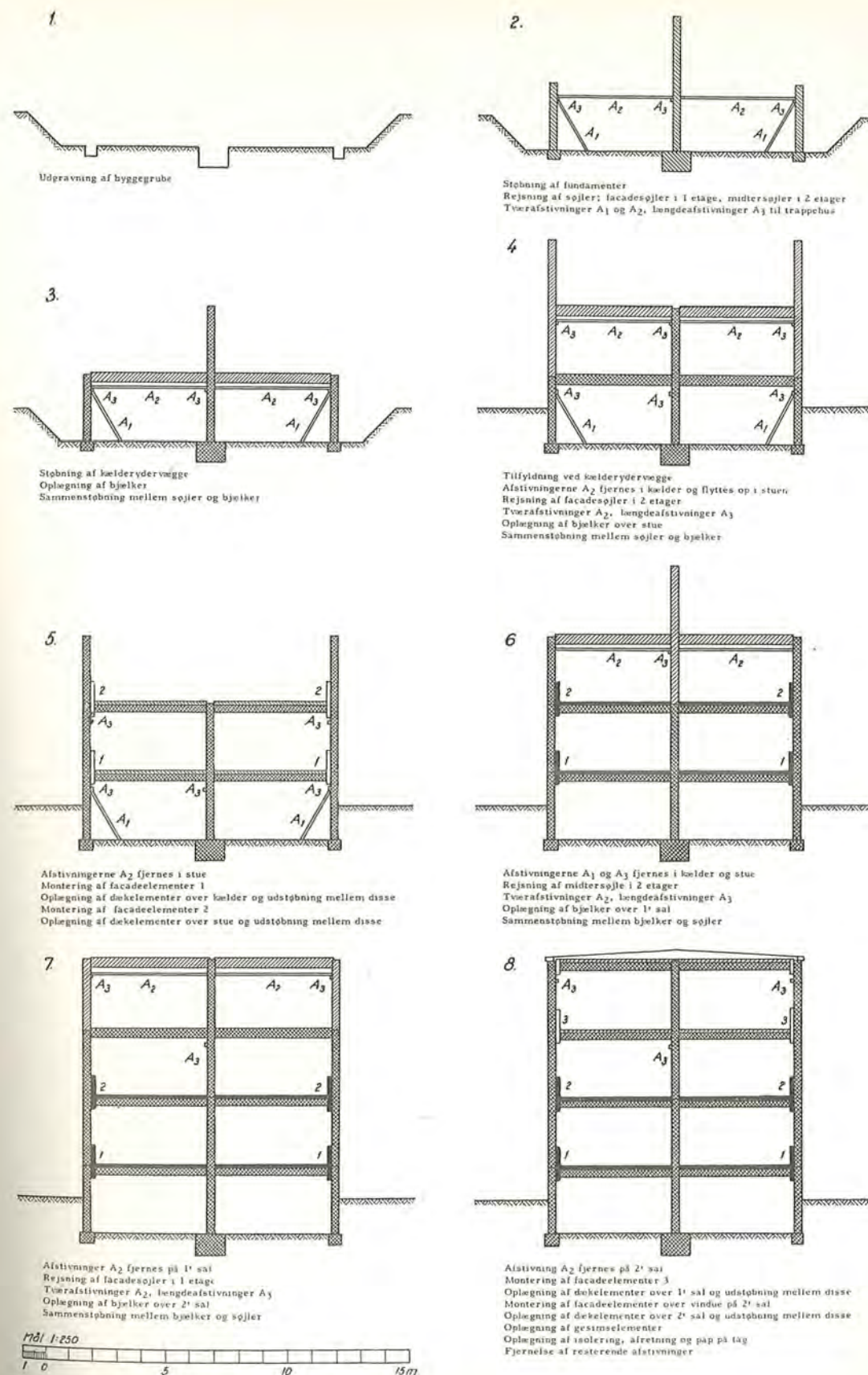
Teknikernes arbejdsform. Sædvaner og vilkår

De projekterende teknikere angiver — naturligvis i nøje kontakt med bygherren — hvordan det færdige hus skal være. Normalt uden at bekymre sig om, hvordan det bliver til. Det plejer at være entreprenørens job. Men i dag, hvor byggeriet ikke helt følger de kendte veje, er tilrettelæggelsen af byggeriet så afhængig af det tilsigtede produkt, at det ofte vil være aldeles nødvendigt, også for den projekterende, at beskæftige sig med selve byggeprocessen, se fig. 18. Det vil f. eks. være vanskeligt at forestille sig, at en entreprenør gennemfører et byggeforetagende som elementbyggeri uden at huset allerede på tegnebrættet er indrettet derefter.

I det traditionelle byggeri har det i reglen været arkitekten, der har haft hovedledelsen af arbejdet på pladsen, for så vidt som det har været hans opgave at koordinere de enkelte fag. I et utraditionelt byggeri, hvor arbejdet ikke følger de vante baner, er der ikke blot tale om en koordinering. Projekterende teknikere må gribe dybt ind i hele byggepladsens organisation og tilrettelæggelse. Dette kan ikke gøres, uden at der træffes dispositioner, der direkte influerer på entreprenørens økonomiske administration. Alene af denne grund er det ønskeligt, at entreprenøren deltager i planlægningen. Der sigtes her specielt til den bærende konstruktions entreprenør.

Under udarbejdelsen kan entreprenørens erfaring ofte komme projektet til gode. Desuden kan det blive nødvendigt at tage entreprenørens maskinpark

Fig. 18. Når byggeriet ikke følger de kendte veje, er det nødvendigt for de projekterende ikke blot at interessere sig for det færdige hus, men også at beskæftige sig med selve byggeprocessen. Her er en tegning, som indgår i licitationsmaterialet, og som viser opbygningen af konstruktionen.
(Boligselskabet »Aarhus Omegn«, Murer- og tømrermestre Chr. Rohde og Jens Rohde. Arkitekt: K. Krøll, P. Zachø Rath og J. K. Schmidt. Rådgivende ingeniør: Rambøll og Hannemann).



med i overvejelserne. Store, tunge elementer kan f. eks. kun anvendes, når entreprenøren disponerer over passende materiel. Det vil derfor for de projekterende være en fordel, om entreprenøren på forhånd udpeges. Hvis projektet skal udbydes, er en bunden licitation mellem særlig udvalgte entreprenører — i hvert fald i denne sammenhæng — at foretrække for en offentlig.

Samarbejde bliver i det hele taget stadig mere nødvendigt, efterhånden som byggeprocessen ledes i nye baner samtidig med, at kravene til bygningernes tekniske standard øges. Det er ikke altfor mange år siden, at en arkitekt, blot med en smule bistand af en ingeniør kunne klare selv en vanskelig opgave. Idag kræver en større bygning et team af projekterende teknikere. Og alle parter bør være med i starten. Det er for en ingeniør en dårlig undskyldning — som dog stadig anvendes — at han ikke kan komme igang før arkitektens hundrededelsplaner foreligger. Arkitekter, konstruktionsingeniører og installationsingeniører må alle, og som nævnt om muligt i samarbejde med entreprenøren, forme bygningen. Den er dog en helhed og ikke blot en planløsning, hvortil der er koblet en bærende konstruktion med nogle rør og ledninger. Der *kan* naturligvis i dag, hvor ingeniørens indsats i byggeriet har en helt anden karakter end den beskedne assistance, som han for en del år tilbage ydede, opstå visse kompetence-spørgsmål. Men i det store og hele hersker der forståelse af samarbejdets betydning, og den nye generation af arkitekter og ingeniører får allerede på de respektive skoler og læreanstalter øjnene op for dette forhold.

Kravene til projekterende teknikere øges ikke alene, fordi man går uden for de kendte stier og må bane sig vej i mere eller mindre fremmed terrain. Selve projekteringsniveauet er ved at blive hævet. Det skyldes ganske vist til dels netop de nye veje, som må detailleres og beskrives mere indgående, fordi entreprenører og håndværkere ikke har betrukket dem før. Men indflydelse fra U.S.A. har desuden gjort sig gældende. Teknikere på studierejse i U.S.A. har konstateret, at projekteringen er et af de punkter, hvor dansk og for den sags skyld også europæisk byggeskik differerer mest fra U.S.A.-forhold.

Og amerikanske teknikere sendt til Danmark for at give impulser til dansk byggeri påpeger gang på gang, at mangelfuld projektering er en iøjnefaldende brist. En gennemført projektering og en gennemført organisation på byggepladsen synes at være de træk, som byggeriets fysiognomi mest af alle savner. Den detaljerede projektering er forudsætningen for organisationen på byggepladsen. Når alle enkeltheder i projektet er klaret, kan entreprenøren med større sikkerhed på forhånd tilrettelægge sit byggeforetagende. Allerede under tilbudsgivningen viser fordelene sig, idet det er muligt at få en rigtigere pris frem end i de tilfælde, hvor entreprenøren på grund af ukendte faktorer er nødt til at dække sig økonomisk ind med en rigelig sikkerhedsmargin.

Det har i mange år her i landet været skik, at licitationsmaterialet kun indeholder de nødtørftigste oplysninger, og undertiden udbydes de forskellige fag efterhånden som arbejdet — ikke mindst teknikernes — skrider frem. Sjældent er det heller ikke at se byggearbejdet påbegyndt næsten samtidigt med, at projektet går i gang på tegnestuen. Der er naturligvis mulighed for at spare tid, når alle pladser på tegnestue og byggeplads bliver fuldt be-mandet, men det er urationelt, det er dyrt og urimeligt, hvis der ikke er ganske specielle forhold, som nødvendiggør hastværksarbejde. »Det ville være utænkeligt i Amerika«, skriver et engelsk studieteam, »at en entreprenør skulle blive beordret til at sende et halvt dusin folk ud for at tage fat på udgravningen på et tidspunkt, hvor de endelige tegninger ikke var mere end halvt færdige på arkitektens tegnestue, blot for at tilfredsstille en bygherres ønske om at se arbejdet skride frem.«

En projektering gennemført i alle enkeltheder tager naturligvis sin tid. Til gengæld kan selve byggearbejdet gennemføres hurtigt, når alle materialer på forhånd kan bestilles, og en mængde arbejdsoperationer afvikles side om side med grundudgravningen. Det gælder selv det mest traditionelle byggeri. Rør kan tildannes, installationer kan gøres klar til opsætning. Trapper kan sættes i arbejde. Køkkeninventar, der ofte her i landet først bliver endeligt projekteret efter udbydelsen, kan produceres på samleband i god tid. Det er — naturligvis noget generaliserende — hævdet, at medens projekteringen her i landet sluger $\frac{1}{3}$ af byggetiden og byggearbejdet $\frac{2}{3}$ af den samlede tid, er forholdet i U.S.A. det omvendte.

I alle tilfælde: man er ved at få øjnene op for nødvendigheden af en omhyggelig projektering. I statslånsbyggeri har man ganske vist altid krævet projektet fuldført, før byggeriet kunne begynde. Men boligministeriet fordrer nu flere tegninger i licitationsmaterialet end tidligere. Og på tegnestuerne hæves niveauet gradvist. *Totalprojektering* er den betegnelse, man har hæftet på den helt gennemførte projektering.

Men det er med blandede følelser, at begrebet omtales. Og det ikke mindst, når det drejer sig om en utraditionel bygning, hvor der må gøres rede for enhver nok så lille detalje — også vedrørende opførelsen. En sådan projektering (i hvert fald den del af den, der omfatter råbygningen) kan i omfang være *adskillige* gange større end projekteringen af et tilsvarende traditionelt hus, som er forankret i en ældgammel byggeskik. At gennemføre en totalprojektering for en nogenlunde stor bygning er en præstation, som kan udmarve en tegnestue, der ikke har et solidt økonomisk rygstød. De projekterende må nemlig i reglen selv i lang tid finansiere projektudarbejdelsen. Ikke alene medens de arbejder med sagen, men også i det tidsrum, det tager projektet at vandre gennem alle instanser. Der kan gå år, før teknikerne ser noget honorar. En risiko foreligger også, idet de store boligselskaber, som forestår en meget væsentlig del af alt statslånsbyggeri, i reglen ikke har

penge til at betale for udarbejdede projekter, som ikke kommer til udførelse. For at imødegå sådanne situationer, har boligministeriet indført en ordning, hvorefter en byggesag, som agtes ført frem til statslån, kan indsendes på et foreløbigt, skitse-mæssigt stadium med ansøgning om forhåndstilsagn på et såkaldt F-skema. Uden for ordningen er ombygnings- og tilbygningsarbejder samt boligbyggeri med mindre end 2 lejligheder. Boligministeriet udvælger blandt de indsendte skitseprojekter de sager, som kan forventes fremmet til statslån. Herefter kan de projekterende gå igang med en totalprojektering, som efter færdiggørelsen og efter indhentning af priser indsendes med fornyet statslånsansøgning på et A-skema. Hvis totalprojektet godkendes, kan de projekterende få udbetalt 80 % af de påløbende udgifter, uanset om tilsagn om statslån eventuelt ikke straks kan meddeles.

Hvis boligministeriet finder projektet for dyrt, har de projekterende ikke store chancer for at få deres arbejde betalt.

Det er i det følgende afsnit nævnt, at den fri konkurrence mellem entreprenører og håndværksmestre knap nok eksisterer mere. Men også projekterende teknikere er bundne — omend i mindre grad. På den ene side af prisdirektoratet, der i nogen grad har kontrol med honorarerne, og på den anden side af de respektive organisationer, Danske Arkitekters Landsforbund, Foreningen af Rådgivende Ingeniører (under Dansk Ingeniørforening), Ingeniørsammenslutningens Rådgivende Ingeniører m. fl. Selv om der ikke er nær så stram en disciplin i disse foreninger som i håndværksorganisationerne, og selvom foreningerne sjældent griber ind, er det ikke velset, at honorarreglerne underskrives.

Projekteringens grundlag

Byggelove m. m.

Det er ikke tilstrækkeligt at forme en bygning, der opfylder bygherrens ønsker og svarer til sit formål. Alt byggeri hviler på et kompleks af byggelove og vedtægter, regulativer og normer m. m.¹⁾

Det er byggelovens mål og mening at sikre et passende teknisk niveau, hvilket er såvel i bygherrens som i samfundets interesse. Det ville være til skade for både bygherren og hans naboer, hvis hans hus i en sammenbygget husrække havde så ringe brandmodstand, at der var en unormal brandrisiko til stede. Og samfundet som helhed kunne ikke tolerere f. eks., at stabiliteten i vore bygninger var så ringe, at det ene hus efter det andet styrtede sammen. København har fået sin gamle bygge-lov ført à jour i 1939. Men rundt omkring i landet findes der love og bestemmelser, som veksler fra sted til

¹⁾ Efterhånden som nye love, ministerielle cirkulærer, regulativer fra Københavns kommune, danske standardblade m. m. af interesse for byggeriet ser dagens lys, indgår de i en »lov og cirkulæresamling«, som publiceres i tidsskriftet »Byggeindustrien«.

sted, idet lokale myndigheder for købstædernes vedkommende har suppleret en utidssvarende *Købstadlov* med tillægsvedtægter og regulativer. For landkommuner gælder *Brandpolitiloven for Landet*.

En kommission har i mange år arbejdet på den vanskelige opgave at luge ud mellem alle disse uensartede bestemmelser og skabe en fælles, tidssvarende *Landsbyggelov*, som skulle gælde overalt uden for København, idet der dog i specielle vedtægter og reglementer skelnes mellem by og land, hvor kravene ikke altid bør være ens. Forudsat at en sådan lov er rimeligt affattet, vil den være af stor betydning for gennemførelsen af rationelle byggemetoder. Man vil ikke i samme grad som nu være afhængig af lokale myndigheders skøn, når nye projekter skal godkendes. Og værdifulde nyvindinger har bedre grobund, hvis de får hele landet som marked. Også for det arbejde, der udføres for standardisering, vil en landsbyggelov være værdifuld.

I Københavnløvens første paragraf får nyskabelser allerede deres chance, idet det hedder, at »tilladelse til at anvende andre materialer eller konstruktioner end de i bygge-loven eller vedtægterne omtalte eller forudsatte ikke kan nægtes, når bygningskommissionen finder det godtgjort, at deres anvendelse i enhver henseende er forsvarlig.«

Foruden bygningskommissionerne har en stor del af landets byggeri en anden overvågende myndighed, idet *Boligministeriet* stiller særlige krav til statslånsbyggeri. Disse krav, som tilsigter at skaffe en passende teknisk standard for det byggeri, som staten sætter penge i, kan ændres ved et cirkulære, og der er her mulighed for hurtigt at gennemsyre hele landet med byggeforskningens resultater. F. eks. er der i løbet af få år sket en helt lille revolution i byggefolks indstilling til varmeisolering.

Bygningsmyndighederne støtter sig foruden til bygge-lovene m. v. også til et *system* af normer, som er begrundet i vor viden om teknik og teknikens forudsætninger. Der sidder til stadighed et betydeligt antal normudvalg — de fleste nedsat af Dansk Ingeniørforening — som søger at bringe normerne i overensstemmelse med ny erkendelse.

Standardisering

Det er standardiseringens hensigt at forenkle og billiggøre byggeriet. Dens indflydelse på produktiviteten er tidligere omtalt. Med den stigende rationalisering vil dette begreb stadig gribe dybere ind i byggeriets struktur. Det kan forudses, at prefabrikation vil få en betydningsfuld stilling i fremtidens byggeri. Prefabrikation og industrialisering er praktisk taget identiske, og standardisering, der allerede er en så uundværlig faktor for industri, vil få en lignende rolle inden for byggeriet.

Der tænkes her som de fleste steder i denne bog især på selve råhuset. I resten af huset er prefabrikering for mange emners vedkommende allerede nu en kendsgerning. Dørhængsler og isskabe, vinduesbeslag og køkkenvaske,

stikkontakter og radiatorer og utallige andre genstande er prefabrikerede — industrielt fremstillet på en fabrik. Døre, som for få år siden udførtes individuelt for hvert eneste hus, leveres i dag praktisk taget på alle byggepladser direkte fra en fabrik. Grundlaget for denne ændring er standardisering. Enkelt-døre fabrikeres i følgende størrelser:

200 × 63 cm

200 × 73 cm

200 × 83 cm

Dette som eksempel på, at standardisering ikke behøver at betyde ubehagelig uniformering; de fleste værelser i en lejlighed kan bekvemt forsynes med en af disse 3 døre.

Når der er tale om elementer i råbygningen, bliver en standardisering vanskeligere. En dør skal passe til de menneskelige mål, en vindueshaspe skal udføre en ganske enkelt funktion, og typerne kan derfor begrænses. Men en indvendig væg skal svare til rumstørrelsen, og her er mulighederne for variation unægtelig rige. Her kan en snæver standardisering virkelig føre til en ensretning, der begrænser opfyldelsen af motiverede ønsker og krav. På et sådant felt må en standardisering være passende flexibel. Retningslinierne for en standardisering af denne art kan fås gennem fastsættelse af modul- og preferencemål.

Modul

På fig. 19 er vist en plan, hvor den indbyrdes afstand mellem de bærende tværvægge overalt er ens. Det er her lykkedes at få indpasset acceptable

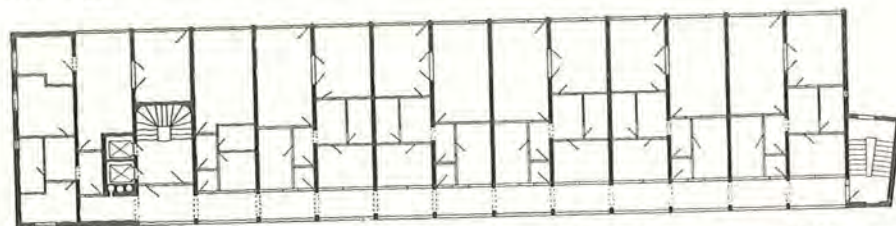


Fig. 19. Bærende tværvægge indpasset i et stramt system. Det er øjensynligt, at en mængde elementer bliver helt ens, og at der her er skabt et grundlag for en seriefremstilling. (Samme bygning som på fig. 126).

lejlighedstyper i det stramme system. Alle facadebrystninger kan udføres nøjagtigt ens. Vindueselementer, etageplader, en hel række elementer som gulve, skillevægge, ledninger o. s. v. er entydigt bestemt. Her er basis for en seriefremstilling.

Hvis alle etagehuse udførtes med bærende tværvægge i samme indbyrdes afstand, kunne der iværksættes en virkelig masseproduktion af elementer, og der var ikke langt til det fuldstændig industrielt fremstillede hus.

Det går naturligvis ikke. En så fast ramme anvendt overalt ville resultere i en udtalt uniformering. Men hvis man f. eks. fastlagde blot 5 forskellige tværvægsafstande, som kunne kombineres efter behag, ville planløsningens mulighedsområde være vidt. Og dog har man fået indkredset de uendelig mange målmuligheder for etageplader, brystninger o. s. v. til nogle ganske få. Hvis man f. eks. fastlagde afstanden mellem midten af bærende tværvægge til følgende størrelser 240 — 300 — 360 — 420 — 480 cm, ville grundlaget være skabt for en standardisering af en række enkeltdele. Især når bestemmelserne er suppleret med en foretrukken etagehøjde og i forbindelse dermed fastsættelse af visse brystningshøjder. Det får betydning for lodrette ledninger til varme, vand, gas, afløb med stutse og grenrør, for ventilationsrør og nedkastningsskakte, for radiatorer og vinduer, for prefabrikerede søjler, vægge, trapper. Fabrikeres de på stedet, kan støbeforme standardiseres, afstivninger, stilladser ligeså, o. s. v.

Det fremgår heraf, at favorisering af visse mål i bygningen er forudsætningen for en rationel standardisering og dermed for en industrialisering af en lang række enkeltdele. De skal passe sammen i det færdige bygværk, og det er urimeligt, hvis en industrigren fastsætter sin egen standard ud fra interne overvejelser og betragtninger uden at tage hensyn til dens tilpasning i helheden.

For at lette en koordinering mellem bygningsdele, har man her i landet og i en række andre lande indført en fælles målenhed — en *modul* — som basis for elementernes mål.

Modulen må nødvendigvis være en lille enhed, da de bygningsmål, den skal indgå i, er af vidt forskellig størrelse.

På den anden side kan en sådan enhed anvendt på bestemte bygningsdele let blive for lille til at begrænse typeantallet. Hvis f. eks. både højde og bredde af et vindue kan variere med spring på 10 cm, bliver der så mange kombinationer inden for de vinduesstørrelser, der overhovedet kan komme på tale, at den hertil svarende standardisering bliver problematisk. Man har derfor indført begrebet *præferencemål*, som er visse hensigtsmæssige multipla af modulen, der fastlægges for hver enkelt bygningsdel. De 5 foran nævnte mål mellem tværvægge ville, hvis de blev knæsat, være præferencemål.

Adskillige lande har efterhånden fastlagt en modul, de fleste steder til 10 cm = 1 dm, en størrelse, som man også her i landet går ind for.

Det vigtigste præferencemål, som hidtil er opbygget på modulen, er den faste etagehøjde, der for boligbyggeri er sat til 280 cm, 280 cm bruttoetagehøjde d. v. s. fra færdigt gulv i den ene etage til færdigt gulv i den næste. I kælderen dog kun 260 cm. Bestemmelsen er nedfældet i Dansk Standardblad (D. S.) nr. 1000, og boligministeriet kræver målet overholdt i statsunderstøttet etagebyggeri.

FUGESTØRRELSER

I praksis er spørgsmålet om modul og præferencemål ikke altid så enkelt. De forskellige bygningsdele kan ikke uden videre tillægges et præferencemål, der er deleligt med modulen. Vinduesramme og murhul må nødvendigvis have forskellig størrelse, og der er derfor fastsat nærmere regler for målprincipper, som må kombineres med toleranceregler. I fig. 20 er vist en række elementer i et modullinesystem. Elementers bredde er karakteriseret ved *nominalmålet*, der betegner det hele antal moduler, som elementet svarer til.

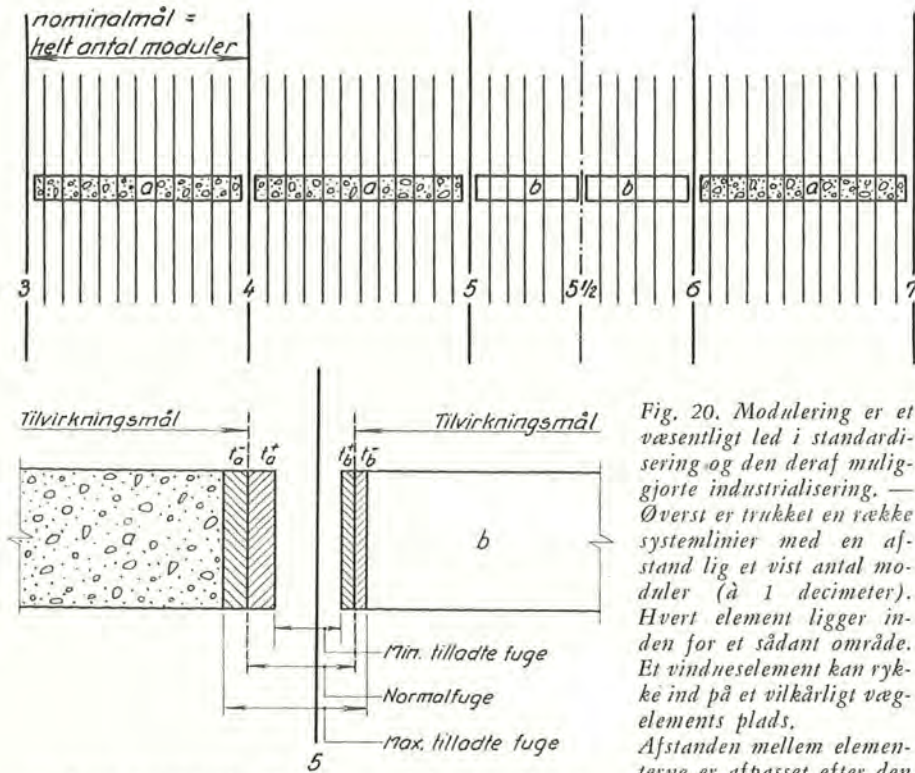


Fig. 20. Modulering er et væsentligt led i standardisering og den deraf muliggjorte industrialisering. — Øverst er trukket en række systemlinier med en afstand lig et vist antal moduler (å 1 decimeter). Hvert element ligger inden for et sådant område. Et vinduselement kan rykke ind på et vilkårligt vægelements plads. Afstanden mellem elementerne er afpasset efter den

rimeligste fugebredde. Men fugen må hverken blive for stor eller for lille. Modulbestemmelser må derfor være kombineret med visse tolerancekrav til elementernes nøjagtige fabrikation og anbringelse. I nederste figur er med t betegnet de største stykker, som en elementkant må forskydes i forhold til den beregnede beliggenhed.

For de største elementer i figuren altså 12 dm. Men i virkeligheden er elementet ikke 12 dm, der skal være plads til fuger. Elementets rigtige mål benævnes *tilvirkningsmålet*.

Matematisk nøjagtigt kan et element naturligvis ikke udføres eller anbringes. I nederste tegning er i større målestok vist partiet omkring systemlinie 5.

Elementernes kanter skal teoretisk falde i de punkterede linier. På grund af unøjagtighederne vil de i praksis være forskudt en smule.

t_a^+ og t_b^+ (henholdsvis t_a^- og t_b^-) er de største stykker, som de må skydes frem mod (henholdsvis trækkes tilbage fra) systemlinien.

Den mindste fuge, der kan forekomme, bliver derfor lig med

$$\text{normalfuge} - t_a^+ - t_b^+$$

Denne fuge må aldrig blive mindre end den mindste fuge, f_{\min} , som i praksis kan udføres med det pågældende fugemateriale.

Følgende betingelse skal derfor være opfyldt:

$$\text{normalfuge} - t_a^+ - t_b^+ \geq f_{\min}$$

Ved valg af normalfugen må man desuden sikre sig, at den største forekommende fuge aldrig overskrider største praktisk mulige fuge, f_{\max} , d. v. s. at

$$\text{normalfuge} + t_a^- + t_b^- \leq f_{\max}$$

Hvis de to elementer er ens som f. eks. i systemlinie 4, er

$$t_a^+ = t_b^+ \text{ og } t_a^- = t_b^-$$

TOLERANCER

Unøjagtighederne t stammer fra fejl i elementets udførelse og anbringelse. Tolerancerne må altid holdes inden for visse i forvejen fastlagte grænser. Ellers kan ovenstående betingelser ikke opfyldes, fugebredden bliver for stor eller for lille. Der kan måske indtræffe tilfælde, hvor elementet ikke engang kan være i den åbning, hvori det skal anbringes.

Hvis man med t_c^+ og t_c^- betegner et elements største forøgelse og formindskelse i forhold til tilvirkningsmålet og med t_m den største afvigelse (montageunøjagtighed) mellem virkelig og tilstræbt elementmidte, får man (hvis disse tolerancer f. eks. refererer til et a-element):

$$t_a^+ = \frac{1}{2} t_c^+ + t_m \text{ og } t_a^- = \frac{1}{2} t_c^- + t_m$$

Typisering

Det er nævnt, at rationelle byggemetoder trækker store vekslers på en tegnestues arbejdskapacitet. Men compensation anes forude: tegnestuen må jo naturligvis også rationalisere.

Enhver tegnestue bygger på sine erfaringer. Detaljer, som går igen fra projekt til projekt, glider let fra hånden og bliver ved den stadige gennemarbejdning mere fuldkomne. Meget arbejde kan spares ad denne vej. En tegnestue, der f. eks. gennemdyrker et spørgsmål som udvendige kældertrapper, kan formentlig ende med ganske få typer, hvoraf altid en vil kunne bruges i et foreliggende tilfælde.

Men naturligvis er det irrationelt, at alle landets tegnestuer hver for sig lægger arbejde i en sådan privat typisering eller grundprojektering på de samme

felter. Byggebogen¹⁾) er en offentlig tilgængelig samling løsninger af en række detailproblemer. Den har dækket et behov og trukket en linie, som peger fremad. Statens Byggeforskningsinstitut har taget spørgsmålet op til videre behandling. En forskning på dette område vil hurtigt kunne fremvise resultater. Publicering af f. eks. 4—5 færdige løsninger af affaldsskakte vil spare landets arkitekter for en tidsslugende detaillering af skaktrør, låger, afslutning forneden og foroven, inddækninger m. m. En henvisning til et nummer vil være tilstrækkelig. Der er derefter ikke langt til en officiel standardisering.

Lejlighedsplaner er forbavsende ens. Mange er blot dårlige variationer af en tilfredsstillende type. Og da kravene til lejligheder af ens størrelse i det store og hele er de samme, er det urimeligt at bevare de specielle varianter, hvor f. eks. gangarealet er usædvanligt stort, hvor skabsmuligheder er få, hvor køkkeninventaret ikke er naturligt afpasset og placeret efter funktionerne o. s. v.

En typisering af lejlighedsplaner vil spare teknikerne for adskilligt hovedbrud og kedsommeligt rutinearbejde. Og resultatet vil formodentlig blive bedre. Naturligvis, nogen frihed må der være for særlige ideer og krav. Men måske kan en arkitekts initiativ koncentreres om bevidste ændringer af nogle anerkendte lejlighedstyper.

Kan hende at en og anden tekniker tager afstand fra en sådan udvikling. Men erfaringen viser, at lejlighedsplaners kvalitet er overordentlig inhomogen. Det er vel også for meget forlangt, at hver eneste tekniker i hver eneste opgave skulle komme den fuldkomne løsning så nær, som man må vente den fra et team, der har gennemforsket spørgsmålet og betragtet det under alle synsvinkler. Og som måske på grundlag af flere hundrede eksempler fra praksis har uddraget en slags mellemproportional mellem de mest talentfulde løsninger.

Nu er det ikke så ligetil at finde frem til de bedste boligplaner. Planudformningens kvalitet kan ikke angives ved et enkelt mål, men må udtrykkes ved en lang række egenskaber, som for en stor del er inkommensurable, og som under vurderingen savner en målestok. Men der arbejdes med disse spørgsmål, bl. a. i byggeforskningsinstituttet, udfra den opfattelse, at man kan komme et betydningsfuldt skridt frem ad denne vej.

Hele denne udvikling har et langt større perspektiv end det ene at rationalisere teknikerens arbejde. Den kan komme til at gribe dybt ind i byggeriets struktur.

Under de nuværende forhold henvender en bygherre, til f. eks. et lille statslånshus, sig til en arkitekt. Arkitekten begynder forfra og når efter en over-

¹⁾ Byggebogen består af løsblade, som efterhånden kan suppleres. Er redigeret af Poul Kjærgård med støtte af en rådgivende komité og af en række konsulenter med særligt fagkundskab på de enkelte områder. (Nyt Nordisk Forlag, København).

vældende mængde overvejelser frem til en tegning, der ligner mange andre. En række instanser inden for stat og kommune, byggemyndigheder, kreditanstalter, forsikringsselskaber m. m. skal tage stilling til det ny produkt. En mængde håndværkere skal finde hinanden i et improviseret samarbejde, som ikke altid bliver lige frugtbart.

Med en typisering af enfamiliehuse forenkles problemerne. Bygherren vælger nu sit hus efter en gennemarbejdet tegning. Et bestemt firma eller en særlig gruppe håndværkere har specialiseret sig i netop denne hustype. Materialer er købt ind, maskiner tilpasset produktionen. Alle instanser har i forvejen gennemgået huset, det er godkendt og vurderet. Dets pris, byggetid, udseende og forskellige fortrin og mangler er kendt på forhånd og kan forelægges bygherren.

Denne udvikling, som er langt fremme i U.S.A. — se side 27 — er i gang her i landet. Der vil stadig være et stort behov for specialløsninger. Men for et væsentligt område af byggeriet vil typiseringen vinde frem. Det vil alt i alt betyde en bedre lejlighed eller et bedre enfamiliehus til en mindre pris. Ingen kan nægte, at det er rationelt.

Projekteringsmaterialet

Det nødvendige grundlag for opførelsen af en bygning er følgende:

1. Tegninger.
2. Beskrivelse.
3. Betingelser.

1. Tegningerne

Det er tidligere nævnt, hvor betydningsfuldt det er, at tegningerne gør rede for arbejdet i alle dets detaljer, og at tendensen går mod flere tegninger — totalprojektering. Entreprenøren vil herved være i stand til at planlægge sit arbejde i enkeltheder, og han vil have mulighed for at få en rigtig pris frem, når der ikke foreligger usikkerhedsmomenter. Men tegningernes form¹⁾) og opstilling spiller også i denne forbindelse en rolle. Entreprenøren må ofte helt omarbejde tegningsmaterialet til eget brug. Selv om det måske er naturligt, at han udarbejder visse arbejdstegninger, bør de projekterende tilrettelægge deres tegninger efter entreprenørens tarv. Det er f. eks. sandsynligvis bedre at tegne en række bjælker helt igennem i en så lille målestok som $\frac{1}{50}$ end at vise brudstykker af bjælkerne i $\frac{1}{20}$. Det øger oversigten i det hele taget, og det er bekvemt for entreprenøren at kunne følge bjælkearmeringen i dens fulde udstrækning. En omhyggelig tilrettelæggelse af armeringsarbejdet kan formindske det jernspild, der uvægerligt optræder under jernenes

¹⁾ Selve tegningssproget — signaturene — er for de fleste materialers og installationers vedkommende fastlagt på de danske standardblade.

tildannelse. Hvis entreprenøren f. eks. kan kalkulere med 2 % spild i stedet for 6—8 %, er det betydelige summer, der kan spares på store jernbetonarbejder.

2. Beskrivelse

Selv de mest fuldkomne tegninger kan ikke give alle nødvendige oplysninger til fremstilling af et bygningsværk. De må suppleres med en beskrivelse. Medens tegningernes vigtigste opgave er målangivelsen, er det beskrivelsens hovedformål at angive kvalitetskrav til materialer og arbejde.

Der er naturligvis en række træk, som går igen fra bygning til bygning. Man kan derfor på mange punkter henviser til en trykt generalbeskrivelse¹⁾, som indeholder almene forskrifter og krav. Her angives det f. eks., at murstens normalformat er $5,5 \times 11,0 \times 23,0$. Det fastslås, hvor store tolerancer, der kan tillades, og vedr. krav til styrke og frostfasthed anføres det, at stenene skal tilfredsstille de af Dansk Ingeniørforening udgivne normer for murværk.

Men der er mange data, som kan veksle, og som derfor må fastlægges fra bygning til bygning. Det må f. eks. præciseres, om mursten skal være gule eller røde, om de skal være maskin- eller håndstrøgne, om det skal være facadesten eller en anden slags sten. Sådanne krav fremsættes i den særlige beskrivelse, der går forud for generalbeskrivelsen, dersom der er modstrid mellem angivelserne.

I beskrivelsen har man hidtil kun fremsat ønsker, der tager sigte på slutmålet: det færdige bygværk. Ved indførelse af nyere metoder vil beskrivelsen blive mere omfattende, idet den — som det tidligere er nævnt — også må indeholde et afsnit, der tager sigte på bygværkets tilblivelse.

Et sidestykke til den danske generalbeskrivelse har man i Sverige i den såkaldte Bygg AMA²⁾. Medens den hjemlige generalbeskrivelse er ordnet efter fag, er Bygg AMA ordnet efter emne. Mange operationer kan henføres til flere fag. F. eks. er formsætning til betonstøbning både tømrerarbejde og arbejdsmandsarbejde. Og efterhånden som grænserne mellem fagene ændres, må generalbeskrivelsen omredigeres. Bygg AMA kan, når nye emner kommer til, revideres ved udbygning af de forskellige grupper.

Til gengæld må mestrene efter det svenske system finde deres arbejdsområde

¹⁾ Almindelig anvendt er Akademisk Arkitektforenings generalbeskrivelse. Men der findes andre, statsbanerne og hæren har deres egne beskrivelser.

²⁾ Allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbete, Stockholm 1953.

→
Fig. 21. Den svenske Bygg AMA, der har fået anerkendelse som internationalt registreringssystem, er en generalbeskrivelse, ordnet efter emner. Hvis systemet var internationalt udbredt, ville man i enhver brochuresamling, i ethvert katalog eller i enhver teknisk beskrivelse f. eks. kunne finde alt om letbetonblokke under gruppen Ff4. De danske generalbeskrivelser er ordnede efter fag. Da grænserne mellem fagene griber ind over hinanden, og da de er prægede af lokale traditioner, egner dette system sig ikke til internationalt brug.

Ff MURSTENAR OCH MURBLOCK AV BRUK

Ff 1 MURSTENAR AV KALKBRUK

Murstenarnas tryckhållfasthet skall vara minst 150 kg/cm², deras värmeledningstal högst 0,70 och deras volymvikt ca 1,8.

Bruk skall vara kalkbruk 1:5.

Ff 2 MURSTENAR OCH MURBLOCK AV BETONG

.1 Massiv betongsten

Stenarnas format skall i regel vara $25 \times 12 \times 6,5$ cm. De skall vara gjutna med vibrering och ånghärdade eller vattenlagrade i minst 2 veckor samt väl uttorkade; fuktkvoten skall vara högst 0,04 innan de får användas. Tryckhållfastheten skall vara minst 200 kg/cm².

Bruk skall vara KC 11/5.

För murning av skalmurar gäller särskilda anvisningar utfärdade av Svenska Cementföreningen.

.2 Betonghålblock

Blocken skall vara ånghärdade eller vattenlagrade i minst 2 veckor och väl uttorkade; fuktkvoten skall vara max 0,04 innan de får användas. Tryckhållfasthet skall vara minst 50 kg/cm² räknat på blockens bruttoyta.

Bruk skall vara KC 11/5.

Använd endast fullkantiga hel- eller delblock. Mura med så tunna fogar som möjligt och jämna av alla håligheter med cementbruk på ytor, som skall motfyllas.

Ff 4 MURBLOCK AV LÄTTBETONG

Se anvisningarna till byggnadsstadgan. Block till ytterväggar skall ha den lägsta volymvikt, som kan tillåtas

beskrevet på vidt forskellige steder. Blikkenslageren må finde sine inddækninger under pladearbejde, sine aftrækskanaler under rør og sit eternittag under overdækningsplader o. s. v. I den danske beskrivelse står alt, hvad der hører til hans fag samlet på eet sted.

Men det svenske registreringssystem har bedre fremtidsudsigter end det danske. Det er mere internationalt i sit tilsnit, uafhængigt som det er af lokale traditioner. Det har da også allerede delvis vundet indpas i Holland og Finland. Det er fornylig af det internationale råd for byggedokumentation (CIDB) godkendt som internationalt hjælpesystem i tilknytning til det internationale decimalklassifikationssystem (CDU). Det kan naturligvis altid diskuteres, om systemet er det ideelle; tilfredsheden er ikke overalt lige udpræget, men det kan i hvert fald fastslås, at det er en ubestridelig fordel, at det er fælles for så mange lande som muligt. Det kan anvendes i bygningsbeskrivelser, mængdeberegninger og prislister. Og det kan anvendes i kataloger og brochurer, som ofte er beregnet til udbredelse udover et enkelt lands grænser.

Systemet er ordnet efter decimalprincippet. Store bogstaver er benyttet til en hovedinddeling, f. eks. *E*: betonarbejder, *F*: arbejder med mursten og -blokke. En underinddeling foretages med små bogstaver f. eks. *f*: mørtelprodukter (i formvarer), *g*: brændt ler, *b*: asbestcement, gips m. m., *i*: træ.

Til yderligere underinddeling benyttes tal. F. eks. opdeles gruppe *f* i 1: kalkmørtel, 2: beton, 3: kunststen og 4: letbeton. En letbetonblok bærer følgelig betegnelsen *Ff4*, og man ville, hvis registreringssystemet var internationalt udbredt, i enhver brochuresamling, i ethvert katalog eller i enhver teknisk beskrivelse kun behøve at søge under denne betegnelse for at få indkredset alt om letbetonblokke i de pågældende værker.

I fig. 21 er gengivet en side af Bygg AMA.

Man overvejer for tiden her i landet mulighederne for — måske kun delvis — at indføre det svenske system. Arbejds- og boligministeriet har bevilget *Byggeriets Beregningsinstitut*¹⁾ et beløb til undersøgelse af problemer, der grupperer sig omkring licitationsmaterialet. Et nedsat udvalg bestående af repræsentanter fra mange grene inden for byggeriet undersøger muligheden for indførelse af mængdefortegnelser som kontraktokument i dansk byggeri, og udvalget er under dette arbejde kommet ind på registreringsspørgsmålet.

3. Betingelser

Betingelserne er ligesom beskrivelsen opdelt i en almen og i en særlig del. I betingelserne er der fastsat de vilkår, hvorunder entreprenøren skal arbejde. Der er f. eks. i »Almindelige betingelser for arbejder og leverancer«²⁾ anført,

¹⁾ B. B. er oprettet i 1945 på initiativ af Fællesorganisationen af almennyttige danske Boligselskaber.

²⁾ Udfærdiget af Ministeriet for offentlige Arbejder.

at entreprenøren i en garantiperiode er pligtig til at afhjælpe fejl og mangler, der skyldes ham, og det er anført, hvordan man skal forholde sig, hvis entreprenøren tilsidesætter arbejdet.

I de særlige betingelser er f. eks. angivet garantiperiodens længde. Det er angivet, hvornår arbejdet skal være tilendebragt, om udbetalingen skal ske hver måned eller i rater og i sidste tilfælde raternes størrelse.

Mængdeberegning

Når et arbejde er udbudt i licitation, går hver af de pågældende entreprenører i gang med udregning af et overslag. Alle mængder må tages ud, d. v. s. arbejdet må spaltes i sine enkeltdele, hvis entreprenøren skal have chance for at udregne en rigtig pris. Det sker, at en entreprenør — og det naturligvis især, hvis han er mindre interesseret i arbejdet — prøver på at slumpe sig til resultatet f. eks. ved at sætte en erfaringspris pr. m² etageareal. Hvis han da ikke ligefrem får opgivet en pris fra en kollega, der har gjort mere ud af sit tilbud.

Men i almindelighed lægges der et stort arbejde i mængdeberegningen. På grundlag af teknikernes beskrivelser og betingelser og ofte dusinvis af tegninger, må hver enkelt entreprenør finde frem til de leverancer og arbejdsydelser, der henhører under ham. Det siger sig selv, at en sådan udspecificering kan repræsentere en endda meget betydelig arbejdsindsats. Ikke desto mindre er det normalt her i landet, at hver eneste af de bydende entreprenører udfører dette uproduktive arbejde.

Der er fag, hvor organisationen regner mængderne ud. Men i stedet for at meddele sine medlemmer resultatet, holdes det strengt hemmeligt, idet det efter åbning af alle tilbudene benyttes til kontrol af disse. Det er naturligvis særdeles urationelt.

I isolerede tilfælde har en gruppe entreprenører sluttet sig sammen og ladet mængderne udregne, medens de hver for sig har sat priser på. Det er der mening i. Dette system har i nogle lande udkrystalliseret sig i en fast form. Der kan her i landet være impulser at hente fra flere sider, men den tidligere omtalte gruppe, der arbejder med mængdefortegnelser, har især hæftet sig ved det engelske system, som er særlig udviklet. Selvom systemet i sin helhed næppe nogensinde vil vinde indpas i Danmark, er der i det så mange værdifulde træk, at det er værd at betragte nærmere.

Quantity Surveyor

Der findes i England autoriserede mængdeberegnere, *quantity surveyors*, som på grundlag af teknikernes projekteringsmateriale udarbejder detaljerede mængdefortegnelser. Ud fra den betragtning, at bygherren alligevel under en eller anden form må betale mængdeberegningen, honoreres the quantity surveyor normalt direkte af ham. Og bygherren har her mulighed for at slippe

betydeligt billigere over dette punkt end her i landet, hvor måske 20 entreprenører hver for sig skal have deres private mængdeberegning honoreret. De forskellige organisationer dikterer deres medlemmer, hvor meget de skal indkalkulere i tilbudet til dækning af udregningshonorar ved hvert enkelt arbejde. Selv om der ikke altid er fuld dækning, må beregningsarbejdet dog på en eller anden måde indregnes i entreprenørernes generalomkostninger. I hvert fald, bygherren må betale for mængdeberegningerne. Og det er rimeligt nok, ingen bygherre kan forlange, at en snes entreprenører ganske gratis skal præstere et betydeligt arbejde for ham.

Den engelske mængdeberegner har en snart hundredårig tradition bag sig. Man lægger vægt på en praktisk uddannelse i et mængdeberegningsfirma. En del af læretiden kan afvikles på tekniske skoler, men det er ikke obligatorisk. I alle tilfælde afsluttes en 4-årig læretid med en examen i tekniske, økonomiske og juridiske fag. Autorisation som mængdeberegner kan dog først opnås efter yderligere 5 års praksis og ved en minimumsalder af 30 år. Som man ser, kvalifikationerne synes at være i orden.

Mængdeberegneren udgør sammen med arkitekt og ingeniør et team, som er bygherrens rådgivere. Mængdeberegneren tager sig ikke alene af mængderne, han er vejleder også over for teknikerne m. h. t. priser. Han giver overslag, han står for indhentning af tilbud, bedømmer disse og følger arbejdet på pladsen, idet han f. eks. fastlægger udbetalingsraternes størrelse, og han foretager den endelige regningsopgørelse.

En autoriseret mængdeberegner med stor erfaring kan under sin mængdeopstilling, hvor han må analysere hele tegnings- og beskrivelsesmateriale, ofte bidrage til at fuldstændiggøre dette materiale. Han opstiller på bekvem form en mængdeberegning ledsaget af kommentarer, som er så udførlige, at entreprenørerne direkte på dette grundlag kan afgive tilbud uden at være i besiddelse af hele tegningsmateriale.

Der spares ved denne metode megen tid for entreprenørerne. Og de afgiver deres priser på et ensartet grundlag, hvor det ikke er nødvendigt at gætte sig til uoplyste partier eller dække sig ind mod eventuelle overraskelser fra skjulte eller glemte ydelser.

Men selv om mængdeberegneren har stor erfaring og i sin opstilling allerede til en vis grad har foretaget en planlægning af arbejdet, er det dog entreprenøren, der skal indrette pladsen og organisere arbejdet. Og tilbudssummen kan ikke være uafhængig af disse faktorer.

→
Fig. 22. Her er en side af den engelske Standard Method of Measurement of Building Works, som er en generalanvisning for mængdeangivelse. I detaljer er fastlagt, hvordan en mængde eller en arbejdspræstation skal angives, så der ikke kan være tvivl om omfanget. F. eks.: Rørstørrelser betegnes ved deres indvendige diameter. Murværk skal opgives i kvadratyrd og henføres til en enstensvæg. Murværk over 3½ stens tykkelse opgives dog i kubikyard. For små åbninger under en kvadratfod reduceres ikke o. s. v., o. s. v.

V. BRICKLAYER.

See Section I, General Principles.

- | | |
|--|---|
| <p>1.—(a) Brickwork generally shall be given in yards superficial reduced to one brick in thickness; brickwork exceeding 3½ bricks thick may be given in yards cube.</p> <p>(b) Half-brick walls shall be given separately in yards superficial.</p> <p>(c) One-brick walls, if faced or finished fair on both sides, shall be given separately in yards superficial.</p> <p>(d) Labours to existing work shall be given separately.</p> | <p>Brickwork Generally.</p> |
| <p>2.—(a) Deductions shall be measured the net sizes of the openings and recesses, including the extra width of rebated reveals. No deductions shall be made for openings one foot superficial and under.</p> <p>(b) Deductions shall be made for strings, sills, lintels and the like only when exceeding 3 inches in height.</p> | <p>Deductions.</p> |
| <p>3.—Footings shall be measured and included with the general brickwork.</p> | <p>Footings.</p> |
| <p>4.—Brickwork in backing to masonry shall be given separately; the description shall include all cutting and waste for bonding.</p> | <p>Backing to Masonry.</p> |
| <p>5.—(a) Brickwork in underpinning shall be given separately.</p> <p>(b) Wedging up on top of underpinning shall be given in feet superficial.</p> | <p>Underpinning.</p> |
| <p>6.—(a) The necessary scaffolding for building brickwork in raising or off girders shall be given in feet run, stating the height above ground at which brickwork commences: this item shall only be given in cases where there is no brickwork immediately below the girders, and shall not apply to steel-framed buildings.</p> <p>(b) The preparation of tops of existing walls for raising shall be given in feet superficial.</p> <p>(c) The thick bed to flush up the rivet heads, where brickwork is built off girders, shall be given in feet superficial.</p> | <p>Brickwork in Raising and on Girders.</p> |
| <p>7.—(a) Brickwork in hollow walls shall be given in yards superficial, stating the the thickness of the inner and outer casings and the width of the cavity; disposition of the ties shall be described or the number per yard superficial given.</p> <p>(b) Alternatively, brickwork in hollow walls may be measured by giving the inner and outer walls as separate items in conformity with clause 1, the brickwork being described as in hollow walls and given separately from other brickwork; the forming of the cavity shall be given in yards superficial and shall include the ties, their disposition or the number per yard superficial being stated.</p> <p>(c) Where the cavity is closed against openings at ends and the like, an item shall be given in feet run and the material and method described.</p> | <p>Hollow Walls.</p> |

Selv om entreprenøren i reglen har adgang til at bese alle tegninger hos de projekterende, er det vanskeligt at forestille sig, at det er muligt at kalkulere et arbejde nøjagtigt, hvis man ikke har lejlighed til, med tegningerne foran sig, at udføre en virkelig planlægning.

Det er ikke ualmindeligt, at de projekterende teknikere her i landet ledsager deres udbudsmateriale med en mængdefortegnelse; men der er i reglen kun tale om de primære mængder, f. eks. beton, jern og forskalling muligvis opdelt i forskellige poster efter konstruktionens art, men ikke udtømmende nok til at spare de tilbudsgivende for en væsentlig mængde uproduktivt arbejde. Der er intet i vejen for, at en veluddannet tekniker kan opstille en fyldigere mængdeberegning. Det er formodentlig især et økonomisk spørgsmål eller rettere et omposteringsspørgsmål. Da arbejdet alt i alt formindskes betydeligt, når een mand udfører den grundlæggende mængdeberegning, må udgiften i virkeligheden dale. Men bygherren vil direkte komme til at betale for beregningen, medens han tilsyneladende undgår det i det nuværende system, hvor en måske flerdobbelt udgift skjuler sig i tilbudssummen, som er af en hel anden størrelsesorden.

En mængdefortegnelse må kunne forstås eentydigt af enhver entreprenør, og det uanset hvem, der har udfærdiget den. Her i landet, hvor entreprenører opstiller deres egen mængdefortegnelse, har hver mand formodentlig fundet en form, der passer ham. En almenyldig mængdefortegnelse må hvile på en fastslået og eentydig terminologi. Man mangler her en standardforskrift for mængdeangivelse, som findes flere steder i udlandet. Især er den engelske *Standard Method of Measurement of Building Works* et gennemarbejdet og gennemprøvet værk, som kan komme til at danne skole for en dansk generalanvisning for mængdeangivelse.

I *Standard Method*. . . fastlægges først en række almene principper. F. eks. angives det, at alt arbejde skal måles netto som det foreligger i det færdige bygværk, spild er altså ikke medtaget. At rørstørrelser betegnes ved deres indvendige diameter, at cirkulært (krumt) arbejde skal angives for sig o. s. v. Sådanne forhold må være afklarede, hvis en mængdefortegnelse skal være alment gældende. Men desuden er der for hvert eneste emne en række forskellige muligheder for angivelse af arbejdets opmåling og omfang. En bestemt opmålingsmetode må fastlægges. Murerarbejde måles i kvadratyrd og ækvivaleres med en 1 stens mur. Halvstensmure opgives dog for sig, også i kvadratyrd. For mure over $3\frac{1}{2}$ sten opgives mængderne i kubikyrd o. s. v. Der er angivet, hvordan og hvornår hullerne i muren skal fradrages, at murstensfundamenter skal være inkluderet i de almindelige murmængdeopgivelser, men at undermuring skal opgives separat o. s. v.

Fig. 22 viser en faksimile af en side i det engelske standardværk.

Også i Norge og Sverige har det engelske system vakt interesse. Variationer af det synes under udbredelse.

Andre lande arbejder med lignende metoder. F. eks. foretages ofte både i Tyskland og Schweiz mængdeberegninger på projekteringsstadiet. Mængdeberegning er et af de mange led i den kæde, som må udbedres, før prædikatet rationelt kan hæftes på byggeriet her i landet.

Entreprenøren

Entreprenørens økonomiske stilling

Arbejdet udført i regning

Bygherren kan, når projekteringen er afsluttet, overdrage arbejdet til en eller flere entreprenører eller mestre,¹⁾ der udfører arbejdet i regning, d. v. s. bygherren betaler, hvad arbejdet koster + fortjeneste til entreprenøren. Visse retningslinier må fastsættes, f. eks. hvornår à conto udbetalingerne falder, og hvor stor fortjenesten procentvis skal være, hvormeget der skal betales til afskrivning + forrentning af maskiner og værktøj, og hvad slid og forsikring af stilladsmateriale skal vurderes til o. s. v.²⁾

I andre tilfælde foretrækker bygherren at lade arbejdet udføre efter enhedspriser, d. v. s. entreprenøren afgiver faste priser på arbejdets bestanddele, f. eks. pr. m³ udstøbt beton, pr. kg indlagt armering o. s. v. I priserne er indkalkuleret alle omkostninger, afskrivning og leje af materiel m. m., samt entreprenørens fortjeneste.

En sådan fremgangsmåde er ikke uden fordele. Med en fornuftig overenskomst kommer bygherren til at betale, hvad arbejdet er værd, og han kan vælge den eller de entreprenører, som han har tillid til. Men han har ikke på forhånd kontrol med sin økonomi. Han ved ikke, hvad arbejdet koster, før det er afsluttet.

Det er ikke sjældent, at regningsarbejdet udføres, simpelthen fordi projekteringen ikke er færdig. Dette forhold er tidligere omtalt, men det skal gentages: fremgangsmåden er urationel, og den kan blive dyr, arbejdsvilkårene er utilfredsstillende, arbejdet er enerverende, og uoverensstemmelser opstår let. Når tilbudsmaterialet derimod er i orden, kan entreprenøren på forhånd overse arbejdet og kalkulere det. Bygherren behøver her ikke at lade arbejdet udføre i regning, han kan indhente en fast pris.

1) De to betegnelser dækker i det følgende samme begreb.

2) Entreprenørforeningen har, væsentligt til internt brug, opstillet regler i »Vejledende retningslinier for entreprenørforeningens medlemmer vedrørende regningsarbejde, der udføres som selvstændig entreprise«.

Licitation

Når flere end to entreprenører i et fag opfordres til at afgive bud, er der, i det mindste efter entreprenørforeningens definition, tale om licitation. I en *bunden licitation* indbydes en bestemt kreds af entreprenører til at deltage. Ved en *offentlig licitation* bekendtgøres det, at enhver interesseret kan få udleveret tegninger og beskrivelser, normalt mod depositum.

De forskellige tilbudsgivende konkurrerer altså om arbejdet, og man kunne på forhånd vente, at denne form måtte tiltale folk i de frie erhverv. Men det hævdes fra håndværkets side, at der er et skævt forhold i en sådan konkurrence:¹⁾ »Bygherren har som alt overvejende hovedregel samme stilling som en monopolist. Han er som regel kapitalstærk, repræsenterer ofte en offentlig institution, et stort boligselskab eller en lignende institution.« Man har ikke sjældent fundet det opportunt at drøfte sagen lidt, inden man går til bygherren med sit bud. Det gøres legitimt i dag. Men tankegangen har allerede for mange år siden været udbredt. I hvert fald fandt tidligere generationers konkurrerende mestre snart ud af, at de stod stærkere, når de sluttede sig sammen. Jo kraftigere et laug var i sin opbygning, desto bedre var det i stand til at varetage sine medlemmers interesser.

I årenes løb oparbejdedes der rundt omkring i landet og inden for alle fag et system af pris- og forhåndsftaler, som var vidt forskellige, men med samme mål: at opretholde et rimeligt prisniveau.

Den berygtede mestergris, hvor de bydende i stilhed lægger en rund sum på tilbudet og deler det ekstra overskud, har altid såvel af bygherrer som af mestre været betragtet som ulovlig. Men selv mange af de forhåndsftaler, der i dag godtages som lovlige, blev i tidligere tider omgærdet med den største hemmelighedsfuldhed.

Omkring 1940 begyndte statens prismyndigheder at interessere sig for det uensartede system af aftaler, som fandtes her i landet. Man satte sig det mål at få aftaler draget frem i lyset, bortluget alt for voldsomme vildskud, skabe ensartede regler og legalisere dem.

Licitationsordningen ²⁾

LEGALISEREDE FORHÅNDSAFTALER

Det var nemlig øjensynligt, at det næppe ville være muligt at hindre aftaler mellem entreprenører, og man fandt det også rimeligt at tillade visse forhåndsftaler. Man sigter f. eks. her til forhandlinger, der har til mål at hindre direkte fejltilbud, som vil komme bygherren til gode. Når f. eks. en snes entreprenører hver afgiver bud, er der al mulig sandsynlighed for, at et eller

1) Byggehåndbogen. Håndværkets Forlag. 1953.

2) En samlet oversigt fra priskontrolrådet over licitationsbestemmelser har tidsskriftet »Byggeindustrien« påtaget sig at publicere i sine spalter.

flere af disse er forkerte på grund af fejlregninger. I reglen er de i bygherrens favør, idet entreprenøren simpelthen har overset en eller flere ydelser.

Prismyndighederne har også taget afstand fra illoyal konkurrence eller såkaldt smudskonkurrence. Der kan være forskellige grunde, som bevæger en entreprenør til at antage et arbejde med meget lav fortjeneste eller måske ligefrem med tab. I tider, der er trange for entreprenører, kan det måske lønne sig at gå igang med et dårligt betalt arbejde fremfor at lade maskinparken ligge uvirksom hen og holde den interne organisation med ingeniører, kontorhold, formænd o. s. v. intakt uden nogen produktion.

Ønsket om at tilvejebringe likvide midler for at overvinde eller i hvert fald udskyde øjeblikkelige økonomiske vanskeligheder kan være en anden grund til afgivelse af et for billigt tilbud.

Og der kan være tilfælde, hvor en entreprenør, f. eks. i en nystartet virksomhed, gerne renoncerer på en del af fortjenesten for at få et bestemt arbejde overdraget og herigennem indarbejde sig på markedet.

For entreprenørstanden som helhed kan fri konkurrence på en sådan baggrund være uheldig og i det lange løb være medvirkende til at reducere standens indtjeningsmuligheder. Og prismyndighederne finder, at heller ikke staten er tjent med konkurrence under sådanne vilkår. I en betænkning afgivet 1945 af en af handelsministeriet nedsat *licitationskommission* anføres, »at et bud må anses som for lavt, når det ikke dækker tarifmæssig arbejds løn, udgift til materiale og et efter arbejdets art og omfang samt de bydendes forhold og omstændigheder iøvrigt passende beløb til omkostninger og fortjeneste.« Et springende punkt i denne erklæring er vurderingen af det »passende beløb«. Selv uden misbrug af fortolkningen er der mulighed for en forkert ansættelse. Hvis en entreprenør f. eks. har gjort en ekstra indsats for at komme ind med et billigt tilbud ved at planlægge arbejdet efter rationelle metoder, skal han i heldigste fald — når han ikke automatisk bliver udskudt — kunne dokumentere, at han er i stand til at udføre arbejdet til den kalkulerede pris og alligevel få en rimelig fortjeneste. Måske fordi han kan organisere og drive en arbejdsplads dygtigere og derfor billigere end sine kolleger.

Fremadrettede rationaliseringsbestrebelse må ifølge sagens natur have karakter af forsøg. Hvordan får den initiativrige og eksperimenterende entreprenør overbevist sine kolleger (og konkurrenter) om, at nye metoder, som han har udtænkt, er økonomisk fordelagtige? Muligvis vil han ikke første gang, han praktiserer dem, kunne få den beregnede gevinst. Men den erfaring, som han vinder, vil måske siden kompensere de betalte lærepenge.

Der er ingen tvivl om, at licitationsordningen kan virke som en hemsko på udviklingen.

I den nævnte betænkning fra licitationskommissionen er fremsat forslag til de normer, som prismyndighederne nu godkender. Problemet er iøvrigt stadig

i støbeskeen. Der er kommet, og der kan fremdeles ventes tilføjelser og ændringer.

LICITATIONSERKLÆRING. UNDERSKREVET ELLER NEGLIGERET

Tyngdepunktet i betænkningen er anerkendelsen af entreprenørorganisationernes ret til at frasortere for lave bud. Principielt kan det ske på følgende to måder:

1. Bygherren underskriver en erklæring, *licitationserklæringen*, hvori han meddeler, at han er indforstået med en sådan frasortering. Til gengæld forpligter organisationen sig til ikke at foretage nogen regulering af tilbudene før licitationen. Efter budenes åbning på licitationsdagen har organisationen ret til at kontrollere tilbudssummerne og udskyde bud, som findes for lave.
2. Såfremt licitationserklæringen ikke underskrives, har organisationen ret til at holde en forhåndslicitation, hvor det er tilladt at regulere budene sådan, at intet bud efter organisationens opfattelse er for lavt. Undertiden forbyder en organisation sine medlemmer at indlevere tilbud, hvis der ikke er underskrevet licitationserklæring.

Når en organisation i tilfælde af licitationserklæring har udskudt for lave bud, kan bygherren få kontrolleret beregningen af et beregningsudvalg, der som han betvivler berettigelsen af udskydningen. Til dette udvalg vælger hver af parterne en eller to mand. Kan beregningsudvalget ikke blive enig, vælger det en opmand, hvis afgørelse alle må bøje sig for. Bliver udvalget heller ikke enig om opmanden, udpeges denne af formanden for priskontrolrådet.

Det er indlysende, at entreprenøren ved en sådan fremgangsmåde sikrer sig udskydning af fejltilbud og virkelig illoyale tilbud. Men er det den »rigtige pris«, der kommer frem?

Prisdirektoratet¹⁾ har refereret en sag vedr. offentlig licitation over murerarbejde ved et kasernebyggeri. Der var indkommet 18 tilbud spændende fra 725.550 kr. til 1.443.000 kr.

Murermesterforeningen begærede de 12 laveste tilbud udskudt og gik ind for prisen 915.000 kr. Bygherren indbragte sagen for et beregningsudvalg, som kom til enighed om, at kun det laveste bud burde udskydes, d. v. s. bud nr. 2, der var på 758.200 kr., skulle antages.

Da beregningsudvalget ikke kunne komme til enighed om fordelingen af sagens omkostninger, indbragtes spørgsmålet for en opmand, som udtalte: »Selv om den af murermesterforeningen fremsatte påstand om udskydning af bud ved licitationen efter det af beregningsudvalget statuerede resultat har vist sig at være endog overordentlig meget ved siden af det rigtige, finder opmanden, at det ikke kan antages, at der foreligger sådanne ekstraordinære

¹⁾ Meddelelser fra prisdirektoratet af 8. dec. 1952.

omstændigheder — såsom bevidst misbrug af retten til at kræve bud udskudt — at der er tilstrækkelig anledning til at statuere en afvigelse fra den almindelige regel om omkostningernes fordeling, hvortil de foran anførte almindelige retsgrundsætninger og billighedsbetragtninger fører. . .«

I overensstemmelse hermed afsiger opmanden følgende kendelse: »Omkostningerne ved det omhandlede. . . nedsatte beregningsudvalg betales af parterne, således at hver af disse udreder honorar m. v. til de af hver især valgte medlemmer af udvalget. Opmandens honorar 150 kr. betales med halvdelen af hver af parterne.«

Tilfældet er outreret. Det er et af dem, der giver mistillid til hele licitationsordningen. En bygherre vil finde det utrygt, at organisationen på et arbejde til $\frac{3}{4}$ mill. kroner rammer mere end 150.000 kroner over dette beløb. Og han vil ikke ligefrem beroliges ved at erfare, at opmanden ikke finder omstændighederne mere ekstraordinære, end at også den appellerende part må betale sin del af omkostningerne ved sagen.

For at begrænse lysten til at fremsætte udskydningsbegæringer, der kan diskuteres, har handelsministeriet i »Normer for behandling af strid om udskydning af bud ved licitation« i 1954 indføjet en bestemmelse om, at hvis der for hvert femte tilbud er een eller mere end een forkert udskydningsbegæring, falder hele udskydningsbegæringen bort, og bygherren er frit stillet.

En del bygherrer nægter at skrive under på den forelagte licitationserklæring. De har så den tilfredsstillende, at de kan antage det laveste tilbud. Til gengæld har organisationen altså ret til på forhånd at foretage en regulering, som bygherren ikke kan kontrollere eller appellere. Formen for denne regulering er forskellig i forskellige fag, men den skal være godkendt af priskontrolrådet: »Som for lavt et bud må også anses, hvor det er i strid med en lovlige og til priskontrolrådet rettidig anmeldt aftale eller vedtagelse, der virkelig håndhæves af organisationen.«

Det kan ikke skjules, at ordningen inden for vide kredse — især naturligvis bygherrekredse — mødes af stor modstand eller ligefrem harme. Nægter en bygherre at skrive under på licitationserklæringen, har mestrene jo ret til selv at fastsætte prisen. En legaliseret mestergris er en betegnelse, som ikke sjældent hæftes på denne ret til prisfastsættelse mellem de bydende.

UDSKYDNINGSGREGLER

Men det er naturligvis afgørende, hvordan prisfastsættelsen foretages. De forskellige organisationer bruger forskellige metoder. I nogle fag regnes en kontrolpris ud, og de entreprenører, der ligger en vis procentdel under kontrolprisen, bliver skudt ud, når licitationserklæring er underskrevet. I modsat fald, d. v. s. under en forhåndsregulering, må de for lave tilbud forhøjes sådan, at de kommer op over de tilbud, der stemmer bedre overens med kontrol-

prisen. Kontrolprisens rigtighed er her, som det ses, afgørende for den tillid, man kan nære til metoden.

I de såkaldte prislistefag er organisationens medlemmer pligtige til at følge en prisliste med enhedspriser. Det gælder altså her først og fremmest om at foretage en nøjagtig opmåling af arbejdet og multiplicere de fundne mængder med de på forhånd givne priser. Det kan ikke nægtes, at denne form for konkurrence ofte har karakter af en farce eller i hvert fald af et lotteri.

Nogle organisationer udregner efter særlige regler, hvorefter alt for lave eller alt for høje bud ikke tæller med, et middeltal. De bud, som ligger en vis procentdel under middeltallet, anses for at være for lave. Også her kan resultatet være lidt tilfældigt, i hvert fald er der mulighed for, at budene er fastlagt ud fra andet grundlag end det strengt kalkulatoriske, idet en bydende ud fra sin viden om de øvrige bydende og om markedssituationen vurderer, hvor middeltallet vil ligge.

For Entreprenørforeningens medlemmer gælder det, at enhver af deltagerne i en licitation (hvor bygherren har underskrevet en licitationserklæring) kan forlange indkaldt til et møde, når han efter tilbudenes åbning finder, at der er afgivet for lave bud. Ved mødet drøftes priserne, og det afgøres, »hvis mindst $\frac{2}{3}$ af licitationsdeltagerne stemmer derfor, om man vil begære et eller flere tilbud udskudt, som værende for lave«: (Licitationsbestemmelser for Entreprenørforeningens medlemmer, København 1950).

Det har her vist sig, at en sådan drøftelse mellem de bydende har mulighed for at bringe den rigtige pris frem. I hvert fald har et udvalg bestående af repræsentanter fra prisdirektoratet og fra organisationerne, som var nedsat med den hensigt at vurdere licitationsordningens virkninger, fundet, at entreprenørforeningens udskydelse i de sager, som er appelleret, kun sjældent er blevet underkendt. Man har derfor med handelsministeriets godkendelse anbefalet de øvrige organisationer at anvende entreprenørforeningens udskydningsprocedure, hvor de enkelte medlemmer kan forelægge deres tilbud og eventuelt begrunde eller forsvare det. Dog kun, når det drejer sig om en bunden licitation med 3, 4 eller 5 deltagere, og når der er tale om boligbyggeri med et samlet etageareal på over 1500 m². Håndværkerrådet har tiltrådt dette forslag.

Står bygherren sig ved at underskrive en licitationserklæring, hvis han bliver opfordret til det? Dette spørgsmål kan ikke besvares entydigt. Det kan med sikkerhed siges, at der har fundet en række licitationer sted, hvor bygherren ville have fået den billigste pris med en licitationserklæring bag sig, og omvendt kan der fremvises en række tilfælde, hvor licitationserklæringen har fordyret arbejdet.

Det fremhæves fra organisationernes side, at licitationsordningen beskytter bygherren. En entreprenør, der begynder et arbejde på grundlag af et for billigt tilbud, kan have svært ved at klare sine forpligtelser og må i visse tilfælde

gå fra arbejdet, før det er fuldenendt, og da kan det blive en dyr forretning for bygherren. I alle tilfælde risikerer man, at der hos entreprenøren kan være en vis tendens til at komme billigt igennem arbejdet, måske med det resultat, at kvalitet og standard sænkes.

Det er dog ikke altid, at der foretages regulering. I mange tilfælde bliver en organisations medlemmer enige om at konkurrere frit. Tilstedeværelsen af uorganiserede mestre er ikke uden indflydelse på dette forhold.

Entreprenørens arbejdsområde

Fagentreprenørsystemet

er det normale system her i landet. Bygherren har kontrakt for hvert fag med fagets mester. Alle håndværksmestre eller entreprenører fungerer selvstændigt inden for deres område, medens bygherren eller hans tekniske rådgivere forestår den samlede ledelse.

For blot få år tilbage, hvor byggeriet formede sig efter vedtagne retningslinier udviklet gennem årelang tradition, fungerede systemet tilfredsstillende. Men i dag er forholdene ændrede på en mængde byggepladser. Den opøvede rytme mellem de forskellige fag er brudt. Nye arbejdsmetoder, nye materialer og nyt materiel kræver en ny arbejdsgang. Den enkelte selvstændige mester har ikke føling med alle byggepladsens funktioner, og han vil have tendens til og også en vis mulighed for at fremme sit eget fags øjeblikkelige interesser. Uden måske at opdage, at han i længden er bedst tjent med at tage et vidt hensyn til helheden. Den ene mester er afhængig af den andens fremgang, og hvis produktionen skal foregå glidende som i en fabrik, må de enkelte fags arbejdsydelse passes sammen som brikker i et stort spil.

Erfaringsmæssigt fører fagentreprenørsystemet idag nogen friktion med sig på en byggeplads her i landet.

Hovedentreprenørsystemet

Hvordan står det til i udlandet. I U.S.A. f. eks. er det et andet system, som er dominerende. En *general contractor*, en hovedentreprenør, samler alle trådene i sin hånd. Normalt tager han sig selv af udgravning, støbning og murerarbejde, medens han allierer sig med en række underentreprenører i de fag, som han ikke behersker. Det er hovedentreprenøren alene, der har kontrakt med og ansvar overfor en bygherre. Det er ham, der modtager alle udbetalinger, der falder efterhånden som byggeriet passerer visse afsnit. For en entreprenør er det væsentligt at få et arbejde afviklet så hurtigt som muligt. En træg byggeplads belaster hans administration og økonomi i uforholdsmæssig grad. Den binder hans maskiner og formindsker hans likviditet og hans slagkraft over for nye opgaver. Som hovedentreprenør har han mulighed for at gøre en særlig indsats. Han kan på forhånd udarbejde en arbejdsplan og

derved — naturligvis i forståelse med underentreprenørerne — lægge hele byggearbejdet til rette. Han er interesseret i at materiellet, kraner, hejs m. m., udnyttes effektivt til fremme af hele arbejdet og ikke blot til sit eget fag.

Det har vist sig, under U.S.A. forhold, at hovedentreprenør og underentreprenører, der sammen starter på en bygning, tit besjæles af en fællesfølelse, der giver dem vilje til at løfte opgaven ved forenet indsats. De danner et team, der arbejder ud fra den anskuelse, at ikke enkeltinteresser, men en fællesindsats er den bedste jordbund for en hurtig vækst. Det er utvivlsomt en tilfredsstillende for disse entreprenører, at se bygninger vokse hurtigt op omkring sig. Men ingen lægger skjul på, at forventningen om udbyttet er den mest inciterende faktor.

Bygmester- eller enhedsentreprisystemet

har bl. a. stor udbredelse i Sverige. Bygmesteren forestår her direkte en række fag, idet han i sit firma har ansat fagmænd på forskellige områder. Bygmesteren har altså inden for sit eget firmas rammer overtaget flere fagmestres myndighed og økonomiske interesser og har derfor kompetence til at lægge en stram arbejdsplan og gennemføre den. Han har mulighed for at bringe de samlede administrationsomkostninger ned for en række fag ved en sådan centralisering. Han kan udnytte sit materiel effektivt, og store samlede indkøb af materiale giver større mulighed for rabatter og good-will hos forhandlere.

Egner de fremmede systemer sig til danske forhold

Entreprenører her i landet må kæmpe med forskellige vanskeligheder, som måske ikke i lige høj grad tynger alle udenlandske kolleger. Mangel på arbejdskraft og materialer kan slå grunden bort under enhver nok så gennemarbejdet arbejdsplan. Ufuldstændigt udbudsmateriale, for sent fremkomne tegninger hindrer planlægningen. Dokumenter og blanketter, som skal udfyldes og vandre gennem mange instanser, besværliggør arbejdet, og udbetalinger, som er afhængige af sådanne papirer, bliver tit skudt ud. De sidste penge, og heri ligger overskuddet, falder sent, i grelle tilfælde adskillige år efter at arbejdet er afsluttet.

De fleste af disse forhold kan bedres. Under projekteringen kan der gøres en stor indsats med hensyn til at indpasse byggeriet i den øjeblikkelige situation. Materiale manglen er ikke lige udpræget på alle felter. Efterspørgslen af arbejdskraft varierer fra fag til fag. Mangler der mursten, kan man undlade at bygge af mursten; er der mangel på kvalificeret mandskab til pudsning, kan puds undgås.

Udbudsmaterialet bør, som det tidligere er præciseret, foreligge i fuldstændig form.

Ventetid på udbetalinger skyldes for en stor del ligegyldighed. Entreprenøren selv er mærkelig nok tit længe om at fremsende opgørelser. Tilsynet måske for

længe om at godkende dem. Den endelige afregning, som tit går gennem boligelskaber, der ikke selv har økonomisk baggrund for finansiering, forsinkes, i boligelskabet, i kommunale og i ministerielle kontorer.

Der er mange eksempler på, at entreprenører må vente på deres penge i urimelig lang tid, hvorved deres likviditet forringes, samtidig med at betydelige beløb forsvinder som rentetab.

Der er rejst adskillige indvendinger mod hovedentreprenør- og bygmester-systemet: Hovedentreprenøren skal have ekstra salær for at lede arbejdet. Underentreprenørernes mere eller mindre økonomiske afhængighed af hovedentreprenøren kan fremkalde uheldige situationer, hvis hovedentreprenøren misbruger sin stilling. Bygherren og hans rådgivere kan ikke selv udvælge fagentreprenører, som de har tillid til. En entreprisesum, som er stykket sammen af alle de billigste fagentreprenørers tilbud, må have mulighed for at blive mindre end en sum, som udregnes af en hovedentreprenør med en enkelt kreds af fagentreprenører omkring sig.

Bygmestersystemet befrygtes fra nogle sider at kunne resultere i en monopol- og trustdannelse til trods for priskontrolrådets regulerende virkning. Og måske vil arbejdets kvalitet sænkes, når hvert enkelt fag ikke er ledet af en i det pågældende fag uddannet mester.

Sådanne faktorer lader sig ikke omsætte i tal. Hvor stor vægt, man tillægger dem, afhænger af den enkeltes subjektive skøn. Et flertal af et ministerielt nedsat udvalg vedrørende arbejdskraft til byggeriet fandt imidlertid, at hovedentreprenør- og bygmestersystemet indebærer flere positive end negative sider. Der er visse hindringer for systemernes udbredelse, som beror på hele organisationsformen: en del priskuranter er kun tilgængelige for medlemmer af de pågældende organisationer. Ved uoverensstemmelser mellem bygningsarbejderne og entreprenøren kan dennes organisation i mange tilfælde kun i ringe grad støtte entreprenøren i fag, der ikke er entreprenørens eget. Og der kan opstå organisatoriske vanskeligheder ved sammensætningen af faglige voldgiftsretter. Men alle disse hindringer er af forbigående karakter og beror på forhold, der har sin rod i traditioner. Licitationsordningen er for tiden heller ikke tilrettelagt for sådanne systemer. Priskontrolrådet forsøger at give systemerne en chance og har i enkelte tilfælde grebet ind, når visse organisationer har modarbejdet dem. Rådet har tilkendegivet, at organisationerne ikke bør sætte særlige grænser for medlemmernes adgang til at give og tage underentreprisetilbud, og at de ikke bør lægge hindringer i vejen for, at hovedentreprenør- og bygmestersystemet trives side om side med fagentreprenørsystemet i indbyrdes konkurrence sådan, at enhver af formerne bringes til anvendelse på løsningen af de byggeopgaver, hvor de må virke mest effektivt.

Men iøvrigt stiller prisdirektoratet sig afventende, og indskrænker sig i det væsentlige til at indsamle det erfaringsmateriale, som efterhånden indløber.

Myndighederne er altså positivt instillet over for sagen, men traditionen er ikke let at bryde. De snævre fagområder vil dog utvivlsomt udvides efterhånden. I Sverige er grænserne ikke så strengt afstukne, og der er her i landet brudt adskillige brecher i systemet. Medens det f. eks. tidligere var forbudt et medlem af entreprenørforeningen at beskæftige murere og tømrere, er han nu frit stillet. Det er tendensen, der præger udviklingen. En sund udvikling, ikke blot for samfundet, men utvivlsomt i det lange løb også for de direkte implicerede parter.

Bygningsarbejderen

Den bemærkelsesværdige fremgang som bygningsarbejdere, faglærte og ufaglærte, har haft i de sidste par generationer, skyldes utvivlsomt i væsentlig grad deres evne og vilje til at stå sammen. Hvert fag har sin sammenslutning med lokalafdelinger rundt om i landet. De enkelte, stedlige fagforeninger arbejder i nøje kontakt med hovedfagforbundet og har ringe kompetence til at træffe afgørelser, selv om disse er nært knyttet til lokale problemer. Det kan være en styrke for standen som helhed — en breche i standens interesser brydes ikke let —, men det fører en ubevægelighed med sig, som kan virke bremsende på byggefagets udvikling.

Lønproblemer

Medens lønningerne omkring København hovedsageligt er baseret på akkorder, er timeløn i provinsen endnu den almindelige aflønningsform. Således anføres det i Arbejdsgiverforeningens lønstatistik, at for jord- og betonarbejdere i københavnområdet var 66 % af den i 1953 udbetalte arbejds løn tjent i akkord. For provinsen var det tilsvarende tal kun 23 %.

Der er imidlertid ingen tvivl om, at akkordsystemet i tidens løb har haft en inciterende virkning og udviklet lysten og dygtigheden til at få noget fra hånden. Løn efter ydelse er i sig selv så plausibelt rigtigt, at systemet såvel i bygningsarbejdernes organisationer som i arbejdsgiverkredse har vundet almindelig tilslutning.

I en priskurant, der f. eks. for jord- og betonarbejderes vedkommende indeholder et par hundrede sider, er fastsat tariffer for næsten enhver tænkelig arbejdspræstation i et traditionelt byggeri. Her er alle faser så velkendte og definerede, at det virkelig er muligt, at få hele byggeprocessen kortlagt. Men når der bliver tale om metodeforbedringer og -ændringer, slår priskuranten ikke mere til.

I mange tilfælde henføres det nye arbejde til en position, der omhandler en kendt præstation af samme karakter. Indføres der et større stenformat i den hensigt at lette opmuringen, er resultatet ikke opmuntrende for fabrikanten,

når det viser sig, at opmuringsprisen pr. m² bliver henført til tariffer for almindeligt teglmurstensarbejde: 1 m² mur af 25×25×50 cm letstensblokke indeholder 8 blokke og koster praktisk taget det samme i arbejds løn som 1 m² teglstensmur, der indeholder 128 sten. Og en entreprenør bliver ikke ansporet til at anskaffe en byggekran til måske 150.000 kr., når han ved, at det er tvivlsomt, om han kan få arbejds lønnen for hver m³ udstøbt beton reduceret. Alligevel anvendes store blokformater, alligevel indkøbes kostbare byggekraner. Arbejdsbesparelsen kommer i virkeligheden også entreprenøren til gode, hvis han har mulighed for at afvikle sin byggeplads og den dertil hørende administration på kortere tid.

Når dyrtidstillægget ikke er indregnet i akkorden, og det gælder f. eks. for arbejder udført af entreprenørforeningens medlemmer, kan der spares på denne post. Da dyrtidstillægget udgør ca. 25 % af den samlede løn, er det ikke helt små beløb, der er tale om, hvis arbejdstiden kan forkortes væsentligt.

Det er dog ikke udelukket at få prisen reduceret, når arbejdet lettes. Entreprenørforeningen og arbejderorganisationerne har for tiden, 1955, følgende overenskomst:

1. Hvor der i overenskomstperioden fremkommer nyt arbejde (ikke slumpakkorder), eller hvis arbejdsmåden for arbejder henhørende under prislisen ved indførelse af tekniske hjælpemidler ændres således, at det almindelige nugældende akkordgrundlag ganske forandrer karakter, fastsættes nye priser ved organisationsmæssig behandling. Kan der ikke herved opnås enighed, kan hver af parterne kræve spørgsmålet optaget til almindelig overenskomstmæssig behandling efter regler for behandling af faglig strid.
2. Benægter en af parterne under disse forhandlinger, at de skete forandringer er af en sådan betydning, at de kan begrunde en ændring i de hidtidige akkordpriser, kan dette spørgsmål af den modstående part umiddelbart kræves forelagt for en faglig voldgift med en teknisk opmand.
3. Opnås der ikke ved de foran omhandlede forhandlinger enighed, udføres arbejdet, indtil nye akkordpriser herfor måtte være fastsat, for den normale timeløn med et tillæg af 77 øre.
4. Såfremt en af organisationerne derefter fremsætter begæring herom, kan nye akkordpriser kræves fastsat af fagets voldgiftsret, der også i dette tilfælde beklædes af en teknisk opmand.
5. Voldgiftsretten skal som rettesnor for sin afgørelse anvende de akkordfortjenester, der i almindelighed opnås inden for faget for tilsvarende arbejde.

6. De ved en sådan voldgift fastsatte priser kan, hvis en af organisationerne begærer det, optages til revision ved en ny voldgift.

Retfærdig akkordansættelse?

Som det ses, kan det blive en vanskelig og langtrukken sag at fastsætte nye priser for nye arbejdsoperationer. Og en voldgiftskendelse kan være præget af større eller mindre vilkårlighed, især når det drejer sig om helt nye operationer inden for byggeriet. Fra bygningsarbejdernes side henvises under forhandlingerne til den tid, det påbegyndte arbejde nu engang har vist sig at tage, medens arbejdsgiverne peger på begyndervanskeligheder og undertiden fremsætter påstand om, at arbejdstakten er modereret af hensyn til den forestående prisfastsættelse, og at produktionen vil stige, så snart akkordprisen er forelagt.

I alle tilfælde er kendelsen næsten altid bygget på et skøn. Med den udvikling, der i dag foregår inden for byggeriet, rejser der sig fra mange sider ønsker om at nå frem til en ansættelse, der hviler på et mere objektive grundlag.

I nogle lande har man fundet frem til systemer, som særlig benyttes inden for industrien, og som skulle føre til en retfærdig honorering, der vel at mærke kan anerkendes som retfærdig af såvel arbejdsgiver som lønmodtager. Systemet er under navn af *job evaluation*¹⁾ først blevet praktiseret i U.S.A., hvorfra det har bredt sig til Europa, f. eks. til England, Holland, Finland, Schweiz, Sverige. Akkordsatser udregnet alene på grundlag af tidsstudier belønner den flittige indsats, men alligevel er de ikke tilstrækkeligt retfærdige. De tager nemlig næsten udelukkende sigte på arbejdets *kvantitative* resultat. En akkordarbejder, hvis arbejde er begrænset til gennem få, enkle greb at masseproducere en ukompliceret artikel, kan ved ihærdighed hæve sin løn en del over gennemsnittet. Han kan måske tjene mere end f. eks. en timelønnet værktøjsmager, der har et arbejde, som kræver håndværksmæssig dygtighed, alsidig erfaring og selvstændig dømmekraft.

ARBEJDSVURDERING (JOB EVALUATION)

Udgangspunktet for arbejdsvurderinger er den tanke, at ethvert arbejde kan opdeles i en række grundlæggende bestanddele — arbejdsfaktorer — der kan betragtes og bedømmes særskilt. Betydningen af hver arbejdsfaktor vurderes i forhold til de øvrige og tillægges en vægt gennem et vist antal points.

¹⁾ Se E. Gunder-Hansen: »Arbejdsvurdering, en metode til objektiv lønfastsættelse«, København 1949.

F. eks. som i følgende skema, hvor der er angivet det højeste pointtal, som en række arbejdsfaktorer kan opnå:

ARBEJDSFAKTOR	POINTS
Praktisk uddannelse	100
Teoretisk uddannelse	70
Selvstændighed	60
Fysisk anstrengelse	50
Psykisk anstrengelse	60
Ansvar over for materialer	60
Ansvar over for arbejdsfæller	80
Personlig risiko	90
Ydre arbejdsforhold	80
Ialt	650

Hvis graden af hver arbejdsfaktor er maximal, d. v. s. hvis arbejdet kræver størst tænkelig praktisk uddannelse, størst tænkelig teoretisk uddannelse o. s. v., bliver det samlede pointtal altså 650. Det vil dog være temmelig utænkeligt, at hver eneste arbejdsfaktor inden for et enkelt job er maksimalt belastet. Adskillige af faktorerne vil optræde med mindre værdier, som er fastsat på grundlag af en analyse af de pågældende faktorer.

For fysisk anstrengelse, f. eks., kan differentieringen foregå ved hjælp af en skala med 5 trin:

Grad	DIFFERENTIATION	Points
1	Arbejdet udføres siddende i bekvem stilling	10
2	Arbejdet udføres siddende, men ofte i ubekvem stilling	20
3	Arbejdet udføres i overvejende grad stående eller gående	30
4	Arbejdet udføres i betydeligt omfang bøjet, liggende eller i en på anden måde meget anstrengende stilling	40
5	Arbejdet medfører flytning af tunge byrder eller virker på anden måde fysisk udmattende	50

Hvert job får således gennem analyserne et resulterende pointtal, hvoraf lønnen afhænger. Jo større pointværdi, desto større løn. Men for at lette administrationen af systemet er der oprettet visse lønklasser, som det på fig. 23

er vist med den stærkt optrukne trappelinie. Alle pointværdier, der f. eks. falder mellem 400 og 450, ligger her i samme lønklasse.

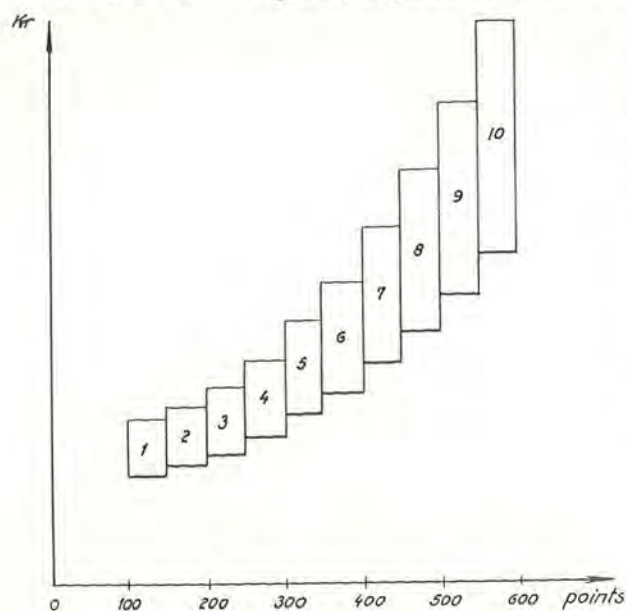


Fig. 23. Den optrukne linie angiver grundlønssatser, svarende til normalt arbejdstempo for arbejdsydelser af forskellig værdi. Et arbejde, der kræver store kvalifikationer, eller som måske er særligt anstrengende, får et højere pointtal end et ukompliceret og let arbejde. Ved en flittig indsats kan lønnen forøges. Men der er lagt loft over, og et arbejde f. eks. i klasse 2 kan aldrig indbringe så meget, som det mere krævende arbejde i klasse 7.

PERSONVURDERING

Man vil bemærke, at den vurdering, der hidtil er foretaget, udelukkende tager sigte på selve arbejdet. Men manden, der udfører arbejdet, må tages med i billedet. Den optrukne trappelinie er derfor minimumskurven eller grundlønsskurven. Hertil kommer for hver enkelt arbejder et tillæg, som knytter sig til personen. Dette tillæg kan f. eks. være proportionalt med det antal arbejdsstykker, som kan klares pr. tidsenhed ud over det, der gennem tidsstudier er fastsat som norm ved rimeligt arbejdstempo. De størst opnåelige tillæg er angivet i fig. 23 som højden af de rektangler, der står på den trappelinie.

Vurderingen af tillæggene kan også hvile på en endnu mere dybtgående analyse. Det er ikke altid, at den præsterede arbejdsmængde er målestok for en arbejders værd, selvom der efter de ovenfor angivne retningslinier er taget hensyn til arbejdets art. Kvaliteten af arbejdet, samarbejdsevner, anciennitet m. m. kan også tages i betragtning. Denne metode til personbedømmelse, som går under navnet *merit rating*, er endnu i sin vorden, men den betegner et udviklingsstrin, som er værd at bemærke.

Jo mere byggeriet bliver industrialiseret, desto mindre indflydelse har den enkelte bygningsarbejder på tempoet. Han står i mere eller mindre bogstavelig forstand ved et transportbånd, hvis fart han næppe formår at ændre. I dette tilfælde kan en retfærdig løndifferentiering måske opnås ved job evaluation i

forbindelse med merit rating. Med den voksende industrialisering tegner denne ændring i aflønningsgraden sig som et sandsynligt fremtidsperspektiv.

Bygningsarbejderens stilling til industrialiserede metoder

Nu er det jo langt fra sådan, at en dansk byggeplads er moden til indførelse af systemer som de lige omtalte. Men der er så mange elementer i dem, som peger fremad, at der i hvert fald er synspunkter, som i tilpasset form har mulighed for i nærmeste fremtid at slå igennem. Entreprenørforeningen har allerede for flere år tilbage forsøgt at få arbejdstekniske undersøgelser ind i overenskomsten, idet den i 1952 fremkom med følgende forslag:

»Såfremt entreprenøren lader et arbejde eller en del deraf udføre efter nye arbejdsmetoder eller stiller hjælpemidler, der ikke er forudsat i de gældende akkordpriser, til disposition for arbejderne, og der ved forhandling mellem parterne — eventuelt efter mægling — ikke kan opnås enighed om priserne for arbejdet, kan sagen, hvis en af organisationerne ønsker det, henvises til undersøgelse af et udvalg, hvis formand skal være en person med indsigt i arbejdstekniske undersøgelser.

Udvalget består endvidere af en af hver af organisationerne udpeget repræsentant.

Udvalgets formand vælges af organisationerne, og såfremt enighed om valget ikke kan opnås, udpeges han af Dansk Ingeniørforenings bestyrelse. Udvalgets opgaver er at foretage de fornødne undersøgelser vedrørende arbejdstider m. m. for de enkelte arbejdsprocesser, såvel efter de anvendte arbejdsmetoder som efter de sædvanligt benyttede fremgangsmåder. Udvalget skal fremsætte resultatet under en sådan form, at det kan virke vejledende for fastsættelsen af nye akkordpriser. —«

Dette forslag kunne bygningsarbejdernes organisationer ikke gå med til. Deres stilling til forslaget har sikkert ikke været upåvirket af den mistro, der på mange arbejdspladser næres til tids- og metodestudier.

Men der vokser efterhånden en interesse op om nye arbejdsmetoder. Kursus i moderne byggemetoder, som foranstaltet af boligministeriet og økonomi- og arbejdsministeriet, beregnet for arbejdsmænd, har stor tilslutning. Nye maskiner mødes ikke sjældent med skepsis, men efterhånden accepteres de. En gravemaskine, som for ikke alt for mange år siden var uønsket på en arbejdsplads, er i dag et selvfølgeligt hjælpemiddel. Byggekraner vil gennemløbe samme fase. Og det manglede bare. Maskiner bør dog være menneskeheden hjælpere. Arbejdspræstationerne stiger samtidig med, at det urimelige menneskelige slid formindskes. Betalingen for en given arbejdspræstation søges ganske vist nedsat, når en maskine hjælper produktiviteten i vejret. Bygningsarbejderen modsætter sig reduktionen. Men hvis der nås en kompromisløsning, der formindsker entreprenørens lønudgift pr. præsteret ar-

bejdsenhed, samtidig med, at bygningsarbejderens indtjeningsmulighed er vokset, kan den ikke være helt forkeret. Alle parter bør have del i det udbytte, som vindes gennem tekniske fremskridt.

Der er een tankegang, som er vanskelig at udrydde: Maskiner, som nedsætter behovet for menneskelig arbejdskraft, overflødiggør arbejdere og skaber arbejdsløshed.

Men paralleller fra industrien synes at vise noget andet. Den forøgede produktivitet forøger velstanden og skaber nye behov, nye afsætningsmuligheder. Det er fra andre kanter, at arbejdsløsheden truer.

Der er især to årsager, som influerer på beskæftigelsesgraden. Den ene er konjunkturbestemt, den anden sæsonbestemt.

Forholdsregler mod arbejdsløshed

Konjunkturbestemt ledighed

Verdenskonjunkturerne er det jo ikke let at påvirke. Faldende konjunkturer kan imødegås gennem et solidt udbygget og effektivt virkende produktionsapparat med en rationel anlagt og derigennem konkurrencedygtig produktion. Lokalkonjunkturer har man mere magt over. Nedadgående svingninger kan dæmpes ved en forøgelse af bevægeligheden på arbejdsmarkedet.¹⁾

GEOGRAFISK BEVÆGELIGHED

er især betydningsfuld i perioder, hvor beskæftigelsesgraden er høj uden at fuld beskæftigelse er nået. Medens der med en lav beskæftigelsesgrad i reglen vil være rigeligt med arbejdskraft inden for alle lokalområder, vil arbejdskraften i bedre tider være fordelt sådan, at nogle områder savner arbejdskraft samtidig med, at andre har overflod.

Arbejdsmarkedskommissionen²⁾ har undersøgt forholdet og i en rapport³⁾ udtalt: »Det må anses for sandsynligt, at der foreligger et vist behov for øget, stedlig bevægelighed på arbejdsmarkedet.«

Stavnsbånd-tendensen har især sit udspring i boligproblemet. Foranstaltninger, der bidrager til at overvinde bolig mangelen, vil utvivlsomt virke fremmende for bevægeligheden. Det samme gælder et endnu mere effektivt arbejdsanvisningssystem end det nuværende og endvidere en udvidelse af de allerede foreliggende muligheder for at yde dækning for flytningsudgifter.

¹⁾ Spørgsmålet er bl. a. behandlet i nedenfor nævnte rapport og af Per Kirstein i »Produktivitetsnyt« 1953 nr. 1, 3 og 5.

²⁾ Nedsat af Arbejds- og Boligministeriet, dec. 1949.

³⁾ Rapport om overvejelser vedrørende bevægeligheden på arbejdsmarkedet. København 1952.

FAGLIG BEVÆGELIGHED

Arbejdsmarkedskommissionen fremhæver, at behovet for øget faglig bevægelighed er større end for øget stedlig bevægelighed. Mesterorganisationernes stilling er tidligere omtalt. De faglige grænser inden for arbejderorganisationerne er ikke mindre kraftigt optrukne og håndhævede.

Naturligvis kan en håndværker ikke uden videre gå over i et andet fag. Hans uddannelse har kvalificeret ham til at udføre visse arbejder, som kræver særlig fagkundskab. Men der er arbejdsoperationer, som i og for sig godt kan udføres af andre, hvis de ikke var forbeholdt en bestemt gruppe arbejdere. Det er disse forbehold, som er skabt af sædvane og nedfældet i aftaler mellem arbejdsmarkedets organisationer, man i mange kredse søger at komme til livs. Skrannerne vil falde efterhånden, der er ingen vej udenom. Spørgsmålet har jo et perspektiv, der strækker sig langt videre end til udjævning af ledigheden. Det er et vigtigt led i fremtidens produktivitet. Nye byggemetoder, som montagebyggeri, kan ikke passes ind i det stive system, der er udviklet under et traditionsbundet byggeri, hvor hver eneste arbejdsoperation er kendt og gennemarbejdet. Det kan i dag være uklog og kortsynet politik at pleje snævre faginteresser. På længere sigt vil det lønne sig at stræbe hen mod en smidiggørelse af faggrænserne. Og man er allerede inde i udviklingen. F. eks. kan opsætning af prefabrikerede elementer som betontrapper udføres af såvel faglærte som ufaglærte. Tanken om et bygningsarbejderforbund dukker frem. En sådan sammenslutning vil udjævne den laugsbetonede faginddeling og skabe større elasticitet på arbejdspladserne. Og det vil lette forhandlinger, når een organisation kan repræsentere samtlige arbejdere på byggepladsen.

Sæsonbestemt ledighed

VINTERBYGGERI

Beskæftigelsens sæsonsvingninger, der for byggeriet næsten udelukkende er knyttet til klimaet, er et smerteligt fænomen for de implicerede og for hele samfundet. Man regner med, at samfundets tab af arbejdskraft som følge af sæsonledighed inden for byggeindustrien andrager 7-8000 helårsarbejdere. Det er en arbejdsstyrke, som ville være i stand til at opføre flere tusinde lejligheder. Vinteren er en hindring for bygningsarbejde, alle spildte timer venter man ikke at kunne indvinde. Men under ikke altfor unormale vinterklimaforhold må meget kunne nås.

Arbejdsmarkedskommissionen har også beskæftiget sig med dette problem¹⁾. Det er den almindelige mening, at der gennem årene har udviklet sig en traditionel sæsonindstilling hos alle grupper inden for byggeriet, også hos bygherrerne, som har ført til, at arbejdet indstilles i højere grad efter kalenderen end efter klimaforholdene.

¹⁾ Betænkning vedrørende beskæftigelsens sæsonsvingninger. København 1953.

Kommissionen har derfor anbefalet, at byggevirksomhed om vinteren favoriseres gennem fordelagtige låne- og materialebevillinger.

Om det er muligt at bygge hele året? Ja, teknisk muligt, men der må investeres en del penge til foranstaltninger, penge, som skulle kunne komme ind igen, hvis forholdene ikke er for exceptionelle. Statens Byggeforskningsinstitut har afholdt forsøg i de tre vintersæsoner 1947—50¹⁾ og har iøvrigt udgivet en række publikationer om emnet, både vejledninger og rapporter med resultater over indvundne erfaringer.

Vinterbyggeri kan ikke uden videre etableres gennem private aftaler på en byggeplads. I et land, hvor organiseringen er så centraliseret som her, må der gennem forhandlinger mellem hovedorganisationerne udarbejdes tillæg til overenskomsterne, hvorefter det f. eks. er blevet tilladt at forlænge vinterarbejdsdagen fra 7 til 8 timer uden overarbejdstillæg.

Den store indsats, der er udført af Arbejdsmarkedskommissionen og Statens Byggeforskningsinstitut o. a. for at få gang i vinterbyggeri, har virkelig båret frugt. Skeptikere kan naturligvis pege på byggepladser, hvor gevinsten har været problematisk; men sådanne resultater må foreløbig posteres på forsøgskontoen. Der er ingen tvivl om, at fremtidens byggeri efterhånden vil blive mindre influeret af vinteren.

Der skulle være gevinst at hente for alle parter. Bygherren må betale renter, når byggeriet sinkes. Det koster entreprenøren penge at have en byggeplads liggende stille i lange perioder: Ingeniører og formænd skal lønnes, kontoret opretholdes, materiel forrentes o. s. v. Det gælder altså om at have arbejdspladsen i gang hele tiden. Og at bygningsarbejderne har fordel af en formindskelse af arbejdsløshedsperioder, behøver næppe kommentarer.

Men der må som sagt også investeres penge i vinterbyggeriet. Bekostningerne deles af alle parter. Bygherre og entreprenør må skaffe det nødvendige materiel, se fig. 24, arbejderne må uden ekstra betaling sørge for at tildække materialer, se fig. 25, o. s. v. Desuden kan man ikke se bort fra, at arbejdstempoet kan gå ned under ugunstige vinterforhold. Det betyder tabt akkordfortjeneste for bygningsarbejderen og tabt tid for bygherre og entreprenør. Her skal som et eksempel anføres et overslag over balancen i et vinterbyggeri udført 1951—52 og 1952—53 på Bellahøj.

Bygherrens samlede udlæg investeret i bygningen ved de to vinterperioders begyndelse var henholdsvis ca. 2,5 mill. kr. og 9,5 mill. kr. Bygherrens rentebesparselse ved hurtigere afvikling af byggeriet var ialt ca. 190.000 kr.

Entreprenørens fortjeneste ved at kunne holde arbejdspladsen igang konstant er skønsmæssigt beregnet til 165.000 kr.

De indvundne arbejdstimer i de to vintersæsoner er skønsmæssigt beregnet til ialt godt 160.000 timer eller 20.000 arbejdsdage.

Fra bygherrens og entreprenørens indvundne fortjeneste, tilsammen 355.000

¹⁾ Vinterbyggeri. Rapport nr. 6. København 1951.

kr., må fradrages direkte udgifter til vinterforanstaltninger, der er opgjort til 190.000 kr.

Nettofortjeneste: $355.000 - 190.000 = 165.000$ kr.



Fig. 24. En dampkedel ell. lign. som kan tilføre betonblendemaskiner varmt vand er uundværlig, når der skal stobes i frostvejr.



Fig. 25. Når murstensstaberne tildækkes med halmmåtter og murværket med tagpap, behøver mureren ikke at blive hjemme efter første nattefrost eller lette snefald.

Tallet er behæftet med usikkerhed. Men helt forkert er det ikke. Andre byggepladser har været mindre heldige. I alle tilfælde, bygherre og entreprenør har, når vejret ikke er for ublidt, chance for at tjene ved vinterarbejde. Og uanset gevinstens størrelse er der altid indvundet produktive arbejdstimer. Her ligger vinterbyggeriets sikre gevinst, og herigennem får det sin fulde berettigelse. Samfundet har simpelthen ikke i længden råd til at spille arbejdstimer, når spildet delvis er forankret i tradition. Denne vil i fremtiden i stadig højere grad blive brudt.

MEKANISERING

I en fabrik kan der ofres mange tanker og penge på indretningen, da besværet og beløbet kan forudses afskrevet over en lang række produktionsenheder. Fabrikationen på en byggeplads er en eengang-produktion. Men ikke sjældent en produktion, der må vurderes i millioner af kroner. Der er derfor også her basis for en betydelig investering i et produktionsapparat.

Maskinerne kan jo ikke som i en fabrik blive stående, de må videre til en ny byggeplads. Da kravene til forskellige byggepladser ikke er de samme, er det vanskeligt at opnå samme virkningsgrad som i en permanent fabrik. Store entreprenørvirksomheder med mange arbejdspladser har råd til at købe og lejlighed til at udnytte deres materiel, medens mindre firmaer med ringe investeringsmuligheder er dårligere stillet. Det er formodentlig kun en overgang, idet man kan forudse, at når landet er blevet dækket med materiel, der svarer til det behov, der vokser op med nye byggeskikke og -metoder, vil der foregå en udlignende cirkulation af materiellet.

En sådan udvikling er ønskelig. For at understøtte den har man oprettet »Byggeriets Maskinstationer A/S«¹⁾, som ifølge sine vedtægter har til formål »... at billiggøre byggeriet ved oprettelse og drift af maskinstationer til udlejning af materiel og maskiner . . .«

Der er to fronter på byggepladsen, hvor maskinerne sættes ind: i *transporten* og i *fabrikationen*.

Det er ikke her hensigten at opstille en komplet fortegnelse over entreprenørmateriel, men der skal så vidt muligt peges på de vigtigste af de maskiner og øvrige hjælpemidler, som må forudses at have en fremtid for sig.

¹⁾ Institutionen er dannet af Boligministeriet sammen med Dansk Arbejdsgiverforening og nogle kooperative boligselskaber.

Transport på byggepladsen

30-40 % af arbejdstiden på råbygningen kan medgå alene til transport af materialerne. Og da en væsentlig del af transporten under traditionelle forhold foregår ved menneskelig muskelkraft, der hævder sig dårligt mod selv den mindste maskines hestekræfter, er det øjensynligt, at en mekanisering af transporten bør udbygges.

Det er kranerne, der i dag dominerer billedet af den mekaniserede byggeplads. Men man har kendt dem før. Se blot på fig. 26.



Fig. 26. En kran på en byggeplads er ikke en snedig nutidsopfindelse som så mange andre transportapparater. Her er en gengivelse af et berømt relief, der nu befinder sig i Lateranmusæet. Det stammer fra den romerske kejsertid.

Krantyper

- Stationære kraner.
- Skinnekørende tårnkraner.
- Skinnekørende portalkraner.
- Mobilkraner.

Det er 4 hovedtyper, hvorunder næsten alle byggekraner kan henføres. Men inden for hver gruppe findes mange variationer og talrige fabrikater.

Stationære kraner

På fig. 27 er vist tårnet for en sådan kran. Den er her opstillet ved et punkt-hus, et koncentreret bygværk, som kan beherskes af kranen, der er anbragt i nærheden af bygningens tyngdepunkt.

Tårnet består, som det ses af en gittermast, der er sammensat af en række elementer. Efterhånden som bygningen vokser, følger kranen med op, idet man ved foden kan løfte den med et håndspil, så meget, at man kan skyde et gittermastelement på 3 m ind under den og bolte det til den øvrige mast. Den må, som det fremgår af billedet, støttes til bygningen i det mindste for hvert 3die element; den fri søjlelængde er altså højst 9 m.

På fig. 28 er vist en bygning med ikke mindre end 3 stationære kraner. De står i husets elevatorskakte og forlænges, efterhånden som bygningen skyder i vejret. De to kraner til venstre er samme type som den på fig. 27 viste, medens den fjerneste kran, der tillige ses på fig. 29, kan forlænges som et teleskop.

En almindelig derrick-kran er undertiden anvendt på selve dækkene, idet den med sin relativt lille vægt er let at flytte fra etage til etage. Men hovedmasten må afstives af barduner, der ikke kan undgå at hæmme udliggerens bevægelsesfrihed.

I de sidste år er små, handige etagekraner ved at vinde indpas. De har — trods navnet — mere karakter af hejs end af kraner og er derfor omtalt i næste afsnit, se fig. 54.

På fig. 36 er vist en tung kran, som er placeret på etageadskillelsen. Men den pågældende bygning er også beregnet for svær belastning.

Skinnekørende tårnkraner

Det er mere end 30 år siden, at skinnekranen blev et normalt værktøj på schweiziske byggepladser, og den har i den forløbne tid praktisk taget ikke undergået nogen ændringer. Det betyder ikke nødvendigvis, at denne kran-type er den mest fuldkomne, traditioner kan have hæget om den. Men vist

er det, at det er en effektiv kran, der f. eks. også i Tyskland, i Frankrig og i Sverige har haft succes. I de sidste år er der nået adskillige af disse kraner her til landet.

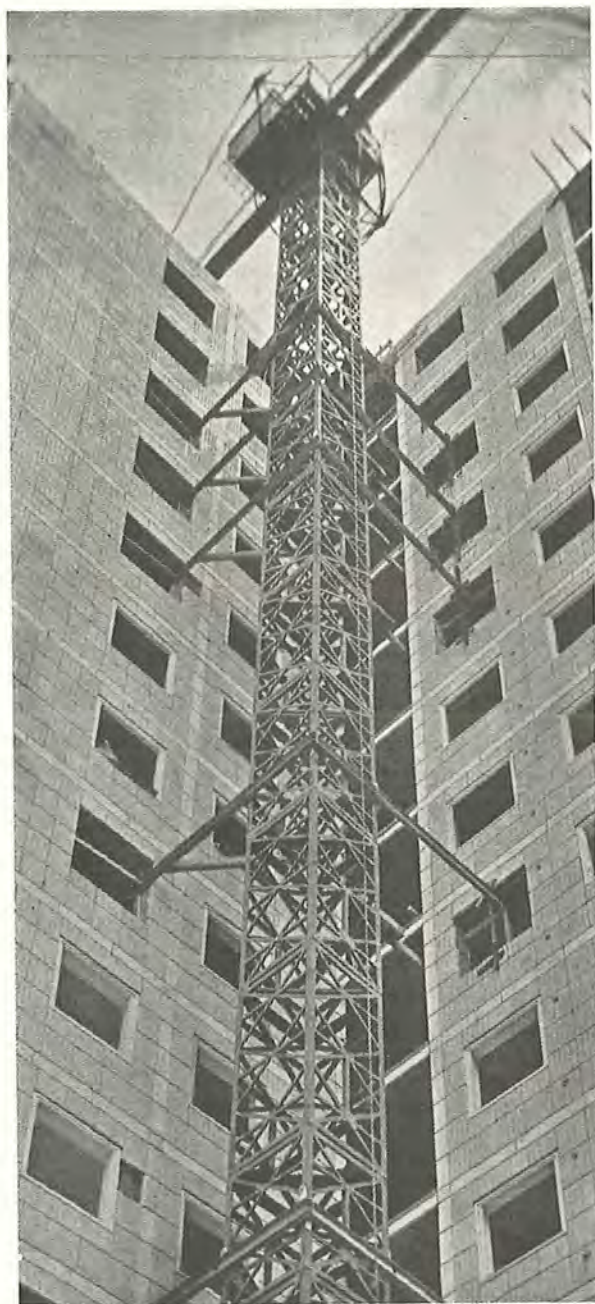


Fig. 27. Tårnet på denne kran er sammensat af gitterelementer. Efterhånden som bygningen vokser, kan det forlænges, idet man løfter kranen og skyder nye gitterelementer — à 3 m — ind under tårnet, hvortil de boltes. På fig. 28 ses til venstre to kraner af samme type, fabrikat Ardelt. (Højhus ved Roskildevej. Entreprenør: Larsen og Nielsen).

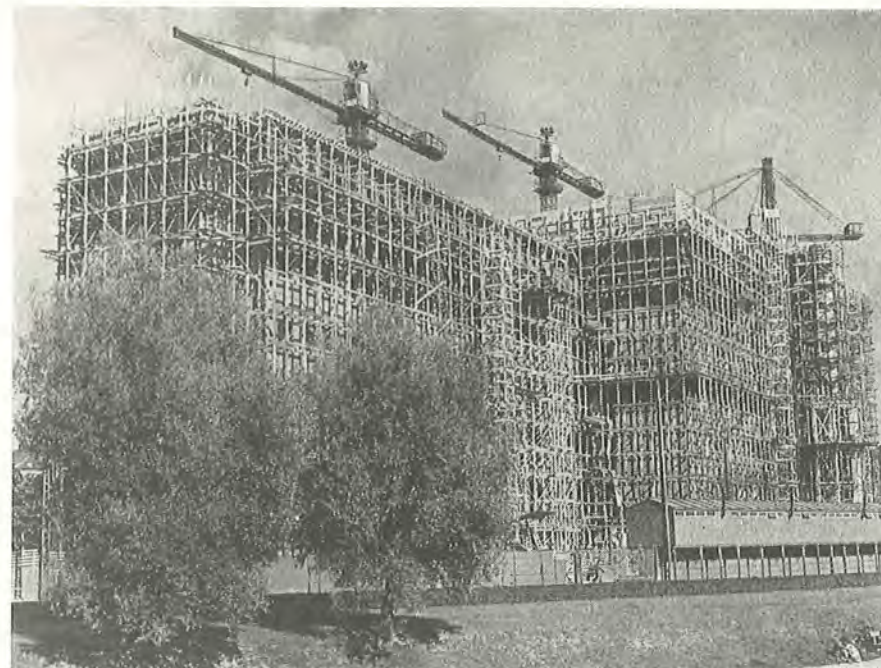


Fig. 28. De 3 løbekat-kraner står på jorden i busets elevatorskakte og forlænges efterhånden som bygningen skyder i vejret. Disse kraner dækker praktisk taget hele arbejdspladsen. Den vandrette udligger på de to ens kraner til venstre er 18 m, løfteevnen 800 kg. Løbekattens hastighed er 30 m/min., hejsebastigheden 60 m/min. Omdrejningshastighed: 360° pr. min.

Kranen til højre er identisk med den på fig. 29 viste løbekat-kran. (Telefonbuset, Borups Allé. Entreprenør: Larsen og Nielsen).

TÅRNKRAN MED FAST INDSTILLELIG UDLIGGER

På fig. 29 til højre er vist en større type af fabrikat Wolff. Udliggeren, som er afbalanceret med en kontravægt, er fast indstillelig, d. v. s. den kan i ubelastet stand anbringes i forskellige vinkler med horizontalplanen og må herefter under flytning af byrden bevare sin hældning. Byrden, som altså hele tiden har samme afstand fra tårnet, må bringes i stilling ved, at kranen kører på skinnerne, medens udliggeren svinges, og krantovet fires af.

Det må betragtes som en ulempe, at man under enhver operation skal bevæge hele kranens store masse. Uheldigt er det også, at kranføreren i kranhuset, i hvert fald for lave stillinger af udliggeren, konstant har byrden på stor afstand.

Som et eksempel på en sådan tårnkrans kapacitet skal anføres nogle data for den her viste kran:

	Nederste stilling	Øverste stilling
Udlæg	25 m	9 m
Bæreevne	1,5 t	3 t
Højde under krog	31 m	50 m
<hr/>		
Kørehastighed	30 m/min.	
Drejehastighed	0,8 omdr./min.	
Hejsehastighed	45 m/min. (Byrden < 2 t)	
Sporvidde	3,8 m	
Hjulafstand	3,8 m	
Ballast	40 t	
Kontravægt	3,75 t	

Der findes enkelte krantyper, som i belastet tilstand kan ændre udliggerens vinkel. Man bliver herved lettere i stand til at placere en byrde nøjagtigt uden alt for megen kørsel med hele kranen.

Når den store Wolff kran på fig. 29 arbejder med små løftehøjder, er kranetovet langt og kommer let i langsomt svingende bevægelser, hvilket komplicerer afsætning af byrden. Kranen til venstre har den fordel, at den kan arbejde i to højder, idet den fra den viste lave position kan hæves. Stålrøret, som ses inde i gittermasten, og som bærer selve kranen, skydes i vejret ved en hydraulisk løfteanordning og boltes fast i sin ny stilling, hvorfra kranen kan betjene højere liggende etager.

TÅRNKRAN MED LØBEKAT

Den lige nævnte kran er forsynet med en løbekat, der bevæger sig under den altid vandrette udligger. Medens udviklingen i Schweiz er gået i retning af kraner med fast indstillelig udligger, er løbekat-kraner i Frankrig næsten enerådige.

Det er en bekvem kran, der er let at arbejde med. Det er hurtigere at sende en løbekat ud ad en udligger end at bevæge en 50 t tung kran. Men en tårnkran med indstillelig udligger har den fordel fremfor løbekat-kranen, at den ved at hæve udliggeren kan udnytte dennes længde til en forøgelse af kranens højde.

På fig. 30 er vist en kran, som forener de to krantypers fordele i sig¹⁾, men dens data gælder stort set for en lang række middelstore kraner.

Det er kranens stabilitet, der er afgørende for bæreevnen, 1250 kg, ved største udlæg. Jo nærmere løbekatten står ved masten, desto større byrde kan den belastes med. I en afstand af 3 m er dens løftevne, som det fremgår af skemaet på figuren, 3250 kg.

¹⁾ Byggeriets Maskinstationer A/S har indkøbt en del af disse kraner.



Fig. 29. Til højre: Stor tårnkran af fabrikat Wolff. Udliggeren kan indstilles i en vilkårlig vinkel med horisontalplanen. I vandret stilling er udliggeren hævet 31 m over terrænet. Den kan da nå ind over et 10-etages hus med en byrde på 1200 kg. Naar udliggeren er anbragt i sin overste stilling, med en hældning på 60°, kan kranen placere en byrde på 3000 kg i et 50 m højt hus.

(Amtssygehus, Glostrup. Entreprenør: Monberg og Thorsen).

Til venstre: Udliggeren er altid vandret. På underflangen er den forsynet med en skinne til en løbekat. Kranen er bekvem at arbejde med, idet placering af en byrde ikke kræver nær så megen kørsel af selve kranen, som det er tilfældet for den ovenfor nævnte type. — Til gengæld kan udliggeren ikke ved en vinkeldrejning nå op i større højder. Den her viste kran, der er specielt konstrueret, kan dog arbejde i to stillinger (løftehøjde 13 m og 25 m), idet stålrøret, som ses inden i gittertårnet, og som bærer selve kranen, kan skydes i vejret ved en hydraulisk løfteanordning. (Entreprenør: Larsen og Nielsen).

Udliggeren, der naturligvis med løbekat altid må arbejde i vandret stilling, kan i ubelastet tilstand hæves, således at kranen også kan benyttes med fast indstillelig udligger (som kranen til højre i fig. 29) og dermed opnå større løftehøjde og -evne ved kortere udlæg.

En kran af denne type er især beregnet til det her i landet hyppigst forekommende 3-etages byggeri, idet man finder den hensigtsmæssig for såvel murstensbyggeri som for byggeri af mindre traditionelt tilsnit.

Tårnkranen i arbejde

Kranen behersker et stort oplagsområde, men samtidig båndlægges et areal på 5-7 m af arbejdspladsen langs husets ene længdeside, hvis kransporet anbringes som vist på fig. 31. Der kræves et solidt fundament under skinnerne.

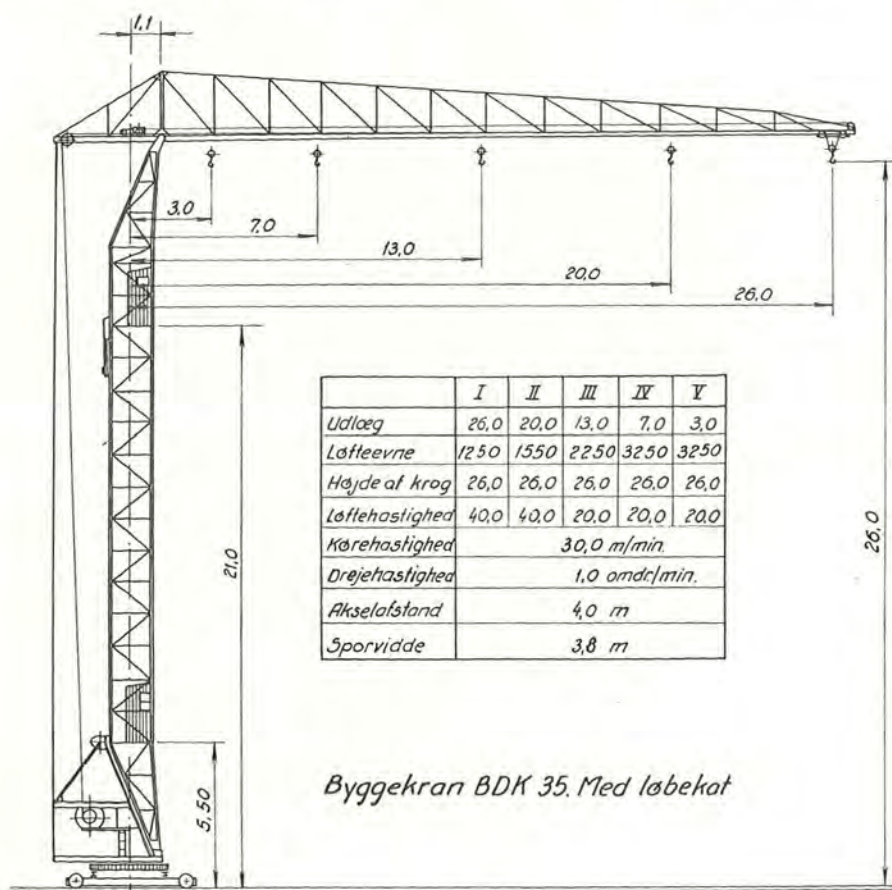


Fig. 30. BDK-kranen, der her er vist, kan fungere både som kran med fast indstillelig bom og som løbekat-kran. I sidstnævnte tilfælde må udliggeren naturligvis stå vandret. Men bør man brug for at nå større højder, kan løbekatten læses i inderste stilling, hvorefter udliggeren kan hæves.

Kranen kan fremkalde meget store, vandrette tryk, hvilket der må tages hensyn til, hvis skinnerne ligger langs en kældermur. En stor tårnkran som Wolff kranen på fig. 29 er forsynet med 40 t ballast.

Der skal her omtales en undersøgelse, som er udført af »Statens komité

Fig. 31. Dette er den normale placering af en skinnerekørende tårnkran ved et boligbyggeri. Et skinnelegeme er anbragt langs bygningens længdeside, og kranen kan herfra dække hele bygningens areal. Skinnerne skal være solidt understøttede, i reglen på sveller. (Fransk byggeplads).

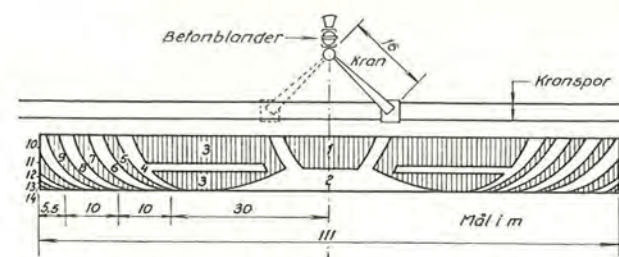


Fig. 32. Støbning med krantransport af 2. sals dæk i et svensk boligbus. Betonblanderen står midt for bygningen. Tidsintervallet mellem de enkelte betonsatsers ankomst på udstøbningsstedet er 2 min. for det med 1 betegnede område. I område 2 er intervallet 2,2 min. og for hvert af de følgende områder vokser tiden stadig med 0,2 min. I de yderste hjørner, mærket 14, er tiden steget til 4,6 min.

för byggnadsforskning» i Sverige¹). På fig. 32 ses forsøgsobjektet, en 111 m lang og 11 m bred beboelsesejendom, som blev betjent af en skinnerekørende tårnkran af lignende størrelse som den på fig. 30 viste. Dens data er følgende:

¹) Hisser och kraner, Broschyr nr. 6, 1953.

Løftehastighed 36 m/min.
Drejehastighed 1,2 omdr./min.
Kørehastighed 28 m/min.

Undersøgelsen vedrører støbning af dæk over 2. sal i den nævnte beboelses-ejendom.

Transporten af en blandesats til dette dæk omfattede følgende operationer: Betonhejsebanden løftes fra en 1 m dyb grube foran betonblanderen. Under løftningen svinger kranen mod huset og kører samtidig på sporet, indtil hejsebanden kommer i stilling midt over støbestedet på dækket. Den totale løftehøjde er da 11 m. Derefter sænkes spanden ned til dækket og tømmes. Efter dette går spanden tilbage samme vej. De tre bevægelser: løfte, køre, svinge, kan i reglen udføres samtidigt.

Kranens arbejdsindsats ved støbningen er vist på fig. 33. Arbejdstiderne

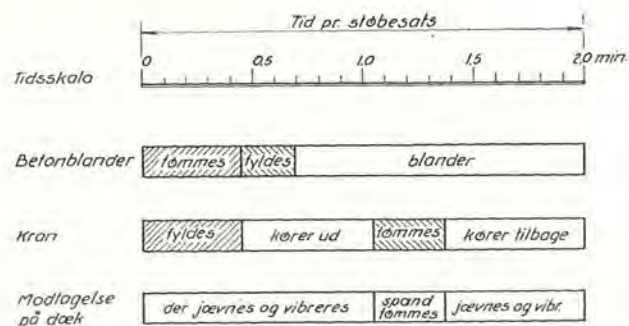


Fig. 33. Takten 2 min. passer både for betonblandingsanlægget og for udstøbningen på dækket. Begge steder indtræder ventetid, hvis kranen ikke kan klare sin del af arbejdet i en 2 min.s rytme. For udstøbning i område 1 (fig. 32) er koordineringen fuldkommen. I område 2, 3 og 4 er forholdet endnu ikke så skævt. Men for resten af huset, d. v. s. for de partier, der ligger udover 30-35 m fra midten, vokser tidsintervallerne hurtigt med stigende afstand fra midtaksen.

repræsenterer middelværdier for tidspunkter, hvor kranen virker jævnt, og hvor støbningen foregår i området ud for betonblanderen. Da de fleste afgørende operationer er mekaniske og derfor afhængige af maskinernes arbejds-hastigheder, er tiden for behandlingen af forskellige blandesatser meget konstant lig 2,0 min., som det fremgår af figuren.

Den beton, som kan udstøbes med satstider på de 2,0 min., viste sig at være begrænset til 95 m² omkring husets midte udfor betonblanderen. Så snart støbningerne ligger uden for denne del, forøges kranens køretid så meget, at takten ikke kan holdes, de to transportoperationer på fig. 33 bliver længere. Overflødig ventetid, d. v. s. spildtid ved betonblanderen og ved udstøbningsstedet på dækket, er resultatet.

På fig. 32 er dækket inddelt i zoner. Zone 1 er grundzonen, der støbtes med satstid 2,0 min. I zone 2 ligger satstiderne på 2,2 min. i zone 3 på 2,4 min. o. s. v.

Det ses, at når kranen kun skal køre små strækninger, hvorunder den udnytter tiden til drejning og løftning eller firing, er satstiderne ikke væsentligt ændrede.

Men når man kommer ud over 30-35 m — i områderne 4-5-6 o. s. v., hvor en del af kranoperationerne udelukkende består i den relativt langsomme kørsel af hele kranen, bliver kranens udnyttelse mindre effektiv.

Undersøgelserne synes altså at vise, at for en bygning på få etager vil kranen egne sig, hvis længden ikke er over 60-70 m. For en bygning med større længde vil en forøgelse af kranens kørehastighed være hensigtsmæssig.

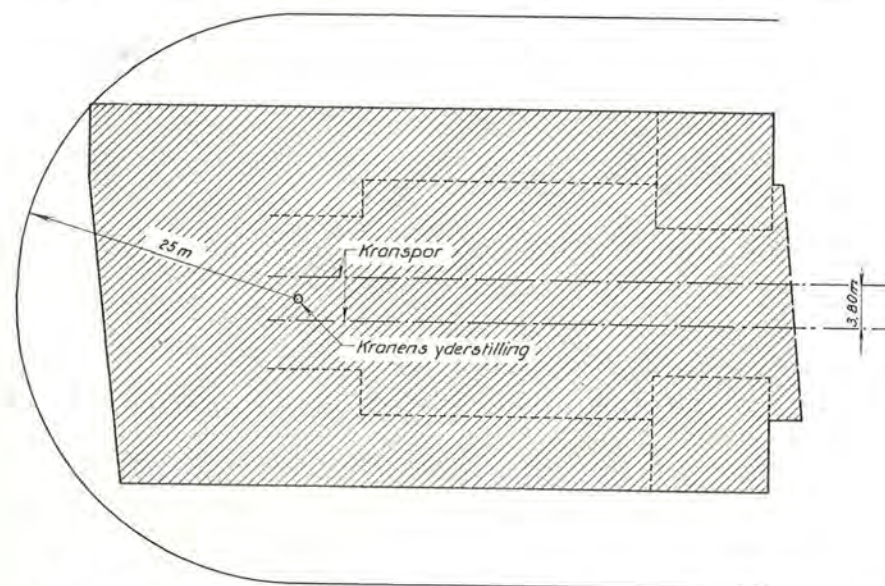


Fig. 34. Kranen er her anbragt midt i bygningen. En del af huset, hvori kransporet er anbragt, må opføres til sidst, når kranen er ved at bakke ud af huset efter at have afsluttet størstedelen af sit arbejde. Denne placering af kranen skyldes dels den store husdybde, dels den ringe udenoms-plads, der findes om en tomt midt i en københavnsk husrække. (Folkets Hus, Enghavevej. Entreprenør: Jord- og betonarbejdernes aktieselskab).

På fig. 34 er kranen anbragt midt i bygningen og kan bevæge sig på et område, hvor huset ikke er fyldt op med konstruktioner, idet der her skal ligge en stor sal. Men naturligvis er det en ulempe, at konstruktionerne for dette parti ikke kan støbes samtidigt med husets øvrige etager. Til gengæld kan kranen dække hele bygningen, hvilket langt fra ville være tilfældet, dersom den var anbragt langs den ene side af huset.

Men der er mange byggepladser, hvor fuld dækning af kraner ikke kan opnås med en passende økonomi. Krantransporten må her kombineres med vandret transport på etageadskillelserne. På fig. 35 ses et andet eksempel. Kranen er her bundet til et spor parallelt med midterfløjen og dækker langt fra bygningen.

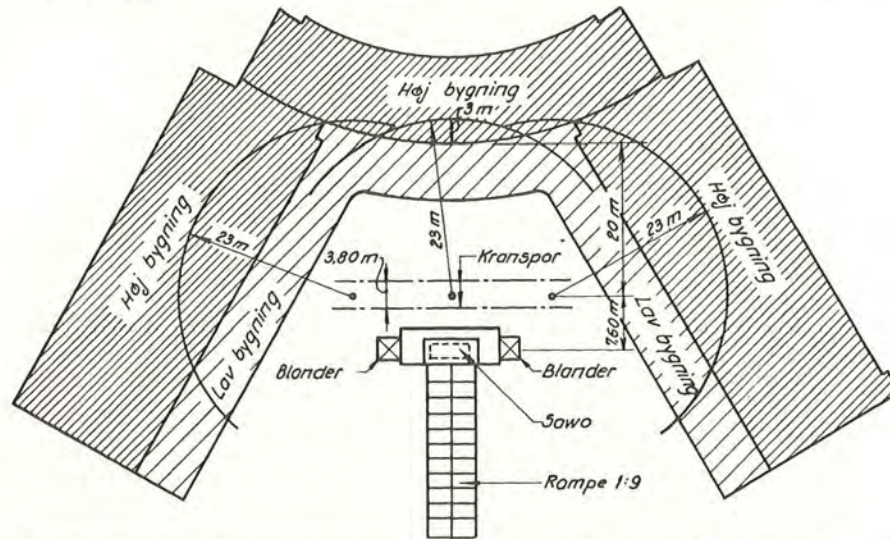


Fig. 35. Trods den centrale placering af kranen når den ikke ud i alle hjørner. Men det er også et strengt krav at stille for enhver bygning, og ofte vil det ikke kunne gennemføres med en rimelig økonomi. (Samme bygning som på fig. 29).

To kraner på hver sit spor langs de to vinkelfløje vil heller ikke kunne skaffe fuld dækning, men forholdene bedres dog væsentligt. Den ene kran anbragt på et knækket spor kan forsyne samme område. Men det kræver da drejeskive i knækpunkterne, og krantransporterne bliver langvarige og uøkonomiske, som på fig. 32. I begge tilfælde må investeres betydeligt mere i kranmateriellet, og man har altså her foretrukket den simple løsning.

På fig. 36 er vist en anden løsning på placering af sporet: Kranen løber på etageadskillelsen og flyttes op, efterhånden som dækkene støbes. På figuren ses kranen — der er af en lignende type som den i fig. 30 viste tårnkran — i sammenklappet tilstand bag den gitterportal, der netop har hejst kranen en etage op.

Portalkran

En portalkran er vist på fig. 37. Den kører på to kranspor, et på hver side af bygningen, som kranoverliggeren må kunne passere henover. Kranen egner sig derfor ikke til høje huse, 3-4 etager er maximum, ihvertfald for en kran som den her viste med 15 m fri løftehøjde og spændvidde af samme

Fig. 36. Gitterportalen har netop hejst tårnkranen en etage op. Tårnkranens spor løber på selve etageadskillelsen. I en boligbebyggelse, som kun dimensioneres for 200 kg/m² nyttebelastning, kunne dækket ikke bære kranen, hvis egenvægt er 19 t. Nyttebelastningen i denne bygning er 1000 kg/m². (Aftapningshal Carlsberg, Entreprenør: E. Pihl og Son. Projekt: Carlsberg).



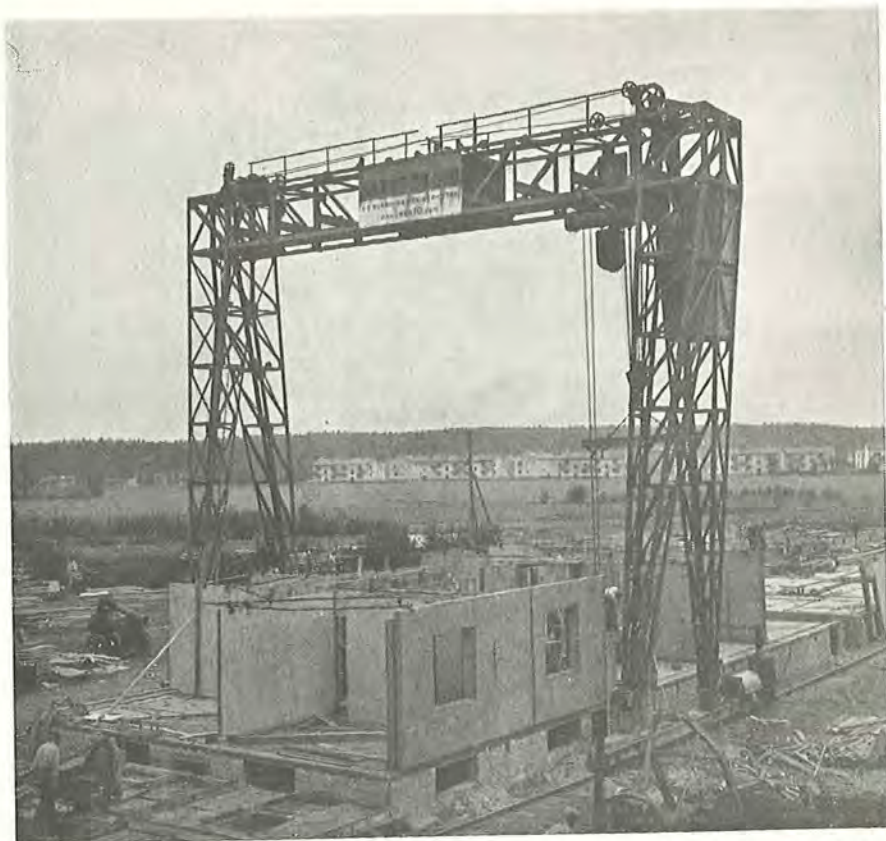


Fig. 37. Portalkranen her spænder over 3—4 etages bygninger og bevæger sig på spor anbragt uden for længdevæggene. Det gælder for denne kran vel nok i højere grad end for nogle af de tidligere nævnte, at byggeriet må være projekteret med kranen for øje. Dens store løfteevne, 10 t, må udnyttes, og dens forholdsvis langsomhed må tages i betragtning. Den er da også beregnet til et byggeri, der er sammensat af store og derfor relativt få elementer.
(Svensk byggeplads, Avesta. Entreprenør og konstruktør: Ernst Sundh i samarbejde med Evert Strokirk).

størrelse. Den er forholdsvis langsom, hejsehastighed med fuld last er 6 m/min., kørehastighed 25 m/min. Men den har en betydningsfuld løfteevne, 10 t. Den er derfor især hensigtsmæssig for bygninger, der sammensættes af store, prefabrikerede enheder, hvor dens lastevne kan udnyttes. Det gælder for denne kran vel nok i højere grad end for nogle af de tidligere omtalte, at byggeriet må være projekteret med kranen for øje. I Sverige har denne kran været anvendt ved adskillige byggerier, se fig. 144—47. På fig. 38 ses en hollandsk portalkran, anvendt ved et murstens-elementbyggeri.

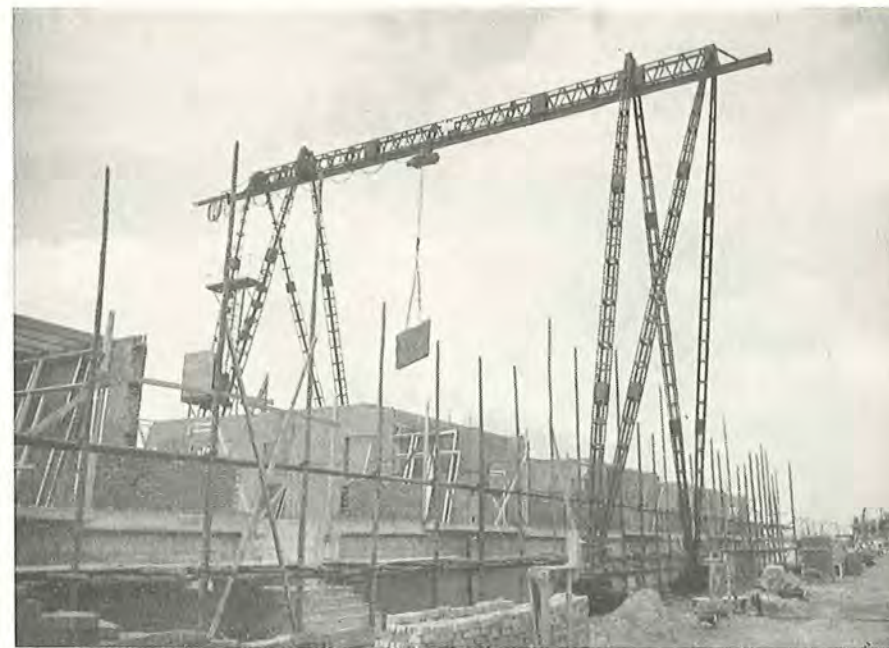


Fig. 38. Let portalkran. (Hollandsk byggeplads).

Portalkranen, der er vist på fig. 126, er beregnet til et 10-etages hus. Kranen skal her kun spænde over 1 etage ad gangen, idet den flyttes opad i huset, efterhånden som det vokser. Den løber på skinner anbragt i hver side af bygningen i højde med det dæk, som kranen skal bygge videre på. Dens løfteevne er 1000 kg, dens samlede vægt 3000 kg. Den kan demonteres i stykker på 300 kg, som let fires ned fra øverste etage.

På kranen er anbragt to løftegalger. Når kranen arbejder, er de skudt i vejret, som vist på figuren. Når kranen skal løftes fra en etage til den næste, anbringes der en stålbuk under hver af galgerne, og kranen hejses op ved hjælp af håndtaljer, som er fastgjort i galgernes vandrette bjælker. Under ophejsningen styres kranen af rør, som omslutter og glider op ad løftegalgernes søjler.

Mobilkraner

Omend en skinnekran må betegnes som mobil, forstår man normalt ved en mobilkran en kran, som ikke er bundet til en skinnevej, men som på hjul eller larvefodder kan bevæge sig frit i terrænet.

Mindre mobilkraner anvendes efterhånden i større udstrækning her i landet og kan for byggepladsens vandrette transport være særdeles effektive. Byrder, som ellers i mange tilfælde i større eller mindre grad transporteres på jorden ved muskelkraft, kan nu overlades til den lille mobilkran. Ikke mindst

i byggeri, hvor prefabrikerede betonelementer anvendes, kan den udnyttes. På fig. 39 ses en Nealkran, der arbejder med tagplader. I højere byggeri kan en sådan kran evt. kombineres med elevatorhejs eller med en større stationær kran.



Fig. 39. Nealkran under oplægning af lette tagplader. Dens løfteevne er 400 kg.
(Busbal, Arbus. Entreprenør: Wright, Thomsen & Kier).

Der findes mobilkraner, som i løfteevne og rækkevidde kan stå mål med de største skinnekørende tårnkraner. Det er naturligvis en væsentlig fordel at være fri for et skinnelegeme, som kræver en solid fundering. En mobilkran kan ligesom en gravemaskine hurtigt gå igang efter ankomst til en byggeplads, og den kan sættes ind, hvor som helst man behøver den på pladsen,

blot der er nogenlunde jævnt terrain. Iøvrigt er det ikke ualmindeligt at benytte en gravemaskine — som i høj grad er terraingående — med en påmonteret kranudligger. Det er gjort ved en række 12-etages huse i New York, f. eks. i den på fig. 17 viste bebyggelse.

En sådan kran er dyr, og desuden er der den ulempe forbundet med den, at kranføreren ikke som i en tårnkran med sin højtliggende førerplads, har overblik over byrdens bevægelser. Skal han afsætte en byrde på en nogenlunde højtliggende etage, må han manøvrere ledet af signaler fra en mand på selve etagen.

Til operationer, hvor der kræves nøjagtighed, kan en gravemaskine ikke anbefales. Dens mekanisme er indrettet til at placere en skovl og ikke et element, som man ønsker præcist afsat i et montagebyggeri. Medens man på en gravemaskine firer ved hjælp af tyngdekraften og blot kan regulere hastigheden ved at slække mere eller mindre på fodbremsen, nedføres byrden i en kran normalt af motoren, hvilket naturligvis giver anderledes gode reguleringsmuligheder.

På fig. 40 er vist en sådan kran, der er egnet til at manøvrere med tunge byrder på kort udlæg. Den har 4-hjuls træk og er 4-hjuls bremsset, hvilket er af stor betydning under kørslen. En kran, som kun trækker på een aksel, kan på ujævnt terrain eller ved visse placeringer af byrden miste sin manøvre-dygtighed.

Kranen på fig. 41 er i funktion på en amerikansk byggeplads. Den egentlige udligger er her forlænget med en arm, hvori lettere byrder kan transporteres. Aktionsradius er herved forøget, samtidig med at man under transport af sådanne byrder kan nøjes med at sætte et mindre spil i funktion. Det er nemlig betydelige byrder, der konstant skal transporteres, hvis man skal udnytte hovedmotoren, der er virksom på den korte udligger: kranens maximale løfteevne er ikke mindre end 25 t.

Situationen viser placering af 13 t tunge rammeelementer.

Kan en kran betale sig?

En stor tårnkran kan med tilbehør koste over 150.000 kr., og der er kraneer, som er endnu dyrere. Det er derfor ikke urimeligt, om der spores en vis tilbageholdenhed hos dem, der skal betale kranen. Men når kraneer af forskellig størrelse f. eks. i Schweiz og i Frankrig, som det tidligere er nævnt, hører til enhver byggeplads af blot nogenlunde format, må det have sine grunde.

Før man beslutter sig til at anvende en kran, bør der naturligvis foretages en nøje vurdering af forholdene. Bygningen kan være mere eller mindre egnet til



Fig. 40. Svær Rapier-kran beregnet til at transportere byrder, der ikke skal anbringes i store højder. Løfteevne 3 t.
(Montering af søjler i garager til hæren. Entreprenør: Manniche & Hartmann).

en kran, dens form og beliggenhed kan være afgørende. Der kan af de projekterende i større eller mindre grad være sigtet mod en kran. En transportkalkulation¹⁾ bør gennemføres, en arbejdsplan udarbejdes.

I det hele taget: plan over pladsen er en vigtig faktor for tempoet. Med indførelse af dyre kraner har man ofret dette punkt mere opmærksomhed end tidligere. Og det skal indrømmes, at i de tilfælde, hvor man efter en analyse har fundet resultater, der er i den kranbesatte plads' favør, har det været vanskeligt at gøre op, hvor stor en del af gevinsten, man skal henføre til kranen alene, og hvor meget der må tilskrives omhyggelig planlægning af arbejdsgangen.

¹⁾ Se Statens Byggeforskningsinstitut: »Tårnkraner ved traditionelt boligbyggeri«. Anvisning nr. 32, København 1955.

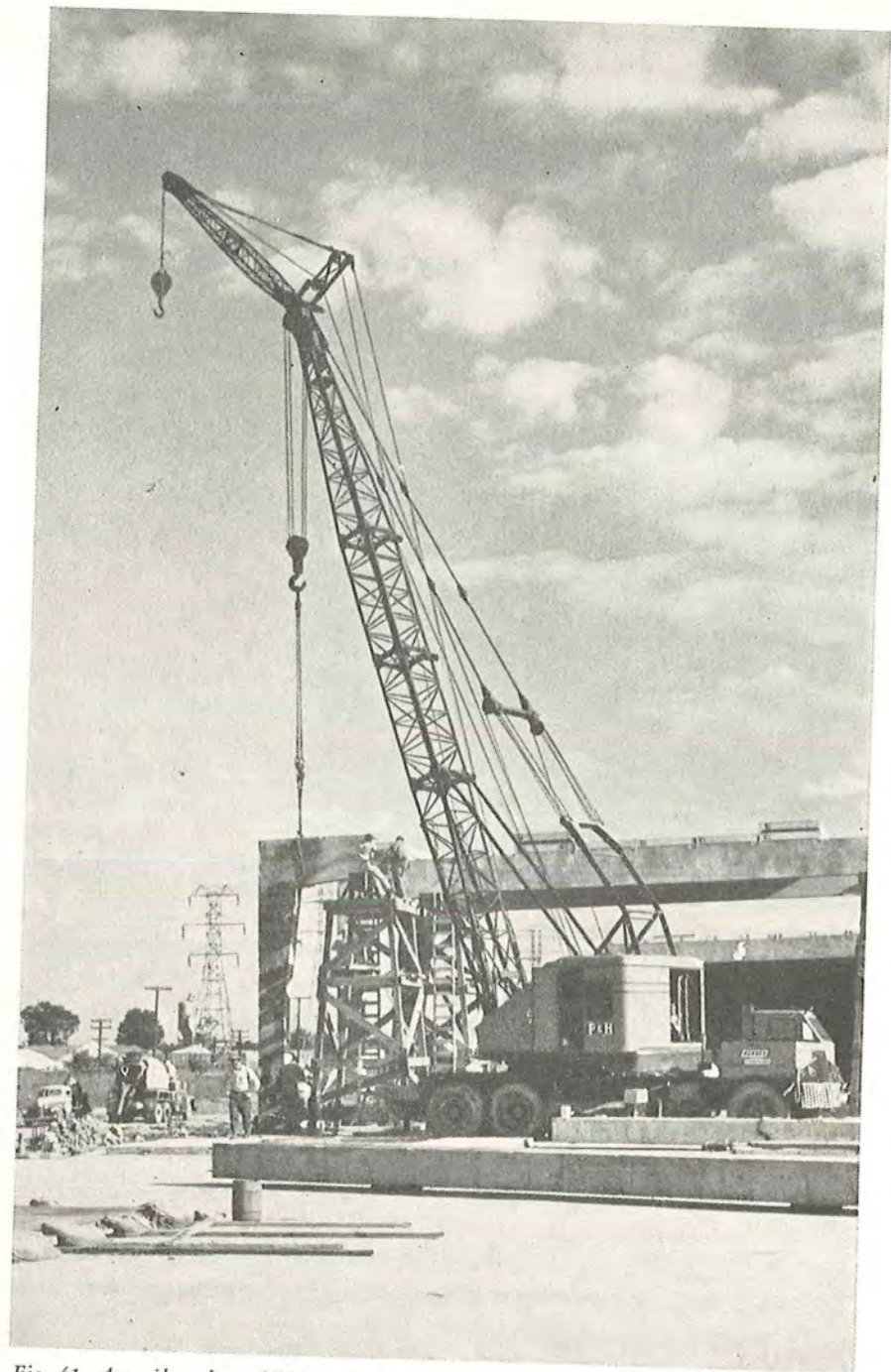


Fig. 41. Amerikansk mobilkran med max. løfteevne på ikke mindre end 25 t.
(Byggeplads, U.S.A. Entreprenør: Corbetta).

TRADITIONELT BYGGERI

Der har hersket nogen tvivl om en krans værdi på et byggeri, hvor der bruges mursten. På den i fig. 78 viste bebyggelse, der betjenes af store mobilkraner, benyttes disse overhovedet ikke til transport af mursten — og det til trods for den dyre arbejdskraft i U.S.A. Murstenene væltes af i en bunke og skovles på trillebøre, som i hurtiggående hejs, der rummer 6-7 børe plus mandskab, bringes op i etagerne.

Hvis murstenstransport skal foregå via kran, må murstenene på en eller anden måde være samlet i større enheder. De kan f. eks. opstilles på pallets, simple træflager, som vist på fig. 56, idet de dog til krantransport må bundtes f. eks. med båndjern. Eller de kan transporteres i en kurv, fig. 42.



Fig. 42. Kurv til krantransport; det tager mange mand mange gange længere tid at bringe disse sten op på deres ryg. Men det er ikke så forfærdelig længe siden, at ryg-metoden var en selvfølge.

Det hævdes fra forskellige sider, at en kran overhovedet ikke kan influere på opførelsestiden, når det drejer sig om en traditionel, muret bygning med jernbetondæk ell. lign. Murerarbejdet er her en nøgleoperation, og murerens tempo afgør råhusets opførelsestid ganske uafhængigt af murstenstilførselsmetoden.

Det er næppe rigtigt. Man kan sætte flere murere på en plads, når den udstyres med kran, uden at den overbefolkes, fordi behovet for murerarbejds-mænd bliver mindre. Og murerne kan lettere komme frem. På en ikke kranbesat plads er store partier af et dæk under arbejde blokeret af trillebørsbroer — til brug for betonstøbningen. Med en kran til rådighed kan dækket inddeles i mindre enheder, der er uafhængige af hverandre. Medens eet felt forskalles, udføres jernarbejde og betonstøbning i andre felter og murerarbejdet følger efter. En glidende rytme behersker pladsen. Og man har mulighed for at anbringe hver mand på sin rette plads. Under traditionelle forhold må støbningen foregå i stød, hvor alt disponibelt mandskab sættes

ind med trillebøre for at aftage betonen og bringe den til udstøbningsstedet. En betonspand i en kranwire binder kun få mand, jern- og forskallingsfolk fortsætter uanfægtet deres job under udstøbningen. Det har vist sig enkelte steder, og det vil i fremtiden stadig ske oftere, at en kranbetjent plads tiltrækker kvalificerede og specialiserede arbejdere, der her kan få lejlighed til at hellige sig deres særlige felt, og som kan undgå hårdt slæbearbejde. Bortskaffelse af dette har altså et perspektiv også ud over det rent humane, idet det forøger entreprenørens muligheder for at få gode folk. Men perspektivet strækker sig videre til byggeriet som helhed. Byggepladserne vil blive affolkede, hvis jobbet på grund af sliddet bliver væsentligt mindre attraktivt end i industrien, hvor maskinerne i større udstrækning har overtaget det anstrengende arbejde. Eller alternativt: byggepladserne må kompensere gennem højere lønninger, d. v. s. byggepriserne stiger.

Det har på flere byggepladser været øjensynligt, at kranens faste rytme har sat tempoet i vejret. Når en kran uafledelig bringer materialer op, må de bruges i samme takt, dersom ophobning skal undgås. Denne spore kan måske nok minde ubehageligt om transportbåndsprincippet. På den anden side er det i håndværkerens egen interesse, at kunne komme så rask frem med sin akkord som muligt.

Den lettelse, som en kran medfører, har endnu ikke givet sig bemærkelsesværdige store udslag i akkordsatserne. Men hvis arbejdet skrider raskere med en kran, betyder det for entreprenøren besparelse i arbejdstimer, og dermed i dyrtidstillæg. En hurtigere afvikling af pladsen formindsker også omkostninger og lønninger til faste folk som ingeniører og formænd. Rentetab svinder, entreprenørens likviditet og kapacitet forøges.

MONTAGEBYGGERI

For montagebyggeri kan mange af de ovenfor anførte synspunkter direkte overføres. Men hertil kommer, at en kran ligefrem kan være en nødvendighed, en forudsætning for hele byggeriets idé. Selve projekteringen må foregå med kranen for øje. Det kan være vanskeligt i en overgangstid, hvor kranernes antal endnu er begrænset, hvis man ikke på forhånd har valgt entreprenøren og derved har kendskab til det materiel, man kan regne med. Man kan ikke forestille sig, at et byggeri med 5—8 t tunge elementer som på fig. 37 og 43 kan projekteres rationelt, uden at man fra den spirende begyndelse tager en sådan kran med ind i overvejelserne. Eller at det er muligt at projektere et højhus uden at vide, om der står en tårnkran til rådighed eller ej.

Det er derfor ved byggeri af denne art ønskeligt, at entreprenøren allerede ved projekterings begyndelse udpeges, eller at mulighederne i det mindste begrænser sig til få firmaer, der kan skaffe det materiel, som er forudsætningen for husets udformning og opbygning.

En kran må udnyttes

Den kostbare kran må være i virksomhed så stadigt som muligt. Det kan være nødvendigt eller i det mindste hensigtsmæssigt at udnytte en stor og dyr kran udover 8 timer om dagen. På et afsnit af højhusene på Bellahøj var kranen daglig beslaglagt 5 timer med ophejsning af facadefliser og med støbning af vægge. Støbning af dæk m. m. måtte udføres i de resterende 3 timer + de nødvendige timer uden for den normale arbejdstid.

Det er ikke blot tidsmæssigt, at kranen må udnyttes effektivt. Dens kapacitet må også komme til sin ret. Det er dårlig politik at benytte en høj kran til lavt byggeri. Ikke alene er den for dyr til formålet, men som det tidligere er nævnt, er dens virkningsgrad nedsat, fordi manøvreringen af byrder i en lang, svingende wire er vanskelig. Teleskopkraner, der til enhver tid har en passende højde til byggeriets øjeblikkelige stade, er fordelagtige ud fra dette synspunkt.

Det er uhensigtsmæssigt at anvende en kran med stor løfteevne i et byggeri, hvor næsten alle operationer kun spænder den til en brøkdelen af dens evne. Hvis der med fordel skal anvendes en så dyr portalkran som på fig. 37 med 10 t løfteevne, er det derfor nødvendigt, at en væsentlig del af bygningen er sammensat af store enheder. Som det fremgår af fremstillingen på side 188, er der da også ligefrem udviklet en byggemetode til denne kran. På fig. 43 ses transport af et sådant stort element.

Det på fig. 44 til venstre viste element vejer kun 150 kg og synes egentlig for lille til transport via tårnkran. Transporter af denne vægt kunne for



Fig. 43. Transport af denne 4-5 t tunge indvendige væg er en virkelig kranoperation. Se fig. 37.

adskillige hundrede år siden klares uden en sådan kran; men gribeanordningen var den samme, fig. 44 til højre.

I det byggeri, der er omtalt s. 110, er konstruktionerne med henblik på opførelsesmetoden grupperet i to vægtområder: vægten af bærende hovedelementer, søjler og bjælker, har størrelsesordenen 6-8 t, svarende til den svære mastekrans kapacitet, medens etagepladerne, der vejer 700 kg, betjenes af en let etagekran.

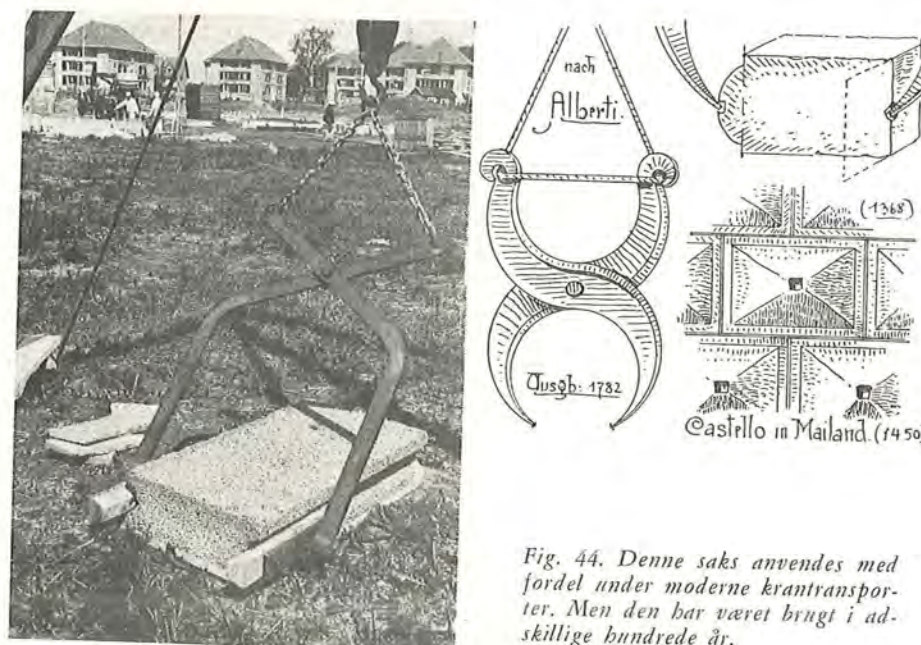


Fig. 44. Denne saks anvendes med fordel under moderne krantransporter. Men den har været brugt i adskillige hundrede år.

I det meste byggeri, også det mindre traditionelle som f. eks. husene på Bellahøj, er der en betydelig mængde løfteoperationer på omkring 1 t. Betonhejsespenden med indhold fra en 350 l blandemaskine vejer 700 kg. En 500 l sats vejer 1000 kg.

Når man derfor i sin søgen efter en hensigtsmæssig kran tager sådanne forhold i betragtning, har man fundet, at en løfteevne på omkring 800-1000 kg i mange tilfælde vil være fordelagtig. En mængde af de schweiziske byggekraner kan netop i yderste stilling af udliggeren bære byrder af en sådan vægt, og for franske standardmodeller af tårnkraner med løbekat angives følgende data:

Løfteevne (kg) for maximal rækkevidde (m).

660	12
760	16
1000	20
1800	25
3000	30

De to største kraner er beregnet til større konstruktionsarbejder, medens de tre mindste vil være egnet til det normale danske byggeri f. eks. boligbyggeri, der i etageantal ligger under det såkaldte højhusbyggeri.

Selvom visse elementer — i et begrænset antal — vejer over de 800-1000 kg, er det ikke sikkert, at en kran alligevel skal have større løfteevne i sin yderste stilling. Der kan være tale om at transportere færdigstøbte etageplader på f. eks. 1500 kg. Den samlede vægt af disse plader udgør måske 10 % af den totale materialevægt i bygningen, og det vil være vanskeligt at belaste 90 % af arbejdet med en dyrere og mere uhandeligt kran blot for at imødekomme kravene til de 10 %. Forholdet er jo det, at kranen i almindelighed nok kan transportere de 1500 kg op, udlæget bliver blot mindre, d. v. s. kranen kan ikke nå at placere alle elementerne på deres endelige plads. Hertil må de transporteres på anden måde.

Det er i det hele taget normalt, at kraner suppleres med andre transportmidler, der naturligvis ofte kan benyttes selvstændigt. Herom i næste afsnit.

Lodret og vandret transport uden kranhjælp

De store kraner kan klare både den vandrette og lodrette transport. Det er fordelen ved disse transportapparater; betydelige byrder kan i een operation bringes fra deres plads på jorden til deres bestemmelsessted i bygningen uden omladninger og uden etablering af øjeblikkelige transportveje på dæk, hvor ethvert areal, der beslaglægges til transport, vil begrænse mulighederne i planlægningen af arbejdet.

Denne fordel skal naturligvis ikke købes for enhver pris. Store kraner er dyre, og hvis een kran »næsten« kan dække bygningen, kan det være tvivlsomt, om fuld dækning bør skaffes ved at sætte to kraner på arbejdet. Forudsætningen må da i hvert fald være den, at transportmassen er så stor, at begge kraner kan være i virksomhed til stadighed.

Hvis man foretrækker een kran i tilfælde, hvor den kun delvis dækker bygningen, som f. eks. på den i fig. 35 viste plads, må man til gengæld etablere en vandret transport. Kranen kan lægge byrden op i bygningen, så nær bestemmelsesstedet, som den nu rækker. Men transport på et dæk, hvor der skal arbejdes, kan være ubekvem, og transportvejene skal stadig lægges om. Det vil derfor tit være fordelagtigt at lægge mest mulig af den vandrette transport på jorden, hvor man ved etablering af forholdsvis permanente arbejdsveje omkring bygningen stadig kan komme til på alle steder med transportmidler af stor kapacitet. Der er i reglen en ret lav grænse for vægten af de transportapparater, der kan køre på en bygnings dæk, i hvert fald på de partier, der endnu ikke er færdige, men som f. eks. ligger med forskalling og armering klar til støbning.

Følges denne retningslinje: vandret transport i terrain, må man i periferien

af bygningen etablere ophejsningsanordninger, med en efter forholdene mere eller mindre langvarig placering.

Når materialerne skal bruges inde i bygningen, kan man ikke undgå nogen vandret transport på dækket, men transportvejene kan i hvert fald på denne måde forkortes betydeligt. Iøvrigt skal en ikke uvæsentlig procentdel af materialerne netop anbringes langs periferien, i ydervæggen.

Hvis der kun er tale om lodret transport i bygningen, er det ikke engang sikkert, at det kan betale sig at benytte en kran, selvom den er lige ved hånden. Ved ophejsning af de 1200 kg tunge færdigstøbte altanbrystninger i bygningen på fig. 27 brugte man en hejsebom, som fra samme stilling kunne betjene de 12 over hinanden liggende altaner. Kranen skulle benyttes til opgaver, hvor dens evne som såvel lodret som vandret transportør kunne udnyttes.

Samtidig lodret og vandret transport

Der findes udover kraner adskillige transportapparater, som på een gang præsterer både en lodret og en vandret transport. Et beskedent eksempel er vist i fig. 45 — en lille spandkædemaskine, som føder en betonsilo med tilslagsmaterialer. Et transportbånd i forbindelse med en håndskraber, se fig. 71 øverst, kan i denne situation også være særdeles effektiv.

Transportbåndet på fig. 46, som er af lidt større format, bringer f. eks. mursten fra en aflæsningsplads eller beton fra en blandestation op til 1. sal. Der findes let flyttelige transportbånd, som kan sammenstilles til en hel transportkæde, idet hvert transportbånd udmunder et lille stykke hævet over



Fig. 45. Lille spandkædemaskine, som forsyner en betonautomats sten- og sandsilo med materialer. (Lundtofteparken, Lyngby. Entreprenør: Johs. Mikkel-sen Sørensen).

det næste transportbånds begyndelse. En sådan kæde kan bringe betonen direkte fra betonblanderen til udstøbningsstedet på et dæk, når det ikke ligger mere end et par etager hævet over terrainet.



Fig. 46. Transportbånd benyttes til befordring af beton til udstøbningsstedet i dæk over 1. sal. (Tysk byggeplads).

En betonpumpe, som den på fig. 47 viste, kan presse betonen gennem en 300 m lang, vandret liggende ledning, hvis munding let dirigeres omkring på udstøbningspladsen, fig. 48. Ledningen kan også føres højt op i en bygning etager. Man regner med en formindskelse af den vandrette transportlængde på ca. 10 m for hver m, betonen skal løftes op. Den på fig. 49 viste »betonkanon« må med sit 6 m lange rør betegnes som en modificeret betonpumpe. Men da den er mobil har den en næsten ubegrænset aktionsradius. I højden når den 1. sals dæk.

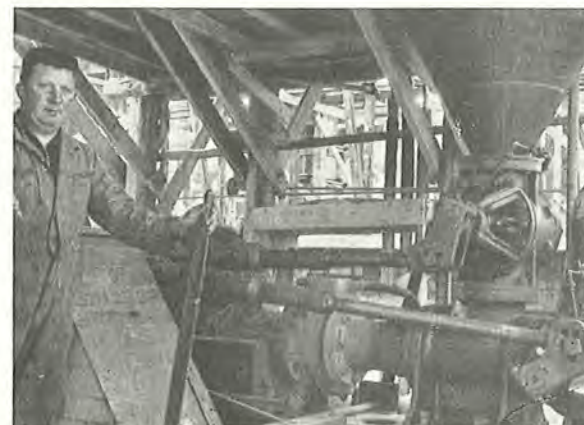


Fig. 47. En betonpumpe er udformet som en kraftig stempelpumpe, der driver betonen ud i en stålrørsledning. 12-15 m³ beton pr. time er dens kapacitet, men der findes pumper, som præsterer 50 m³/time. (Samme byggeplads som på fig. 36).



Fig. 48. Pumpeledningens munding kan let flyttes omkring på udstøbningsstedet. Den i forrige figur viste betonpumpe kan presse beton gennem pumpeledningen, diameter 15 cm, over en 300 m lang, vandret strækning. I lodret retning kan den presse betonen 30 m op. (Samme byggeplads som på fig. 36).

På fig. 50 er vist en traktor i funktion som mobilkran på en etageadskillelse. Ophejsningen fra etage til etage foregår ved hjælp af en udligger i toppen af et hejsetårn af træ. Traktorer er ved at vinde indpas på byggepladsen. De kan anvendes som mobilkraner, som trækraft for påhængsvogne og til jordarbejde, når de er påmonteret en skovl eller skraber.



Fig. 49. En modificeret betonpumpe med en kun 6 m lang »pumpeledning«. Men til gengæld er hele aggregatet mobilt. (U.S.A.-byggeplads).



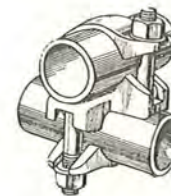
Fig. 50. Traktorer, der hidtil hovedsagelig har været forbeholdt landbruget, er begyndt at indjinde sig på vore byggepladser. Den viste traktor vejer 1300 kg og arbejder her på et dæk beregnet til en nyttelast på 400 kg/cm². Se fig. 88.

I landbruget er traktoren forlængst trængt igennem som en universalmaskine, der med let monterbart udstyr kan sættes ind på mange felter. En lignende udvikling er ved at tage form inden for byggeriet. En traktor behøver ikke at være ledig. Udnyttelsesgraden kan være betydelig, ikke mindst i betragtning af, at den er eenmandsbetjent. Men man må naturligvis være opmærksom på, at hvis der til en traktor er anskaffet betydelige mængder af kostbart udstyr, kan udnyttelsesgraden for den samlede traktordrevne maskinpark blive lille, da jo kun et enkelt tilkoblingsredskab kan være i funktion ad gangen.

Lodret transport

De traditionelle stilladstårne af træ er lette at tømre sammen og er for så vidt billige, men de går hurtigt til, som alt træværk, der på en arbejdsplads skal sømmes sammen og skilles ad igen. Normalt klarer et primitivt friktionsspil ophejsningen, medens platformen glider ned ved sin egen vægt. Tårnene er statisk set ikke altid lige hensigtsmæssige. Ofte er selve stængerne overdimensionerede, medens sikkerhedsgraden i knudepunkterne er for lav. Trætårne kan udvikles til mere rationelle konstruktioner, når de virkelig dimensioneres, og når stængerne i knudepunkterne sammensættes med bolte, sådan at den hensynsløse behandling med søm undgås. Levetiden for et boltet tårn vil formodentlig være flere gange større end for et sømmet tårn. I fig. 61 ses et stålørstårn til ophejsning af en betonspand. Det er naturligvis dyrere i anskaffelse end de her i landet normalt anvendte træhejsetårne, men det har en næsten ubegrænset levetid. Der findes adskillige systemer af stålørstårne; forskellen ligger væsentligt i samlingerne. På fig. 51 er vist et eksempel på en samlingsmuffe, der muliggør en hurtig montering og demontering af et sådant tårn.

Fig. 51. Samlemuffe til samling af 10 stænger, der krydser hinanden i et rørstil-lads.



Der findes tårne med adskillig større kapacitet beregnet f. eks. til 7—8 trillebøre med mandskab. Spillet i en sådan elevator, der naturligvis er reversibel, er forsynet med forskellige sikkerhedsforanstaltninger. Her i landet er kravene til sådanne anordninger strenge, dersom elevatoren skal benyttes til persontransport. Der eksisterer herhjemme endnu kun få eksemplarer, som tilfredsstillende disse krav. På fig. 52 ses en sådan tårnelevator. Den er hurtigt monteret, men forudsætter dog, at opstillingen er af en vis permanent karakter. Det vil for en byggeplads sige adskillige uger eller nogle måneder.



Når man som nævnt fra transportveje langs en bygnings periferi på jorden skal bringe forsyninger til etagerne, er det praktisk at udforme hejset sådan, at det kan køres fra en opstilling til den næste. Der findes en mængde mobile hejs af denne type, f. eks. som det på fig. 53 viste, der i liggende stilling køres ud på pladsen bag en lastbil, idet det er monteret på en enkelt hjulaksel, som er drejningsakse under rejsningen. Den ligger omtrent i den samlede konstruktions tyngdepunkt, og een mand kan let manøvrere masten. Hele opstillingen varer kun få minutter.

Hjulene er under brugen hævet et stykke over jorden, idet hejset er forsynet med 4 ben, hvoraf de to, som det ses, kan reguleres. Det viste hejs har en mast på 7 m, som ikke behøver nogen støtte under brugen. Det kan forlænges til henved 30 m, men må da understøttes. Løfteevnen er 450 kg. Stålrørstærne som de her viste er efterhånden ved at vinde indpas på moderne byggepladser, hvor de fortrænger de primitive træstærne.

Byggetraditionerne her i landet gør det derimod vanskeligt for stålrørstilladser at stå sig mod træstilladser. Mange steder i udlandet, så nærved som i Sverige, bruger man næsten udelukkende stålladser til at eftergå facaden fra, pudse eller fuge den. Stilladset behøver da blot at være ca. 1 m bredt og skal kunne bære en mørtelbalje el. lign. og et par mand, enkeltbelastninger på måske 300 kg ialt. Stilladset er kun nødvendigt i kort tid og kan derfor bruges måske 10—20 gange om året, det er altså hurtigt afskrevet. Selve muringen foregår »over hånden«, d. v. s. der mures indefra bygningen.

Fig. 52. De normale stilladstærne her i landet, må ikke benyttes til persontransport. Spørgsmålet er blevet aktuelt i de sidste år, hvor der bygges huse med 10-14 etager. På billedet ses den første personelevator, der er installeret på en byggeplads her i landet. Den er forsynet med særlige sikkerhedsanordninger, der ikke er helt billige. Dens kapacitet er 10 mand eller 1850 kg. (AAB's højhus Rodovre, se fig. 154 og 155).

Her i landet mures fra udvendigt stillads. Det skal derfor være bredt og kraftigt. Murstensstabler, mørtelbaljer, eventuelt kranbyrder på op mod 1000 kg skal kunne afsættes på det. Og det er bundet i lange perioder på samme sted. Hvis et stålrørstillads skal kunne tage konkurrencen op med et træstillads, må det afskrives over en meget lang årrække. Men alene forrentningen repræsenterer da en væsentlig del af hele prisen for et træstillads. Så længe man her i landet ikke har indført opmuring over hånden, vil træstilladser formodentlig stadig spille en dominerende rolle.

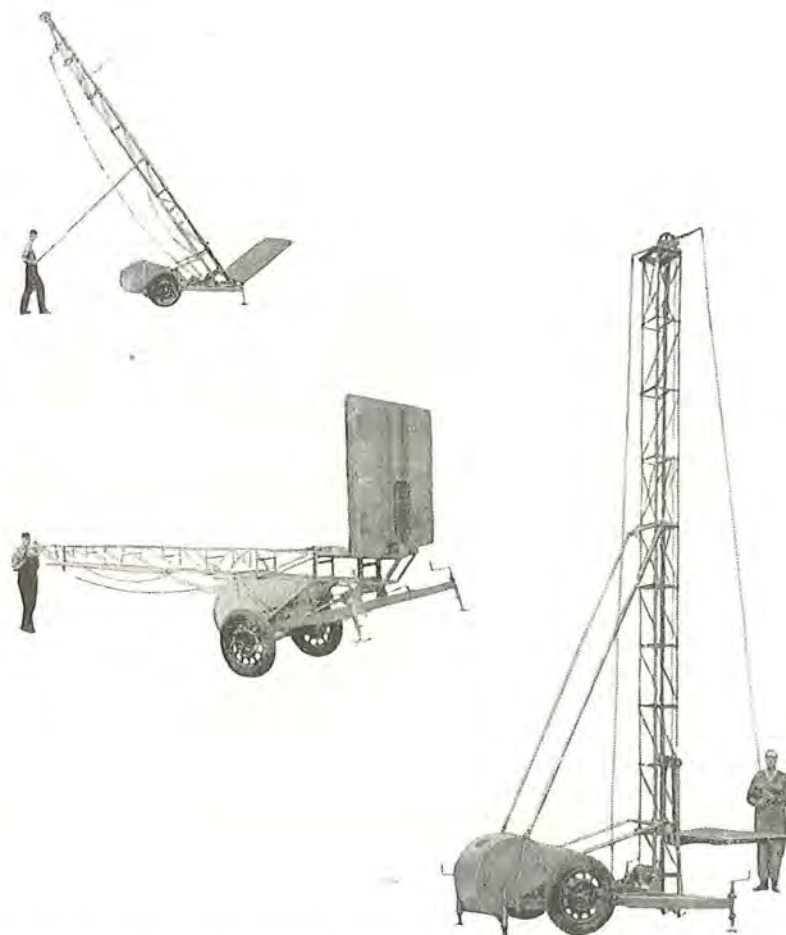


Fig. 53. Let mobilhejs, der ligesom en brandstige kan transporteres bag en lastbil til byggepladsen. Een mand kan manøvrere dette hejs. Det er 7 m højt, men kan, når det afbardoneres, forlænges til 30 m. Løfteevne 450 kg.

I stedet for et let tårnhejs af den på fig. 53 viste type, kan man bruge et på etageadskillelsen stående spil. Der findes forskellige såkaldte etagekraner, der er let flyttelige, og som kan tage byrder på omkring 400 kg. På fig. 54 er vist et typisk eksempel.



Fig. 54. En etagekran som denne (Gecko) er forholdsvis let at flytte rundt langs en etageadskillelses periferi. Den kan bruges til opbejlsning af byrder på indtil 400 kg. Motoren, som skimtes til højre, fungerer som kontravægt.

Fig. 55 viser en opstilling af etagekraner i brug. Dækelementer bringes til venstre op på øverste dæk, hvor de på en let vogn køres til en anden etagekran, som sænker dem ned til det dæk, hvor de skal bruges. Der går naturligvis nogen energi til spilde, når elementerne skal bringes på plads via øverste dæk. Men her er ingen generende vægge, man kan derfor til stadighed transportere pladerne på langs af den voksende bygning og indrette opbejlsningsstation og tilkørselsspor permanent ved bygningens gavl.

Fremgangsmåden ved opbygningen tager iøvrigt sigte på en entreprenør, som ikke råder over en kran. Den simple dobbeltmast, som skal kunne løfte søjlerne og de 6—8 t tunge bjælker på plads, kan i forhold til en stor kran købes eller lejes for en beskednen sum. Til gengæld kan masterne kun transportere byrder i en lodret plan, og de må omstændeligt flyttes fra den ene position til den anden.

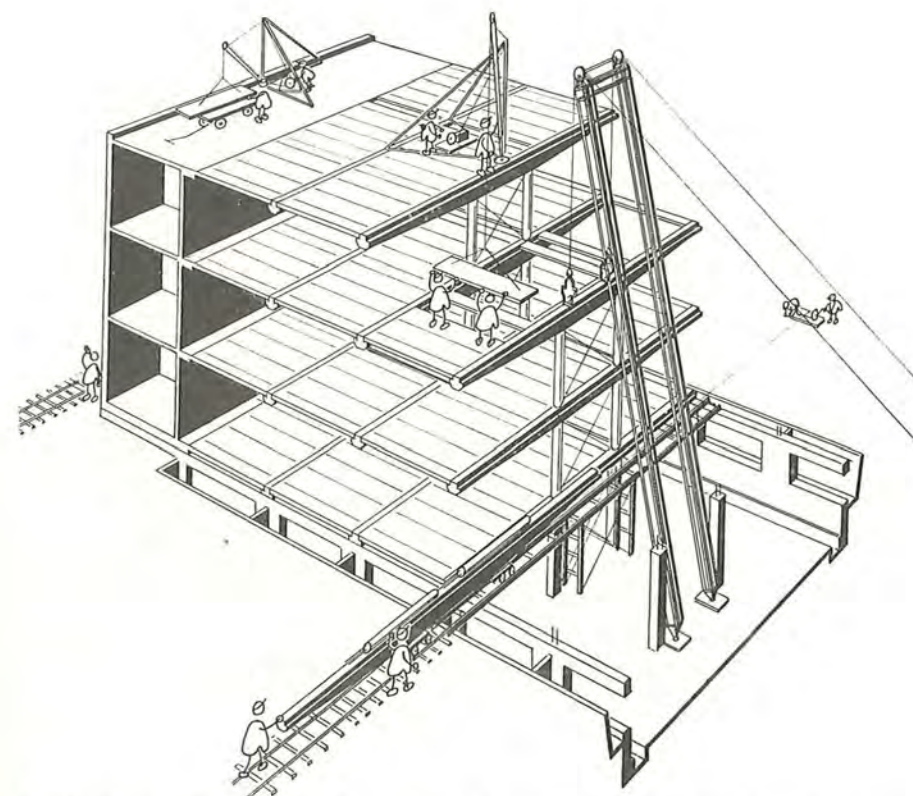


Fig. 55. Forslag til montering af elementer i Rodovre rådhus udarbejdet under den forudsætning, at entreprenøren ikke havde en tårnkran til sin rådighed. Forslaget kom ikke til udførelse, da den valgte entreprenør var i besiddelse af en sådan kran. Men konstruktionen blev ikke ændret nævneværdigt. (Arkitekt: Arne Jacobsen. Rådgivende ingeniør: M. Folmer Andersen).

Vandret transport

Trillebøren er det klassiske transportmiddel. Og man kommer ikke uden om den endnu i lang tid fremover. Mange af de moderne hejs, se fig. 53, er forsynet med en platform med plads til et par børe.

Det er kun få år siden, at de første trillebøre med gummihjul og kuglelejer viste sig. Samtidig dukkede forskellige specialbøre op på vore arbejdspladser. På fig. 56 ses en murstenskærre. I lodret stilling køres den tæt ind på en stabel mursten og et par udragende gaffelgrene, som er fastgjort nederst på ladet, dirigeres ind under stablen. Denne er anbragt på en palle, en simpel træflage, der ved et par revler er hævet lidt over jorden. Når kærren derefter vippes lidt bagover, følger murstensstabilen med.

Der findes såkaldte klemkærre, der ikke kræver opstilling af mursten på paller. Ved hjælp af et håndtag klemmer man et par kæber fast om det nederste lag sten og vipper derefter kærren lidt bagover.

Den på fig. 57 viste vogn er konstrueret specielt til transport af letbetontagplader. De lige oplagte plader benyttes som kørebane.

På fig. 58 er vist en mørtelkærre, som trods det lavt liggende tyngdepunkt, der både letter fyldningen og kørslen, alligevel kan tømmes ud over en mørtelbaljes rand.

Det er enkle apparater, disse kærre, men alligevel betegner de dog et væsentligt fremskridt, idet de i forbindelse med et hejs eller lignende i betydelig grad reducerer den urimelige fysiske anstrengelse, se fig. 5, som man indtil for få år siden accepterede som en nødvendighed på en byggeplads.

En motoriseret betonbør, som den, der ses på fig. 59, nedsætter yderligere slæbet og fremmer tempoet.

På fig. 60 er »trillebørsmanden« blevet kørende. Den terraingående betonvogn kan spare mange svelleveje.

Fig. 61 viser en betonbør, som slet ingen fører kræver. Når den er fyldt, startes motoren, og børen sendes alene via en skinne, fig. 62, ud til støbestedet, hvor den modtages, tømmes og sendes tilbage. Skinnen kan let skilles ad i mindre enheder og flyttes efterhånden, som støbningen skrider frem.

Fra en engelsk eksperimenterende plads er hentet fig. 63, der viser en let gitterdrager, på hvis underflange betonspanden hænger. Denne transportør er især beregnet til mindre byggepladser.

Til transport af elementer i terrainet findes en mængde vogntyper, ofte udviklet til brug for en speciel byggemetode. På fig. 64 ses en lastvogn med de store vægelementer anbragt i en sikret, lodret stilling. Fig. 65 viser en skinnekørende transport. På fig. 66 ser man en kostbar specialvogn beregnet til transport af store støbeformsenheder. Et særdeles kraftigt køretøj er vist på fig. 67 under transport af en betonbjælke på en halv snes tons.

Gaffeltrucks har haft succes i den interne transport. På fig. 1 ses en mur-

stenstransport. På fig. 68 transporteres en betydelig stabel letbetonsten, idet trucken med en klemanordning griber om stablens nederste lag sten. Som man ser, der er nok af transportmidler at vælge imellem. Og der udvikles stadig nye.

Fig. 56. En murstens-kærre er ikke nogen vidtgående mekaniseringsforanstaltning. — Men den repræsenterer alligevel et væsentligt fremskridt. Det er ikke længe siden, at man foretrak at bære stenene.



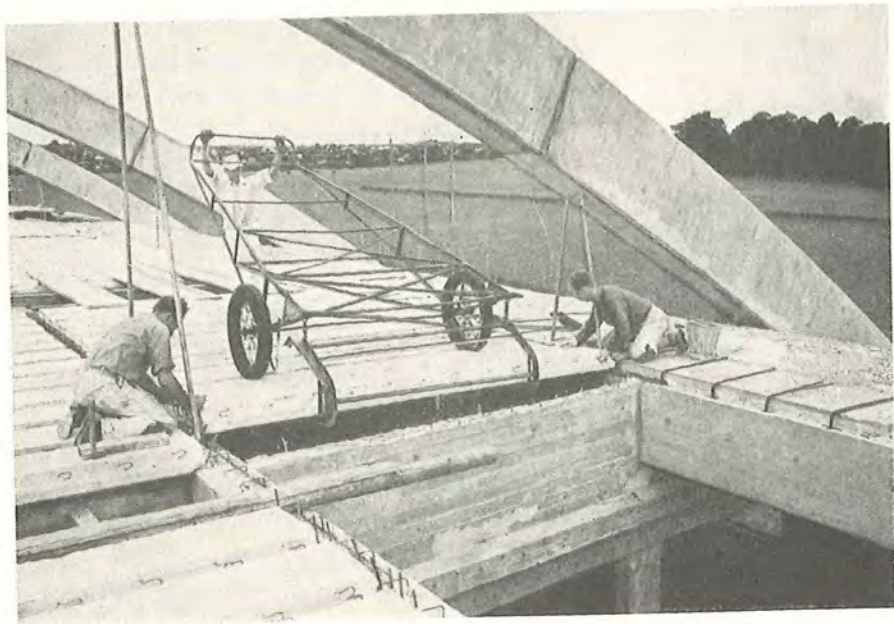


Fig. 57. Specialvogn til transport af Siporex-tagplader. Se også fig. 39.

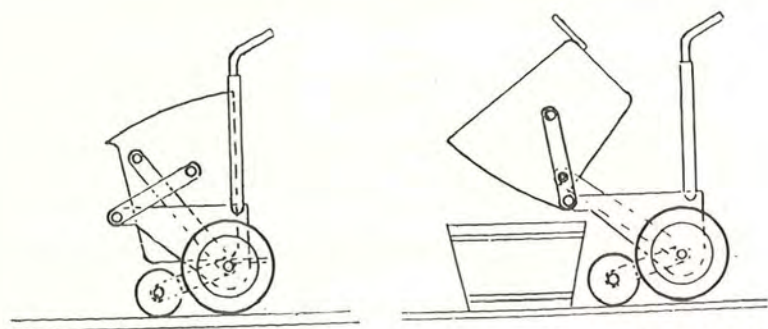


Fig. 58. Denne mortelkærre er let at manøvrere, idet tyngdepunktet ligger lavt. Alligevel kan den tommes ud over en mortelbaljes rand.

Fig. 59. Denne betonbør skal blot styres, drivkraften leveres af en lille motor.

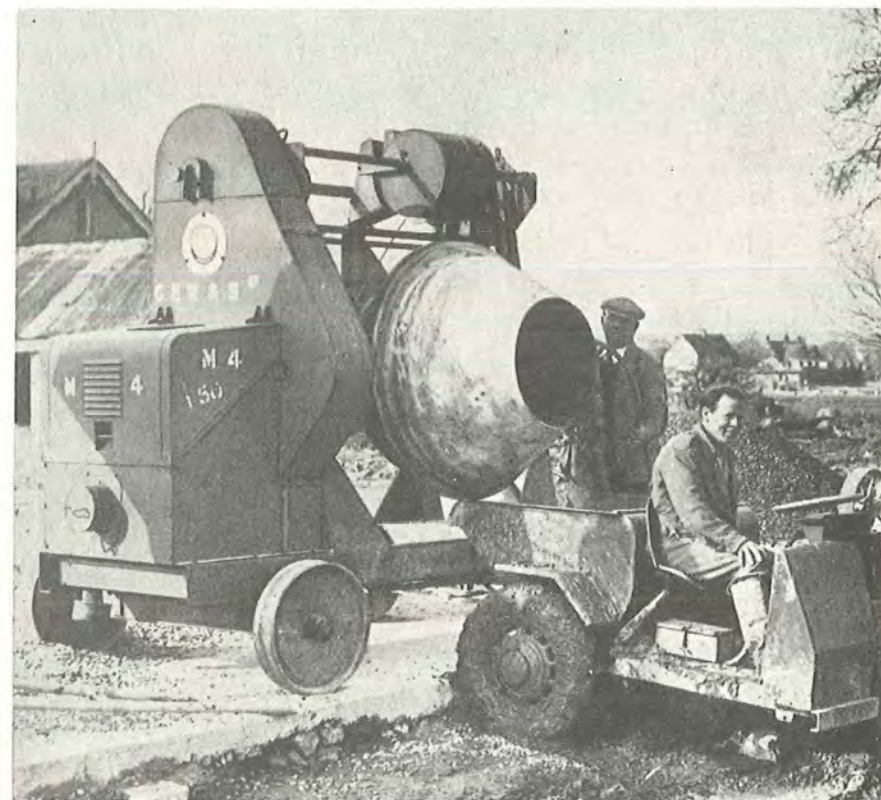


Fig. 60. Her er »trillebørsmanden« blevet kørende. Det er ikke så anstrengende som at betjene en gammeldags trillebør. Samtidig er kapaciteten mangedoblet.

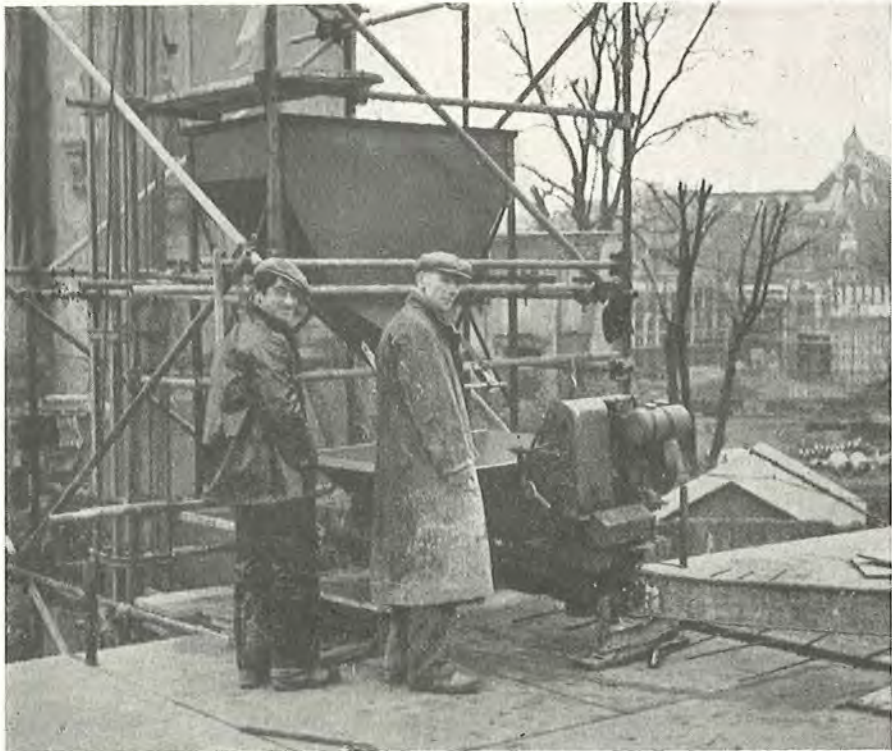


Fig. 61. Monorail: betonbøren sendes fra blandestationen ud til udstøbningsstedet uden ledsagelse via en skinne. (Tysk byggeplads).

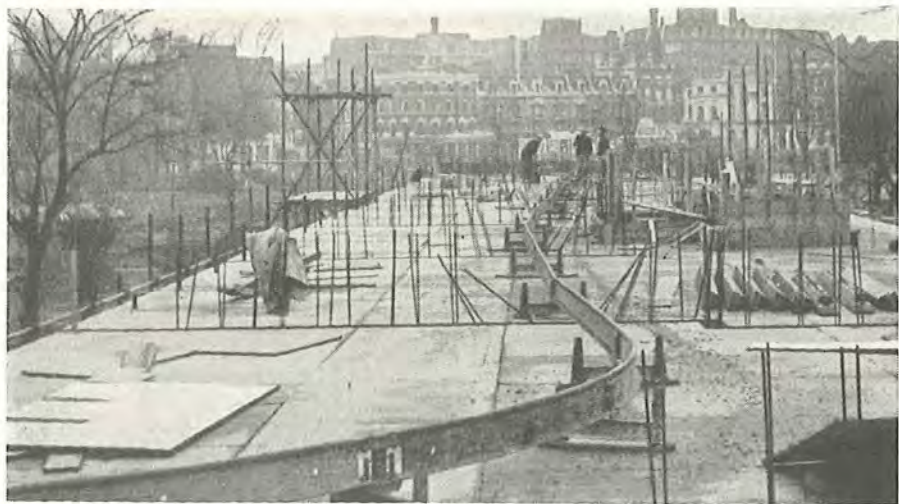


Fig. 62. Skinnen er let at skille ad og samle og kan hurtigt lægges om, efterhånden som støbningen skrider frem. Monorail-transportøren er benyttet ved forskellige byggepladser her i landet.



Fig. 63. Transportør benyttet til grundudstøbning. (Engelsk byggeplads).

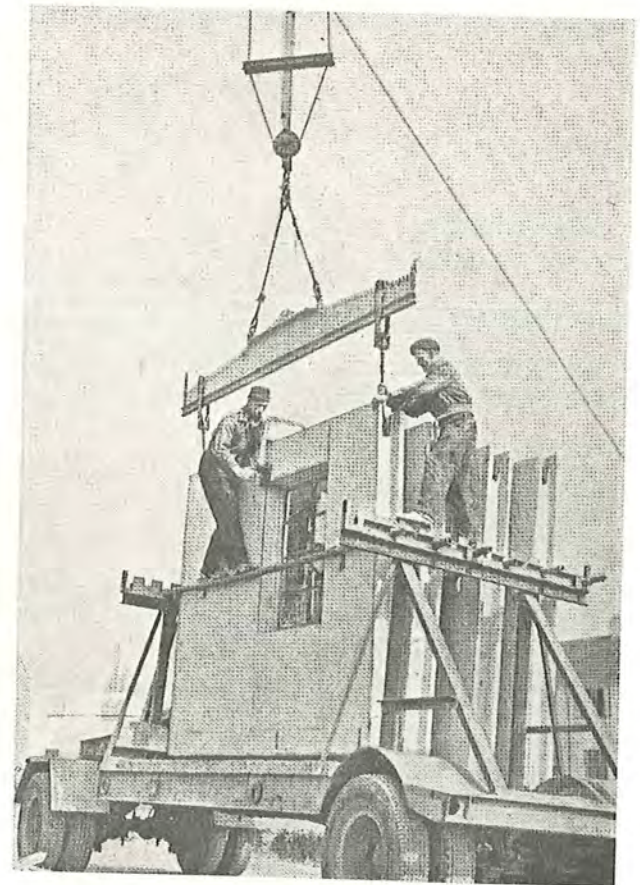


Fig. 64. Ved transport af elementer til montagebyggeri fremstilles ofte specialvogne, der som denne fastholder elementerne. (Fransk byggeplads).

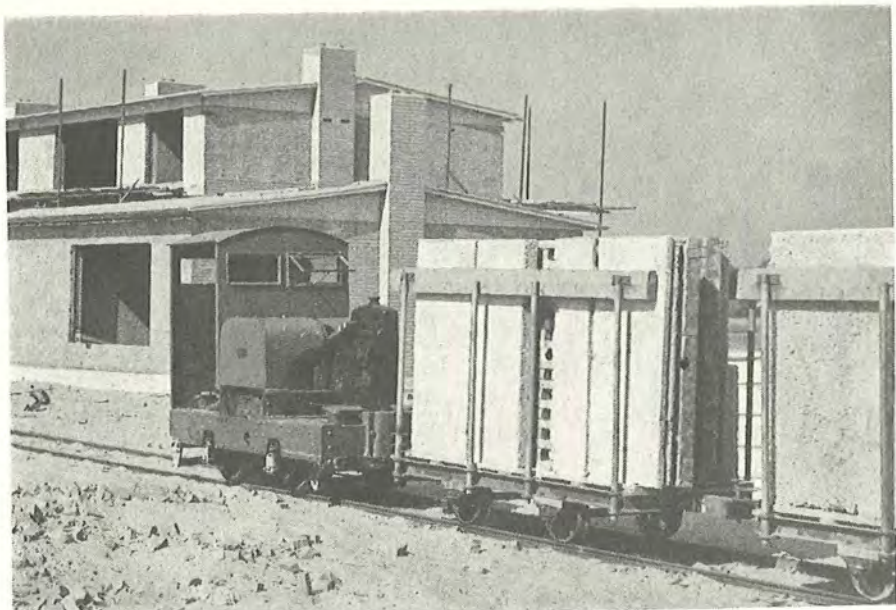


Fig. 65. Hvis terrænet er for ujævnt, kan elementerne blive udsat for skadelige rystelser. De sarte elementer, som delvis består af teglsten, er her skånsomt befordret via skinner. (Hollandsk byggeplads, se også fig. 150—153).



Fig. 66. Specialvogn til transport af forskallingsenbed til et helt enfamiliebus. Det er et stort køretøj, som det fremgår ved sammenligning med føreren. (U.S.A.-byggeplads).

Fig. 67. Dette køretøj benyttes normalt til at transportere træstammer med. Men det er velegnet også til en sådan betonbjælke på en halv snes tons. (U.S.A.-byggeplads).

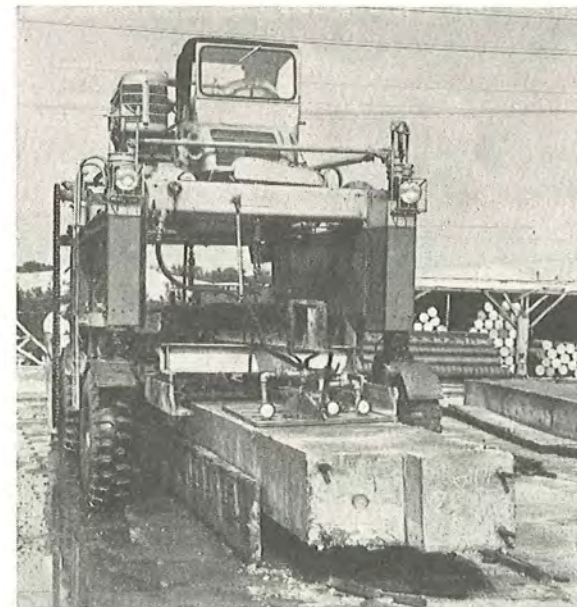


Fig. 68. Gaffeltruck under transport af gasbetonsten. Den er forsynet med en klem-anordning, der griber om og fastklemmer stables nederste lag sten.

Fabrikation på byggepladsen

For råhusets vedkommende er den fabrikation og tildannelse, der foregår på pladsen især knyttet til beton-, murer- og tømrefagene. Det håndværksmæssige arbejde er her understøttet af en mekanisering,¹⁾ der dog endnu kun sjældent er så udpræget, at man ligefrem kan tale om en industri.

Betonfabrikation

Hvis der ikke anvendes færdigblandet beton fra fabrik, foregår blandingen normalt i en betonblandemaskine, enten i en *fritfaldsblander* eller i en *tvangsblender*. Den førstnævntes blanderkar, se f. eks. fig. 24, består af en roterende tromle på hvis indvendige væg, der er fastgjort skovle, som under roteringen stadig fører noget af materialerne op i den øvre del af tromlen, hvorfra de efterhånden falder ned over materialerne i tromlens bund. I tvangsblenderens cylindriske kar, fig. 69, roterer et sæt skovle, som rører materialerne sammen. Karret selv står stille eller roterer i modsat retning. Statens Byggeforskningsinstitut har undersøgt en række blandere²⁾. I al-



Fig. 69. I en tvangsblender rores materialerne sammen af de viste skovle, en blandingemetode, som er mere effektiv end fritfaldsblanderens. Men fritfaldsblanderen benyttes næsten overalt, fordi den er mere bekvem at arbejde med og mere robust.

¹⁾ Statens Byggeforskningsinstitut har udgivet: »Mekaniseret håndværktøj på byggepladsen«. Anvisning nr. 16, København 1955.

²⁾ Se f. eks.: Statens Byggeforskningsinstitut: »Brug og valg af betonblandere«. Anvisning nr. 8, København 1951.

mindelighed må man hævde, at en tvangsblender blander mest effektivt, især når det drejer sig om tørre betonblandinger; men betonen tippes lettest ud af fritfaldsblanderens, der tillige er den mest robuste og på grund af disse egenskaber så langt den mest udbredte.

De nævnte blandere færdiggør en portion, en sats, ad gangen. Hvis man ønsker en jævnere produktionsgang, kan en glidende rytme opnås, når to blandere, der arbejder ude af takt, er i funktion.

Automatiske vejeanlæg i forbindelse med beholdere for tilslagsmaterialer, cement og vand, kan indstilles til udtømning af ganske bestemte portioner i blandemaskinen. Et enkelt greb i et håndtag udløser den vægtmængde, som ønskes. Skønt ikke helt billige, har disse anlæg alligevel i de senere år vundet stor udbredelse på større byggepladser. En almindelig type er vist på fig. 70.



Fig. 70. Automatiske vejeanlæg er ikke billige, men de sparer megen tid og er nu i gang på en mængde byggepladser. Vejeanlæggets automatik er placeret lige under siloerne. Tilslagsmaterialer tippes fra lastvognen ud i en beholder, som er forsænket i en grube i jorden til venstre. Ad skinnerne kører beholderen op og tommer sit indhold ned i siloerne.

På fig. 71 nederst ses åbningen af en forsænket silo, som med plader er inddelt i flere rum, hvis størrelse kan afpasses efter de forskellige tilslagsmængder. Når siloen er fyldt op med de ønskede mængder, udtømmes den ved et greb i et håndtag i den beholder som skimtes i bunden af gruben, og som derefter via skinnerne slædes op til betonblandemaskinen, hvori den hælder sit indhold. Nogle siloer er vægtstangsophængte, således, at der i stedet for en rumfangsmåling kan foretages en afvejning.

Cement og tilslagsmaterialer kan naturligvis tilsættes med håndkraft. Men en enkelt mand kan ofte passe hele anlægget, hvis der forefindes en cement-silo med automatisk vejeanordning og hvis man benytter en håndskraber. Til skraberen, en stor skovl der styres af en mand, som det ses på øverste billede i fig. 71, er fastgjort en wire. Denne wire er i den anden ende ført om den maskindrevne tromle, der ses på nederste billede. Manden ved skraberen kan ad elektromagnetisk vej regulere tromlen og således få trukket skraberens og dens last hen til siloåbningen.

En såkaldt betonautomat er vist på fig. 72. Det er kontinuerlig blander, hvorfra betonen udgydes i en stadig strøm. En snegl tager sten og grus fra den viste tragt, der, som det ses, af et skod er delt i to rum. Undervejs mod munden tilsættes cement og vand fra et par beholdere, hvorfra udstrømningen kan reguleres. Blandingen foregår altså efter rumfang. Vejning, som i anlægget på fig. 70, anses normalt for at være nok så pålideligt. Men med en omhyggelig kontrol af materialerne skulle en betonautomat kunne give et tilfredsstillende produkt.

Rationel betonproportionering er for alvor rationel, idet man uden udgift tit kan opnå forbedring af betonen blot ved at udføre arbejdet rigtigt, d. v. s. bruge tilslagsmateriale med gunstig kornkurve, spare på vandet o. s. v. Det har endda ikke sjældent vist sig, at man ved en omhyggelig proportionering er i stand til at få bedre beton til mindre pris. F. eks. kan cementen, der jo er langt dyrere end de øvrige betonmaterialer, formindskes, når der tages særlige hensyn til kornkurven, især i dens »fine ende« (event. tilslag af fint materiale, filler). Ved tilsætning af visse stoffer, f. eks. luftindblandingsmidler, kan opnås forskellige fordele som forøget bearbejdighed af den nyblandede betonmasse, forøget frostsikkerhed af den færdige beton m. m.

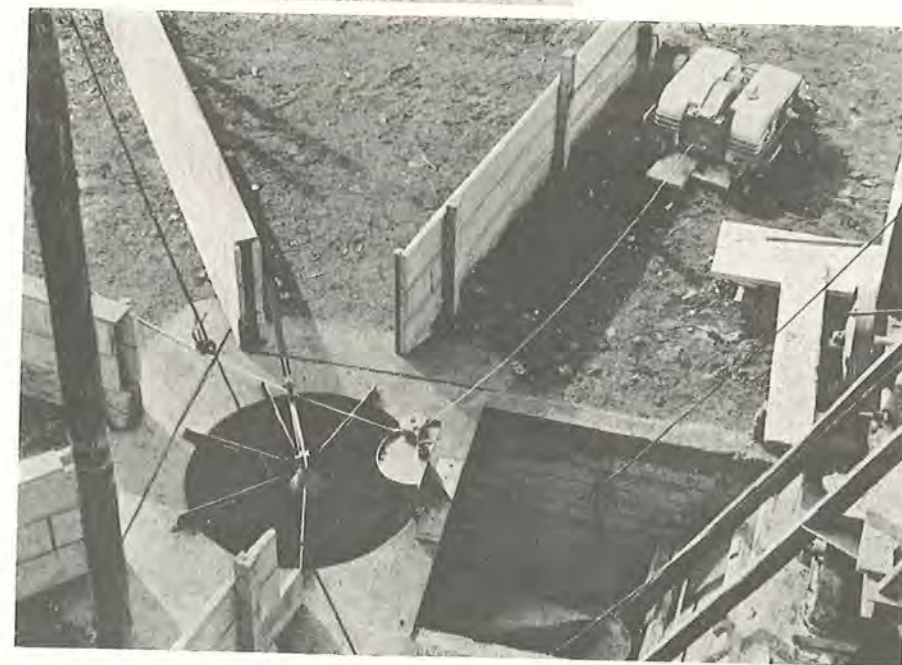
Elektriske bukkemaskiner, svejseapparater, som vist på fig. 73, m. m. har lettet armeringsarbejdet, som dog endnu de fleste steder foregår efter de forholdsvis primitive metoder, der i en lang række år har været anvendt.

De forskellige forædlingsprocesser, som kan bringes til anvendelse under udførelse af jernbeton, kræver en opstilling, der ikke altid er lige let at realisere på en byggeplads.

Vibrering kan naturligvis foretages med en stavvibrator, men et specielt vibratorbord klarer behandlingen bedre og hurtigere, når der er tale om



Fig 71. En håndskraber styres af en mand (øverste billede) og trækkes af en wire, der vikles om en maskindreven tromle hen til en forsænket silo (nederste billede). Tilslagsmaterialer, som aflæsses i de med planker adskilte sektorer, skræbes ned i siloen, der er inddelt i rum svarende til de ønskede tilslagsmængder. En beholder bringer de afmålte mængder via skinnerne op i betonblandemaskinen.



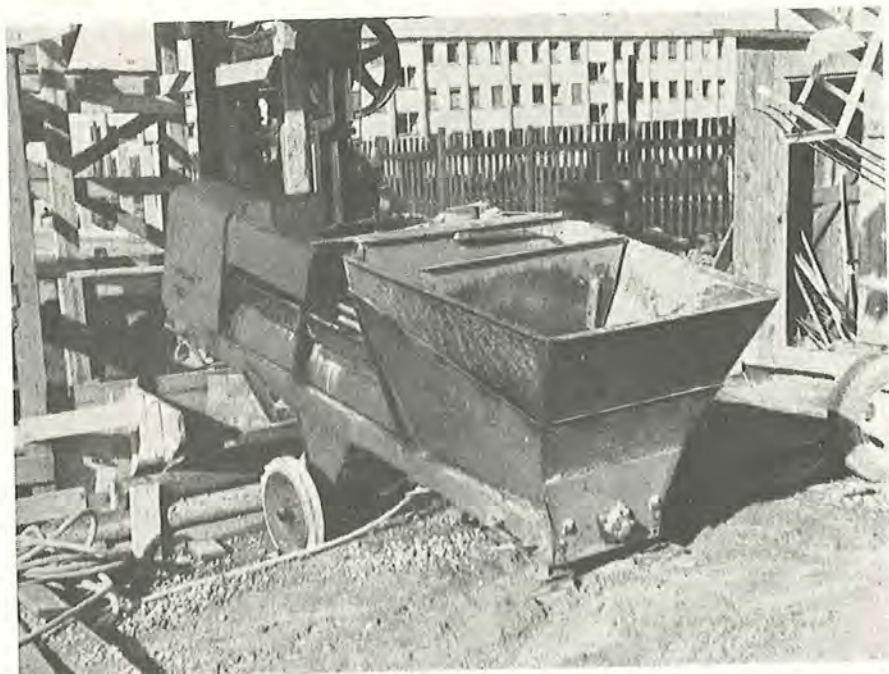


Fig. 72. En betonautomat er en kontinuerlig blander, der udgyder betonen i en stadig strøm. Den indstilles til selv fra sine siloer at tage det forhold af materialer, som svarer til den ønskede betonblanding. Den fødes her af en lille spandkædemaskine, som skimtes overst til højre. Se også fig. 45.

elementer. Chokbehandling, se s. 203, forudsætter også en større opstilling. Damphærdning foregår i et opvarmet, fugtmættet rum. Forspændt armering kan udføres med ambulante presser, se f. eks. fig. 7, men på et spændebord kan strengbetonbjælker produceres i serier.

Der er indrettet hele fabrikker på selve byggepladsen med damphærdningskamre, vibratorborde m. m. Men det gøres kun, når der er tale om et betydeligt foretagende. Ellers bliver anlægsudgifterne for tyngende.

Udviklingen ser ud til at gå den modsatte vej: permanente betonfabrikker, hvor der kan afses store summer på en fuldkommengørelse af maskineriet. Investeringerne kan afskrives over en stor mængde enheder, produktionen sigter ikke blot på et enkelt byggeprojekt.

Men selv om den egentlige industrialisering ikke kommer til at høre hjemme på byggepladsen, vil mekaniseringen der stadig udbygges og komme de betonarbejder, der udføres på pladsen, til gode. Og måske så effektivt, at beton støbt på stedet fremover vil kunne hævde sig pænt i konkurrencen med de fabriksstøbte elementer.



Fig. 73. Svejsemaskine til sammensvejsning af rundjern i brug på arbejdsplads.

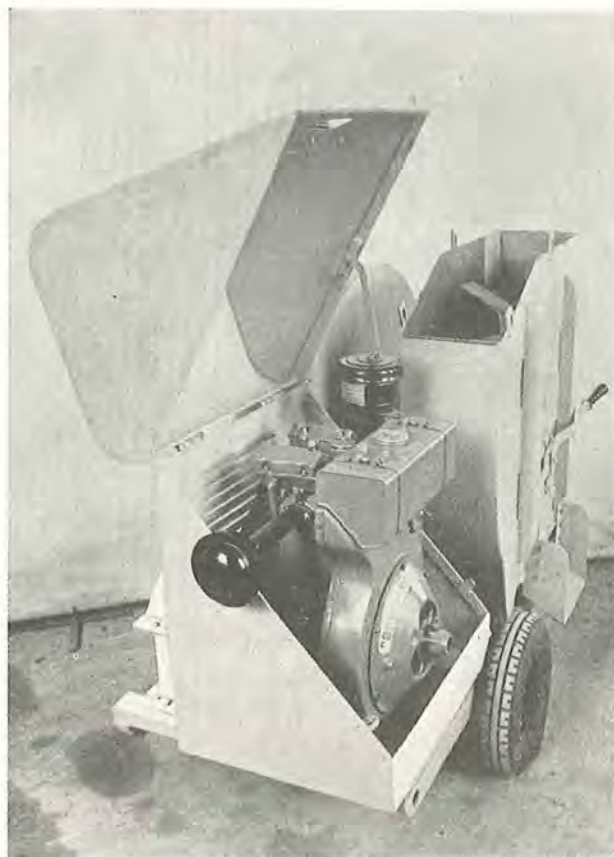
Murerarbejdet

En teglsten gennemgår en lang proces, før den når sin endelige form. Leret skal graves op, æltes, formes, tørres, brændes, transporteres, og alligevel koster det færdige produkt kun 5 øre pr. kg. En teglstensmur skal af små enheder møjsommeligt bygges op sten for sten, og dog er det i dag meget vanskeligt industrielt at fremstille en væg af andet materiale, som i prisbillighed kan konkurrere med en teglstensvæg eller en væg af andre sammenmurede sten, hvis standarden skal være den samme. Men medens industrielt tilvirkede vægge er under udvikling og utvivlsomt vil billigøres efterhånden, som teknikken indarbejdes, har murstensteknikken haft lejlighed til at udvikle sig i mange tusinde år.

Alligevel kan der rationaliseres også inden for dette område. Transporten kan naturligvis mekaniseres, som omtalt tidligere, og der kan fremstilles større eller anderledes formede murværksenheder, som det er nævnt i forbindelse med fig. 150-153. Men håndopmuringen vil utvivlsomt til stadighed være dominerende. Den kan sættes mere eller mindre i system. På mange byggepladser i Sovjetunionen mures fra en indvendig arbejdsplatform, som kan skrues op kontinuerligt, efterhånden som murene vokser. Det er almindeligt, at 5 murere og et par hjælpere arbejder sammen i et sjak. Hjælperne gyder mørtelen ud på muren, og murerne glatter mørtellaget efter, idet de lægger stenene på plads. Sten og mørtel løftes tit op med kran. Slæbearbejdet er borte, men håndarbejdet består dog.

Maskinblanding af mørtel formindsker ikke alene håndarbejdet, men mørtelen bliver mere homogen og ensartet. Det er især væsentligt for mørtel til puds. På fig. 74 er vist en lille aktivator, hvis beholder rummer en vinge, der under rotering kan røre mørtelen sammen. Hvad der gælder for beton, gælder også for mørtel: proportioneringen må ikke forsømmes.

Fig. 74. I en aktivator piskes mørtel sammen til en blanding, der ikke alene giver en fin og holdbar puds, men konsistensen, som mørtelen får, er til lige særlig bekvem at arbejde med. For beton er forholdet det modsatte: en tør betonmasse, som giver det bedste produkt, er ikke yndet af betonudstøbere.



Pudsarbejdet udgør en forbausende stor del af murerarbejdet i et traditionelt hus. Arbejdslønnen alene til det indvendige pudsarbejde kan i størrelse være langt over halvdelen af arbejdslønnen for selve opmuringsarbejdet. Og når der er tale om udvendigt pudsede huse, kan den samlede arbejdsløn til puds være af samme størrelse som arbejdslønnen for opmuring.

Man har i de senere år eksperimenteret med pudsmaskiner. Endnu er de ikke trængt igennem på danske arbejdspladser, men de vil utvivlsomt vise sig efterhånden. På fig. 75, ses en såkaldt pudskanon, der sprøjter mørtelen på væggen.

Til efterfugning af murstensflader er fremstillet en fugemaskine, som første gang i 1953 blev indført på et par byggepladser her i landet. Mørtelbeholderen sættes under tryk ved manuel oppumpning omtrent som et primusapparat. Mørtelen trykkes ud af en slange og ind i fugerne. Pasning af apparatet samt fugeudfyldningen kan foretages af en ufaglært mand — hvis organisationsmæssige forhold ellers tillader det. De fyldte fuger efterbehand-

Fig. 75. »Pudskanon« sprøjter puds på væggen. Der har været nogen strid om, hvorvidt denne maskine kun måtte betjenes af murere. Efter en overenskomst er det fastsat, at også ufaglærte arbejdere må bruge den.



les af murere. Apparatet, som ikke er særligt kostbart, skal kunne betjene 3 murere på een gang. Det er også anvendt til fyldning af fuger i beton-elementbyggeri.

Træarbejde

En håndsav, et stemmejern og en hammer er endnu den dag i dag de vigtigste redskaber for en tømrer på en byggeplads her i landet. Maskinsnedkerier er almindelige, men maskinerne er endnu kun i ringe udstrækning nået ud til byggepladsen.

Elektriske håndmaskiner¹⁾ er ikke nogen ny opfindelse, tværtimod, de har i de sidste 20-30 år været i funktion f. eks. i Schweiz og Tyskland. Men der hersker åbenbart som helhed en reaktionær indstilling hos de folk, der burde have glæde af maskinerne.

Tænk hvor megen korporlig anstrengelse, der må præsteres f. eks. for at afkorte en stabel tømmer med håndkraft. En kædesav skal blot styres, og

¹⁾ Byggeindustrien, dec. 1951, s. 398—399 og juni 1952, s. 175—177.



Fig. 76. En lille elektrisk håndrundsav er bekvem at arbejde med på et stillads.

den arbejder 4 gange så hurtigt, som det er muligt med en almindelig skørsav. En håndrundsav, som vist på fig. 76, kan alt efter størrelsen arbejde med snitdybder fra ca. 60 mm til 120 mm.

Det vil tage en mand med et stemmejern 5 eller endnu flere gange så lang tid som med en lille håndmaskine at udstemme for trin i den på fig. 77 viste trappevange.

Andre håndmaskiner som elektriske høvle, hamre, boremaskiner o. s. v. sparer tid, men for byggeriet som helhed er fordelene ved maskinerne endnu problematisk. En del steder, hvor maskinerne er taget i brug, har mesteren set sin fordel i at stille maskinerne til rådighed mod en mindre leje. Det er vanskeligt for ham at opnå afslag i akkordbetalingen, men arbejdet går stærkere fra hånden, og han sparer derved i dyrtidstillægget.

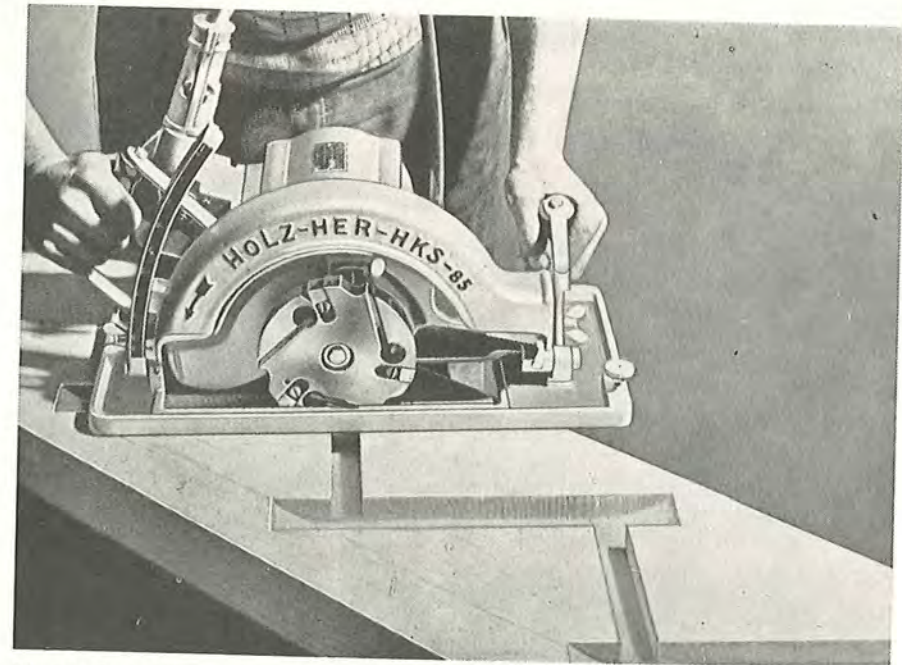


Fig. 77. Der skal mange øvede tomrere til at holde trit med denne håndmaskine.

Når spørgsmålet om betaling af akkordarbejde med maskinhjælp efterhånden ordnes — forhåbentlig derhen, at den indvundne gevinst kommer såvel håndværker, mester som bygherre til gode — er der ingen tvivl om, at maskiner som disse vil høre til standardudstyret på enhver byggeplads, hvor der arbejdes i træ.

METODEÆNDRING OG -FORBEDRING

Skeletkonstruktioner

En typisk jernbetonskeletbygning er vist på fig. 78. Hele konstruktionen er støbt på stedet, som det så tit er gjort. Stålskeletbygningen i fig. 14 er derimod udført af færdigvalsedede søjler og bjælker, nittede og boltede sammen. Men det er nu engang normalmetoden for stål. Omend der kunne siges adskilligt om begge disse dominerende konstruktionsprincipper, er de efterhånden så gennemarbejdede og afklarede, at de i det følgende afsnit må træde tilbage til fordel for yngre metoder — endnu i vækst.

Her tænkes især på *prefabrikerede jernbetonskeletkonstruktioner*, som i princippet ligger de hurtigt monterede stålskeletbygninger nær. Boltesamlinger er almindelige, og ved den forædling, som muliggøres i en fabrik, kan et jernbetonelement i dimensionerne nærme sig stålet, og dog beholde værdifulde egenskaber som større brandsikkerhed og mindre vedligeholdelsesomkostninger. De er her i landet mindre valutaforbrugende og i reglen billigere end stålelementer.

Svejste stålkonstruktioner, som ganske vist ikke er særlig udbredte indenfor husbyggeri herhjemme, er dog i stadig udvikling. Under anvendelse af



Fig. 78. Typisk traditionel jernbetonbygning. Al beton er støbt på stedet. For at forenkle forskalling og andre elementer, er tilsvarende søjlers ydre mål ens i alle etager, endskønt belastningen i stue og i øverste etage er endog meget forskellig. Armering i søjler og betonkvaliteten kan derimod uden større gene varieres. (Byggeplads, New York).

tidens teknik bliver de slankere, altså mindre stålforbrugende og elegantere end tidligere tiders stålkonstruktioner. Enkelte eksempler er i det følgende fremdraget. Også *aluminiumskonstruktioner*, der som bærende led er ved at vinde terrain, har, sidst i dette afsnit, fået en kort omtale.

Prefabrikerede jernbetonskeletkonstruktioner

Transporten, sidestabiliteten og samlingerne er spørgsmål, som man under projektering af en prefabrikeret jernbetonskeletbygning må ofre særlig opmærksomhed.

Store elementer formindsker montagearbejdet og kan fremme byggehastigheden, men øger kravene til kraner eller andre transportapparater. Man bør ikke sammensætte en bygning af elementer, der kræver en kran med en bæreevne 10 t, hvis man ikke på forhånd har sikret sig medvirken af en så kraftig kran. Kræver bygherren konkurrence ved licitationen, er man sandsynligvis bundet til elementer som kan løftes af en ikke for speciel kran. F. eks. elementer med en vægt omkring 1 t.

En traditionel, tung bygning med vægge på langs og på tværs, og en helstøbt jernbetonkonstruktion, som er en monolitisk konstruktion, kan ofte uden særlige foranstaltninger optage horizontale kræfter. I elementbyggeri er problemerne større, i hvert fald, når der er tale om mangeetages bygninger. I de fleste tilfælde har man valgt den løsning på stedet at støbe nogle vægge, f. eks. om trappeskakter, for at sikre stabiliteten. Men naturligvis kan den også etableres gennem en rammevirkning.

Ved boltesamlinger er det ofte vanskeligt at opnå stive hjørner. Sammenstøbninger kan lettere udføres momentoptagende. Når der støbes på normal vis, må der være plads til stødlængden, og sammenstøbningen bliver lang. Et kortere stød kan opnås, hvis jernene sammensvejses. Endelig kan man sammenspænde elementerne direkte med kabeltråde, som trækkes gennem kanaler, der i forvejen er udsparede i elementerne.

Denne metode benyttes især, når elementerne er udført af så forædlede materialer, at det ikke er muligt ved støbning på stedet at opnå samme kvalitet i samlingen som i elementet. Bjælker med betonkvalitet 600 kg/cm² og med forspændt armering af brudstyrke 16000 kg/cm² lader sig ikke uden videre sammenstøbe. I sådanne tilfælde lader man ofte alle bjælker, selv i fortløbende bjælkerækker, fungere som simpelt understøttede elementer, der, hvis de sammenstøbes, dog kan overføre vindkræfter på langs.

Til belysning af de her nævnte spørgsmål er der i det følgende fremdraget forskellige karakteristiske løsninger.

På fig. 79—81 ses opbygningen af den bærende konstruktion i et varehus i England. Rammesystemer, som det viste, er anbragt med en indbyrdes afstand af 4 m. Samtlige søjler og bjælker er prefabrikerede. Dækkene, der spænder de 4 m mellem rammerne, er derimod udstøbt på stedet. En

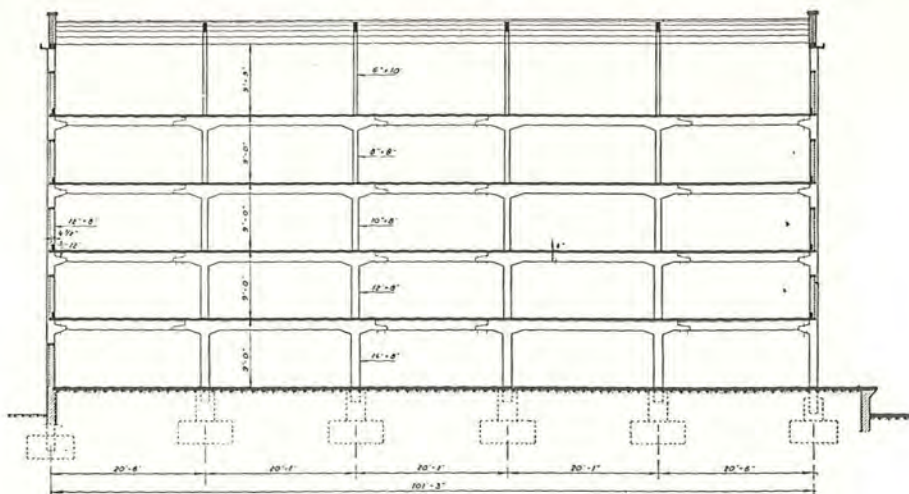


Fig. 79. Tværsnit i en jernbetonskeletbygning opført af prefabrikerede elementer, der er boltede sammen.
(Varehus i England. Entreprenør: Christiani & Nielsen).

effektiv forbindelse mellem dæk og bjælker er sikret ved hjælp af den udragende armering i bjælkernes overside, se fig. 80 og 81. Stabiliteten af rammesystemerne, som vinkelret på deres eget plan har ringe sidestivhed, er let at opnå, idet de meget stive plader uden vanskelighed fører horizontal-kræfter ud til ydervæggene. Ydersøjlerne i forbindelse med en kraftig feltudfyldning er en stiv skive, som fører kræfterne til grunden.

Elementerne er støbt på byggepladsen inden for rækkevidde af en skinnekørende 10 t derrickkran med en 100 fods udligger, se fig. 80. Vægten af en 15 m ydersøjle som vist på fig. 81 er 2 t. Rejsningen foregik 3 dage efter støbningen, idet søjlen, som det ses, blev afstivet med en stålbjælke. Største element i bygningen vejede 4 t.

Svævebjælken mellem de udragende konsoller fra facadesøjler og rammer, fig. 79, blev fæstnet med bolte, normalt med 2 stk. $\frac{3}{4}$ " bolte i hver forbindelse. Der arbejdedes med en så lille tolerance, at unøjagtigheder kunne udlignes i boltehullerne, der var udført med en diameter på $1\frac{1}{4}$ ".

Fig. 82 er et modelfoto af konstruktionen i en 3-etages beboelsesblok. Søjler, bjælker, etageplader og brystninger er alle prefabrikerede. For at begrænse vægten er hver søjle delt i en 1-etages og en 2-etages længde, der, som det fremgår af modellen, skiftevis stilles underst og øverst. Man får herved mulighed for at afstive de søjlestykker som sidst placeres mod de opragende ender af de først anbragte søjler. De længste søjleelementer er bygningens tungeste enheder: 0,9 t. På fig. 18 er vist opbygningens gang, og på fig. 83 og 84 er vist nogle væsentlige detaljer.

Som det fremgår af fig. 84, er hulrummet mellem en række dækelementer

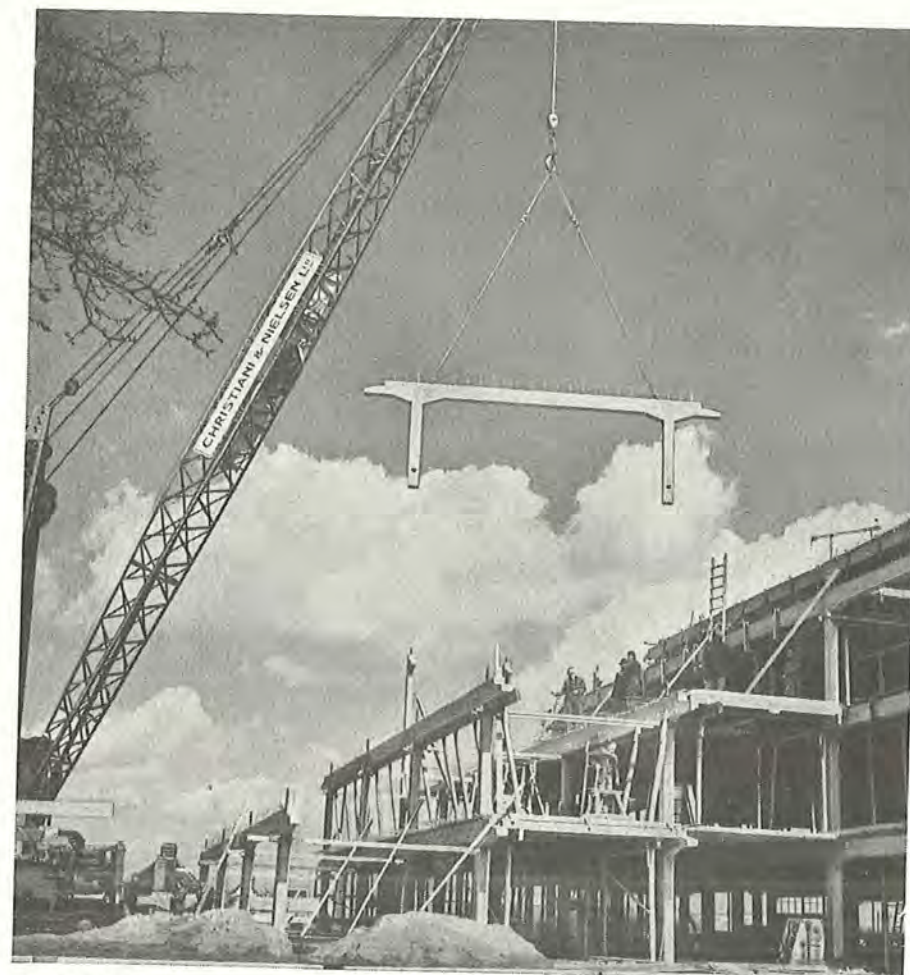


Fig. 80. 200 stk. af disse 2 t tunge rammer medgik i konstruktionen. I hver af de udragende konsoller findes 2 stk. $1\frac{1}{4}$ " huller, og lignende huller findes i bjælkeelementerne, som rammerne skal forbindes med. Nøjagtigheden var så stor, at $\frac{3}{4}$ " bolte kunne skydes igennem tilsvarende huller i to elementer, som skulle forbindes.

udstøbt, således at man får en massiv, langsgående drager, der kan overføre de vandrette vindpåvirkninger på husets facade til de stive skiver omkring trappeskakten, der er støbt på stedet. Vandrette kræfter i husets længderetning kan overføres til trappewæggene gennem etagepladerne, der for denne belastning fungerer som en kort bjælke med udstrækning tværs på huset og med bjælkehøjden i husets længderetning. De kræfter, der skal optages i fugerne mellem dækelementerne, er i dette tilfælde ganske ubetydelige. En beregning har vist, at hvis fugerne mellem elementerne ikke revner, kan også den betydelige vindkraft på husets længderetning overføres gennem dækket, selvom spændvidderne her er større. Men forholdene i fuger er endnu så uopklarede,

at man ikke har turdet stole på forbindelsen til trods for de udragende jern fra elementerne, men har etableret den nævnte reelle, vandrette drager.

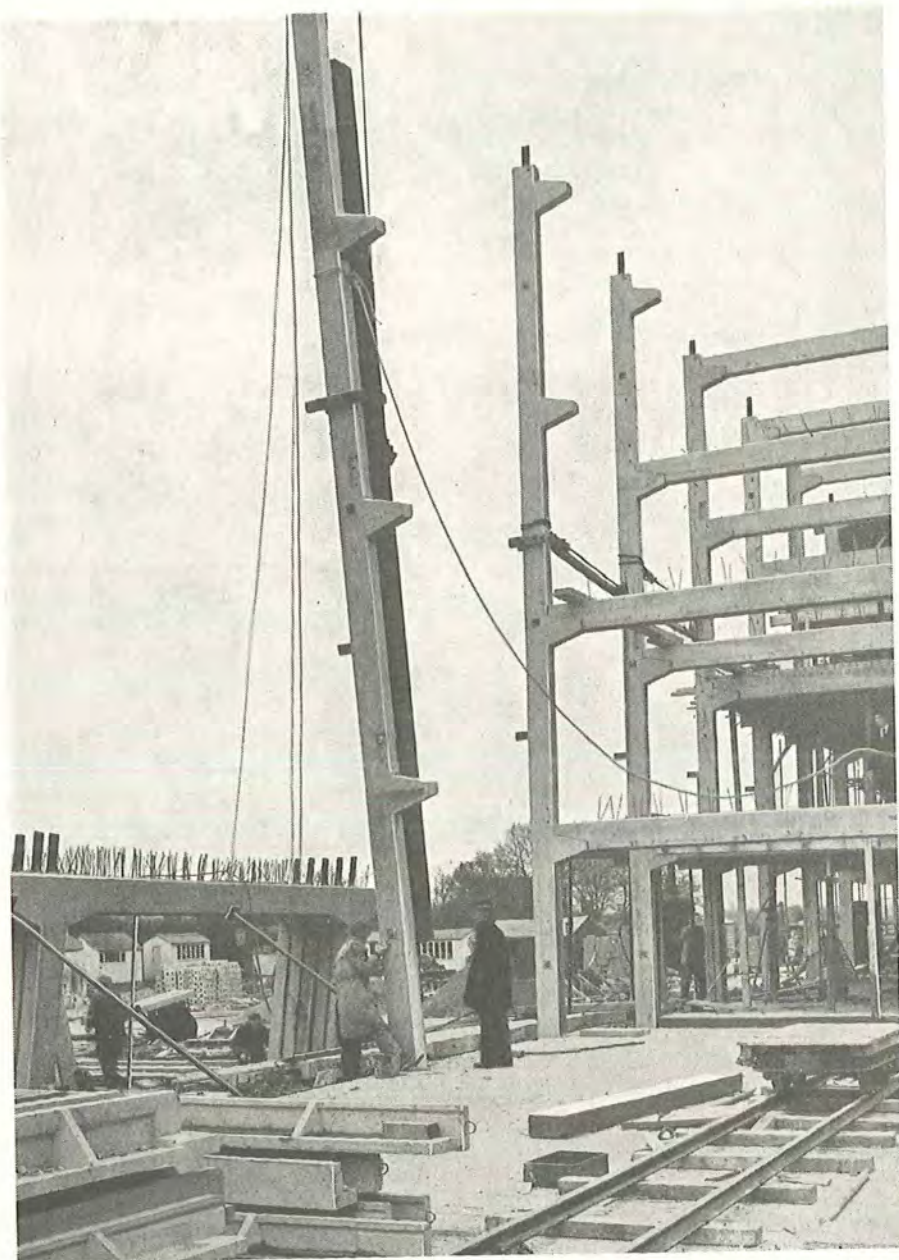


Fig. 81. De 4-etager lange søjler stobtes i eet stykke. De blev under rejsningen afstivet med en kraftig stålbjælke. Søjlernes blev ved hjælp af en teodolit placeret med en tolerance på $\frac{1}{4}$ ''.

Usandsynligt er det ikke, at en nærmere betragtning — støttet af forsøg — vil vise, at selv om der regnes med så stor en revnedannelse, som man i praksis kan udsættes for, er friktionen i de revnede fuger så betydelig, at disse i forbindelse med de urevnede fuger kan overføre påvirkninger af den størrelsesorden, som er på tale i nærværende tilfælde.

I forhold til facaden er gavlfladens areal lille. Men det kan alligevel blive betydelige vandrette kræfter man skal regne med også i husets længderetning. Ifølge belastningsnormerne kan man ikke altid nøjes med en vandret belast-

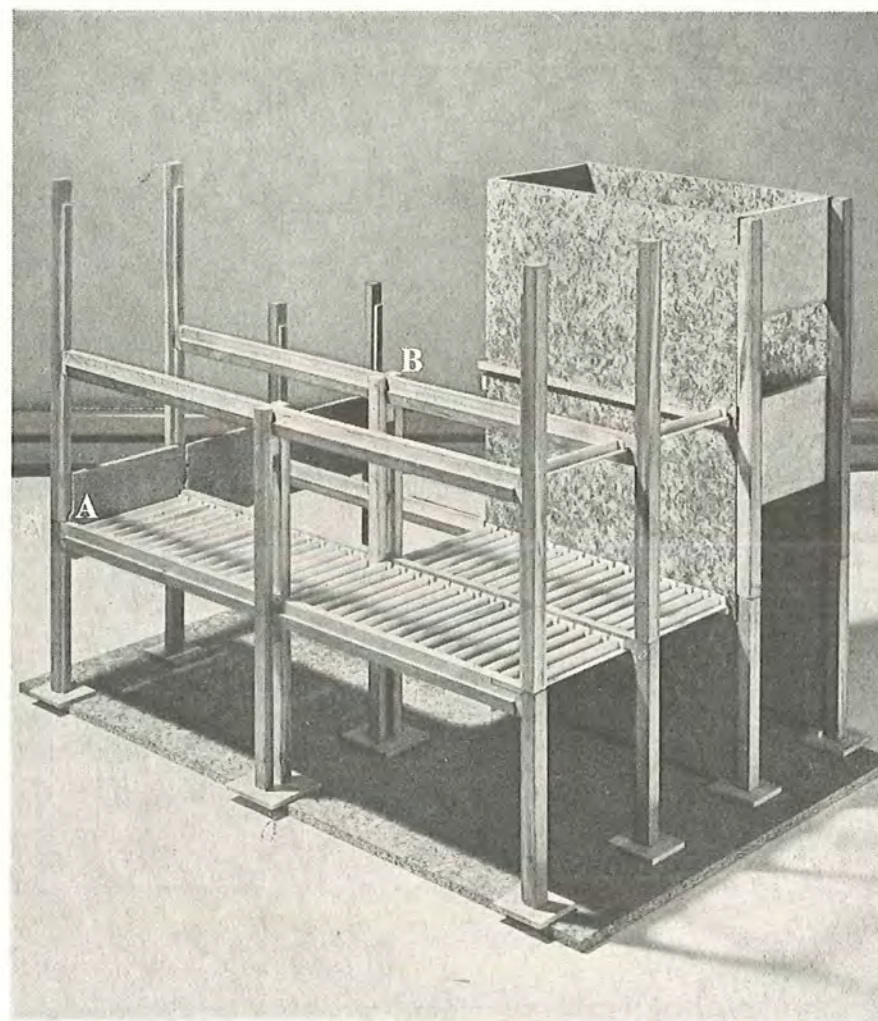


Fig. 82. Dette er ikke nogen præsentationsmodel, den er beregnet til at give projekterende og udførende et direkte overblik over konstruktionerne i et utraditionelt boligbyggeri, hvor kun trappevæggene er stobt på stedet. Se også fig. 18, 83 og 84.

ning svarende til 80 kg/m² fra vind: »Den samlede vandrette belastning, som et bygværk påregnes udsat for, må i almindelighed ikke være mindre end 1½ % af den samlede lodrette belastning (incl. egenvægt).« Størrelsen af denne påvirkning, der er mere følelsesmæssigt end egentlig teknisk begrundet, kan godt overstige vindbelastningen på gavlen flere gange, medens det i reglen på tværs af huset, er vindbelastningen på facaden, der er afgørende.



Fig. 85. Kaltonsojleside fastspændes på den tilsvarende opragende side fra forrige etage. Herefter kan denne søjledele tjene som afstivning for den modstående søjleside og for de forskallingsbrædder, som lukker spalten mellem de to elementer. På fig. 54 ses en række færdige søjler.

På fig. 85 ses et andet eksempel på opragende søjledele, der under montagen tjener som afstivning for den videre opbygning. En søjleside, som rækker en lille meter op i næste etage, fastspændes til den opragende del af tilsvarende søjleside fra forrige etage. Den modsatte søjleside anbringes, og et par brædder lukker spalten mellem søjlesiderne, således at man får en lukket søjleforskalling. Efter udstøbningen fjernes brædderne, medens de prefabrikerede søjlesider indgår i den færdige søjle, se fig. 86. De udragende bøjler

skaber en solid forbindelse mellem søjlesider og kernebeton, og de prefabrikerede søjlers glatte overflade giver hele søjlen et tiltalende udseende. Også bjælkerne er i dette system — Kalton — delvis prefabrikerede. Lignende idé, som i ovenfor nævnte system, er anvendt i detaljen fig. 87: når drageren udføres u-formet, er den lettere at transportere end en massiv drager. Man undgår ikke at støbe på stedet, men man sparer forskalling, idet det prefabrikerede element, som senere indgår i den færdige konstruktion, under støbningen fungerer som form. Armeringen for det positive moment



Fig. 86. Kaltonskeletkonstruktion. (Højhus på Bellahøj. Entreprenør: Emanuel Jensen og H. Schumacher. Arkitekt: Ole Buhl og Harald Petersen. Rådgivende ingeniører: Birch og Kroghoe).

Fig. 87. Halvfabrikeret bjælke. Bjælkesider og bund fungerer som forskalling og indgår i den færdige konstruktion. — Man kan på denne måde armere for negative momenter over understøtningerne, og bjælken er lettere at transportere end en færdig bjælke. Men det kan ikke være meget billigere at fabricere den halvfærdige bjælke end en komplet bjælke. Se fig. 88 og 89.

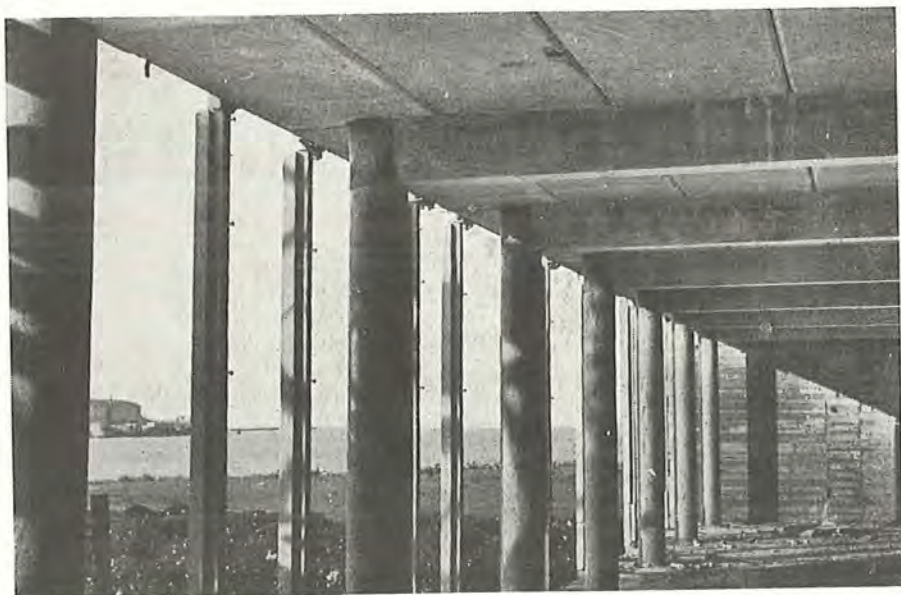
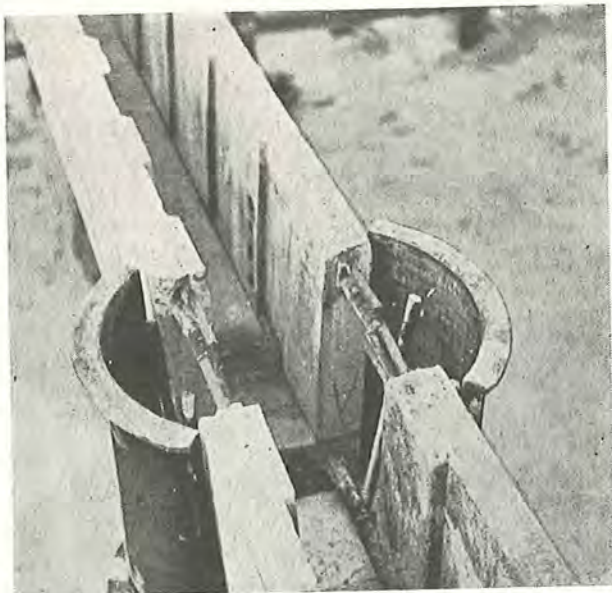


Fig. 88. De runde søjler er støbt i stålforskalling på stedet. Bjælkerne er, se fig. 87, lagt op som u-profiler. Pladerne er også prefabrikerede — 8 cm tykke — men suppleret med 6 cm overbeton udstøbt på stedet. Facadesystemet er hængt op i den her beskrevne bærende konstruktion. Se også fig. 89.
(Math-skolen, Amager. Entreprenør: Jens P. Arnung. Arkitekt: Søværnets Bygningsvæsen. Rådgivende ingeniør: Ernst Isboj).

Søjle 1:50

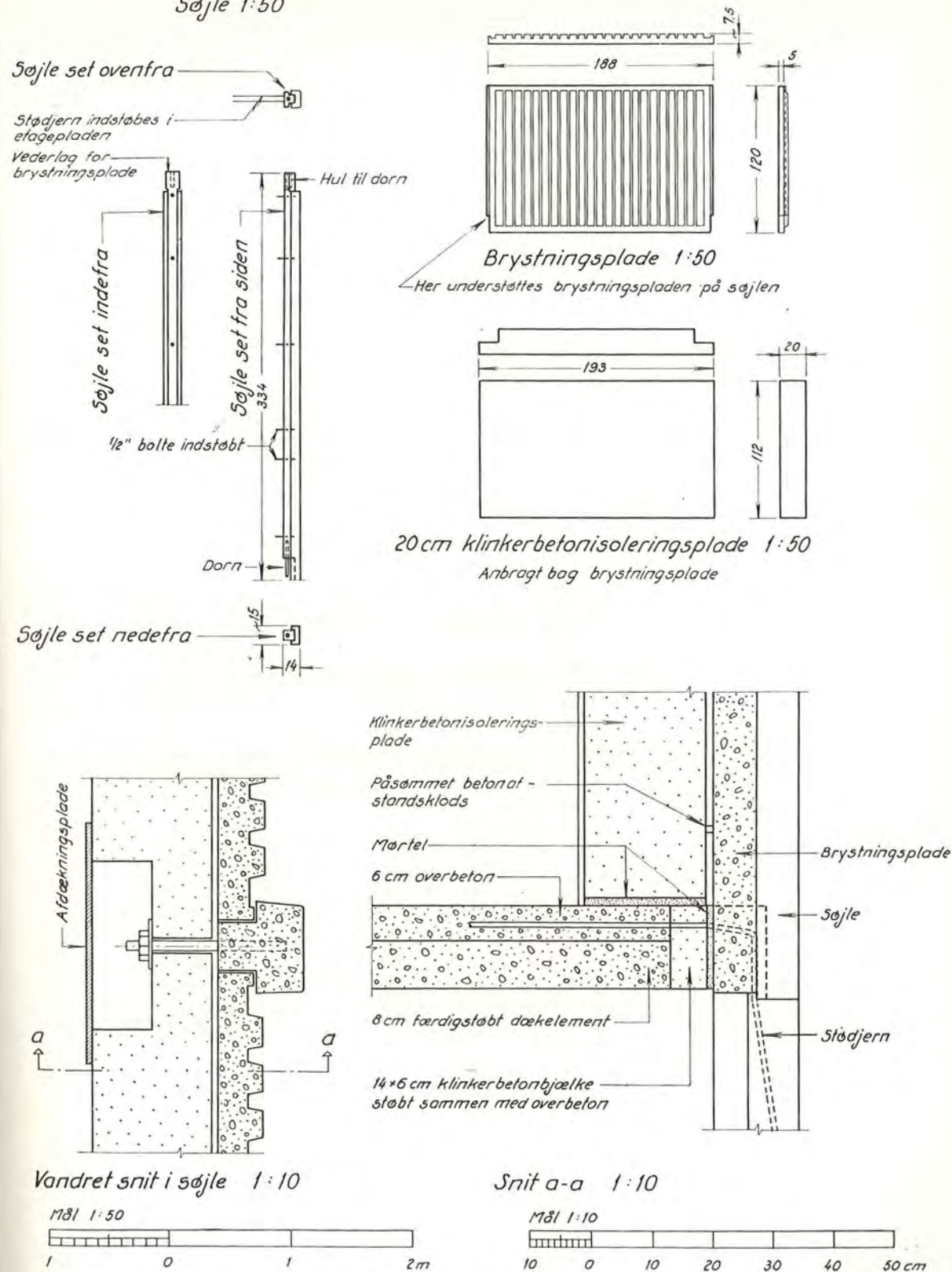


Fig. 89. Detaljer af den på fig. 88 viste bygning. Se også fig. 50 og 87.

er indstøbt i bundpladen, medens armeringen i oversiden først anbringes, når u-drageren er lagt på plads. Søjlerne er støbt op i stålforme i højde med u-dragerens underside; kun søjlehovedet støbes samtidigt med dragerne.

Man bemærker, at en effektiv forbindelse indbyrdes mellem bjælker og mellem gulv og søjler let lader sig realisere. Med armering i oversiden af dragerne kan man uden videre etablere en kontinuitet, som det for hel-prefabrikerede bjælker ofte er vanskeligt at opnå.

Også dækpladerne, 8 cm tykke, som ses under oplægning på fig. 50, er kun en del af den færdige konstruktion. 6 cm overbeton udlægges ovenpå pladerne og regnes med til den bærende dækkonstruktion.

På fig. 88 er vist en lige opstillet og færdigstøbt etageadskillelse. Som det ses: ingen dækforskalling eller generende bomme; etagen er færdig, når støbningen er tilendebragt, man kan her straks gå i gang med de øvrige arbejder samtidig med, at konstruktionen i næste etage påbegyndes.

Den yderste søjlerække er trukket et stykke tilbage fra bygningens kontur. Hele facadebeklædningen hæftes på den bærende hovedkonstruktion. Slanke, prefabrikerede søjler, som fastholdes med et par stødjern ind i dækkene, hvor der oprindeligt er udsparet en rille, virker som sprosser for brystnings- og vinduespartierne. Nogle detaljer er vist på fig. 89.

I eenetages bygninger er skeletkonstruktioner udbredte. Ikke just i boligbyggeri, selvom der naturligvis også her kan fremvises eksempler, se fig. 90 og 91. Men i industribygninger eller andre bygninger, hvor indvendige vægge er sparsomme, bliver søjle-bjælke princippet en naturlig løsning. Med en rimelig tværnsnitforøgelse af søjlerne, kan disse ofte alene optage horisontalkræfterne. Sammenstøbning med bjælkerne til en rammekonstruktion formindsker søjlemomenter og dimensioner. Selv tunge elementer kan med relativt simple transportapparater bringes på plads i den lave bygning.

Det er forholdsvis let at overse opbygningen af en eenetages hal i prefabrikerede elementer. Især hvis man efter byggeklodsprincippet kan stable elementerne ovenpå hinanden, som det f. eks. er gjort på fig. 92. Også søjlerne er prefabrikerede. På fig. 93 er vist monteringen af en søjle. Der er i forvejen i fundamenterne udsparet huller, som er så dybe, at søjlen — når den skal være indspændt — har en passende forankringslængde. Hullet har i dette tilfælde en overdybde, og søjlen er efter en nivellering fastkilet i den rette kote, som det ses på fig. 94. I andre tilfælde har man på forhånd forberedt modtagelsen af søjlen, idet man i bunden af hvert hul har faststøbt en nøjagtigt indnivelleret fiksklods, fig. 95, således at søjlen, når den er nedfired i hullet, med det samme står i sin rigtige kote. Man binder på denne måde kranen, som skal anbringe søjlen, mindst muligt. Til venstre på samme figur ses placeringen af et vægelement. I fig. 96 er vist et samlingspunkt mellem en endnu ikke anbragt bjælke og en søjle. Man kan naturligvis ikke her regne med nogen indspænding af søjlen.

På fig. 97 er vist nogle detaljer. Når man som her sammenstøber elementer



Fig. 90. Enfamiliebus med en bærende konstruktion af prefabrikerede, forspændte begnsstolper. Der er på den indvendige side i stolperne indstøbt bolte, som fastholder en 5 cm tyk betonsflisevæg. Denne vejrbestandige overflade og den isolerede del af væggen — 10 cm rockwool — er adskilt med en 5 cm luftspalte. (Entreprenør: Borge Rugård. Arkitekt: Jørgen Anker Heegård. Rådgivende ingeniør: Rambøll og Hannemann).

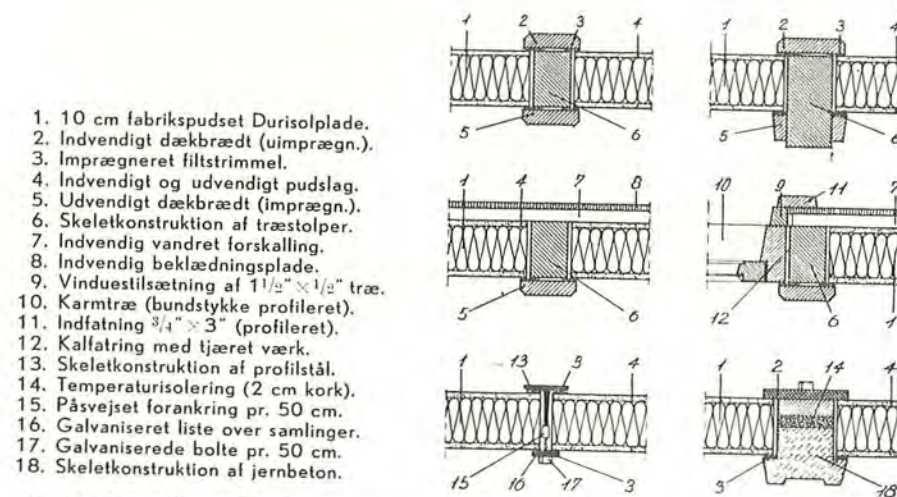


Fig. 91. Forskellige udførelser af søjlekonstruktion m. m. til bygning i een etage.

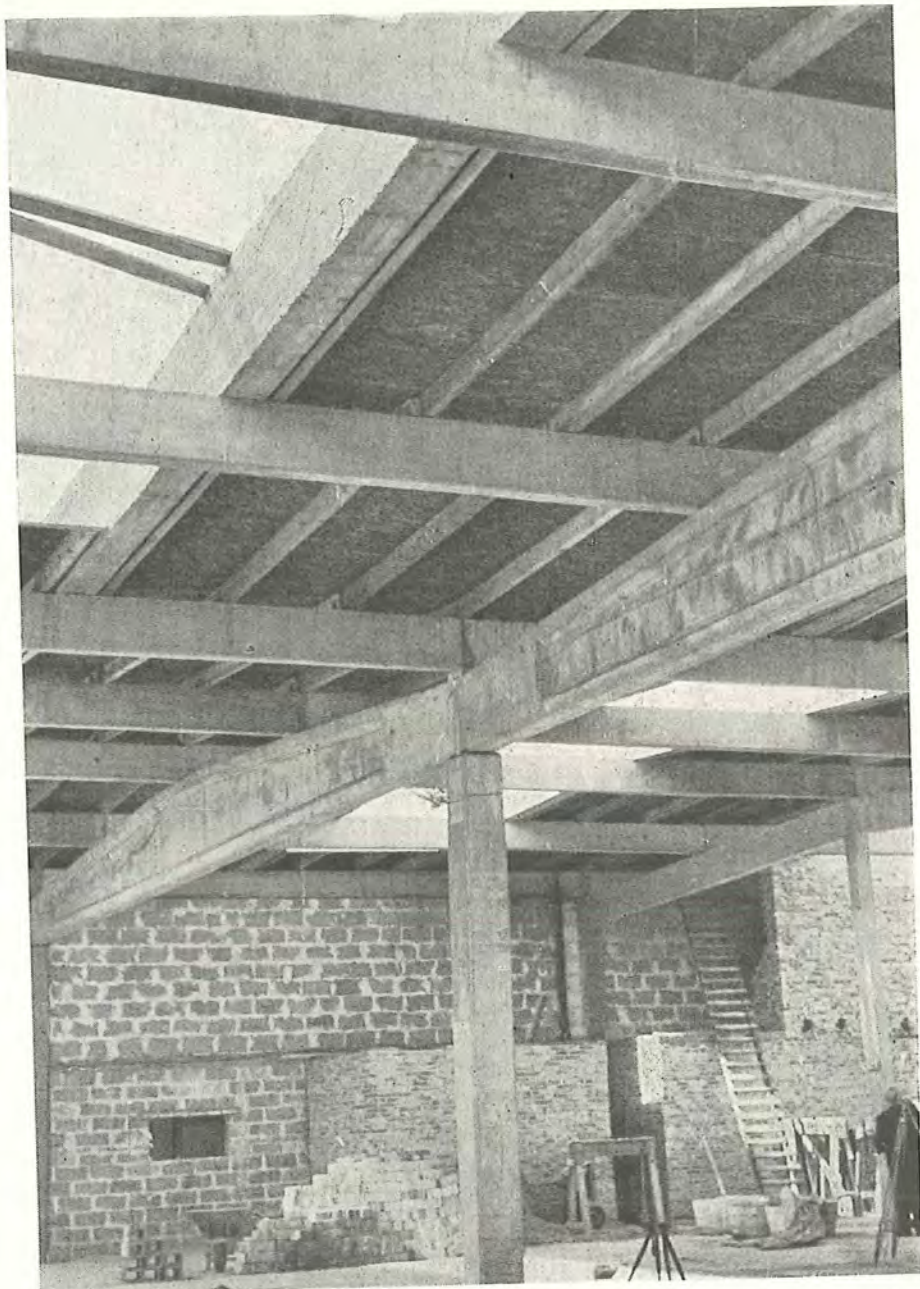


Fig. 92. Opbygningen bliver overskuelig, samlingerne simple, når elementerne efter byggekloidsprincippet stables ovenpå hinanden.
De to underste bjælkesystemer er udført af strengbeton. Se også fig. 97.
(Lagerbygning for Winther & Heide, Gl. Køgevej. Entreprenør: Jespersen & Son. Arkitekt: Gunnar Krohn og E. Hartvig Rasmussen. Rådgivende ingeniør: Rambøll og Hannemann).

Fig. 93. Montering af søjler i den på fig. 92 viste bygning.



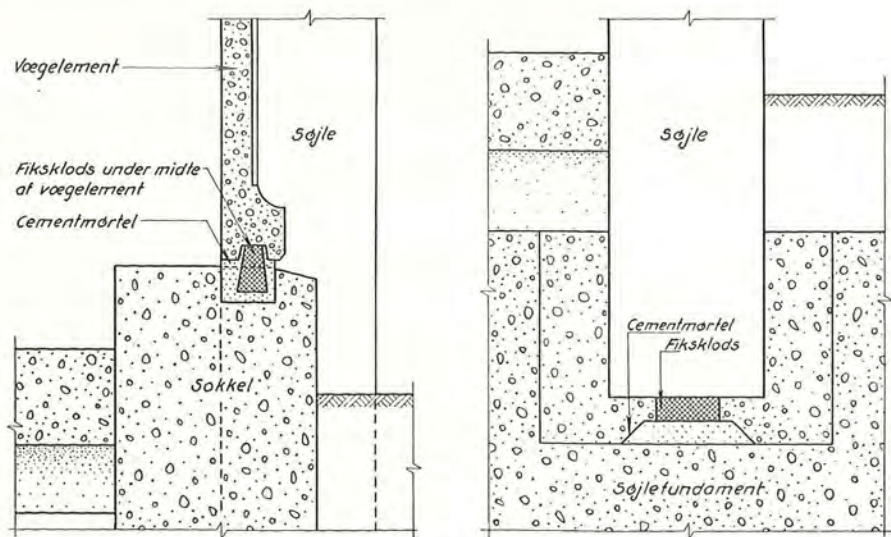
med udragende armering, er det hensigtsmæssigt at udforme partiet sådan, at elementerne omkring sammenstøbningerne danner forskallingen som i snit c—c, måske suppleret med en så simpel træforskalling som et bræt.

Hvis man sammenstøber simpelt understøttede bjælker over en søjle uden at have armeret for de negative momenter, må man være forberedt på, at der opstår en tydelig og uregelmæssig formet revne i bjælkerne over søjlen, selvom der findes udragende støjern indstøbt i fugen. Man bør hellere markere sammenstøbningen ved f. eks. at affase bjælkeenden eller ved at udføre fugen tilbageliggende, som i snit c—c på fig. 97. Hvis fugematerialet ikke er for stærkt, vil en eventuel revne opstå i bunden af fugen, hvor den kun i ringe grad vil ses.

De 16 m lange hoveddragere og åsene er udført som strengbetonbjælker støbt paa en permanent fabrik, hvor forspændingsmekanisme og vibratorbord er indrettet. Betonens tærningbrudstyrke er 550 kg/cm^2 og armeringen, som består af 4 mm stål-tråde med trækbrudspænding 16000 kg/cm^2 , spændes



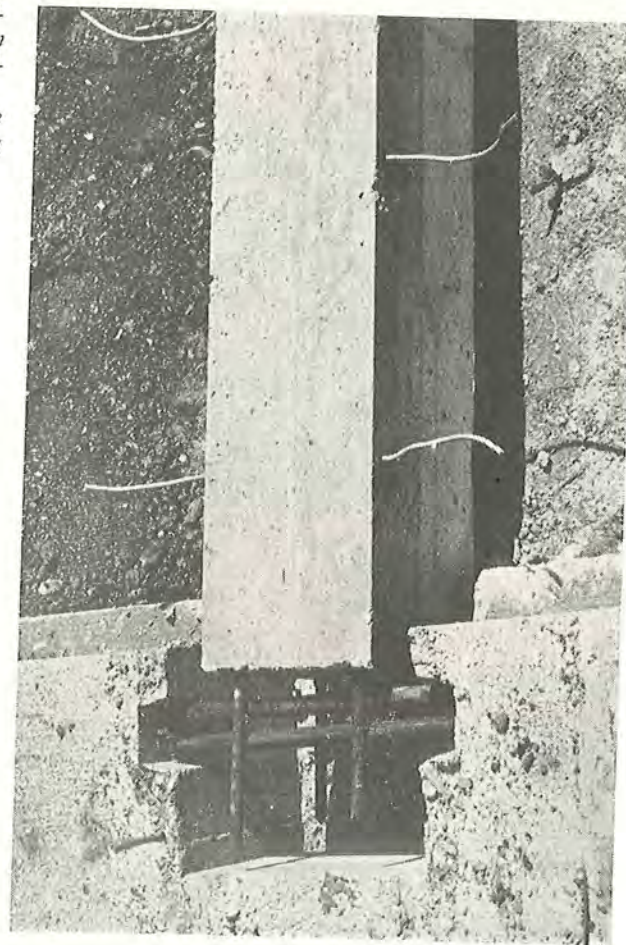
Fig. 94. Søjle fikseret ved hjælp af kiler. Kranen må vente, til søjlen er bragt i rigtig stilling.



Placering af vøgelement på sokkel Placering af søjle i fundament

Fig. 95. Søjle og vøgelement anbragt på indstøbte klodser. Indnivelleringen er altså foretaget i forvejen, og kranen skal blot sætte elementet fra sig.

Fig. 96. Knudepunkt mellem søjle og bjælke. Den vandrette bjælke er endnu ikke anbragt. Man kan ikke her regne med nogen indspænding af søjlen.



før udstøbningen. Vægten af hoveddragerne er 6 t. Bjælker af denne art kan udføres i betydelige dimensioner. På fig. 98 ses en bjælke med en længde på 32 m. Det tilladelige max.-moment i denne er 150 tm. Vægten er 14 t. En forspænding kan også etableres ved at spænde armeringen efter at bjælken er støbt. Armeringen anbringes da i kanaler, som f. eks. kan dannes ved i formen at indlægge oppumpede gummislanger, ductubes, der på et tidligt stadium af betonens afbinding let kan fjernes, efter at luften er lukket ud. Eller man kan indstøbe blikrør, hvori armeringen ligger. Der findes adskillige forspændingssystemer. Ved dywidag-metoden indlægges kvalitetsjern (brudstyrke f. eks. 9000 kg/cm²) med gevind i enderne. Ved hjælp af en presse forlænges jernene og en møtrik skrues i bund, før pressen fjernes. Derefter udstøbes kanalen med cementmørtel.

I fresyssenet-systemet, der er vidt udbredt, indlægges armeringen i kabler med 12 tråde i hvert (brudstyrke f. eks. 16000 kg/cm²), som efter forlængelsen (se fig. 7) låses ved en konus, der drives ind mellem trådene.

På fig. 99 er vist kabeldragere. De to spænd er 20 mm hvert, og afstanden mellem dragerne er 15 m. Her er et eksempel på en samling, der forener to elementer til en monolitisk konstruktion, som i sammenstødnings-tværsnittet kan optage et betydeligt moment — det størst forekommende i hele bjælken.

Bjælkerne er udført med fortykkelse over søjlen, således at man ved afslutningen af fortykkelsen kan få fat i forspændte kabler, som skal optage træk-
ket fra det negative moment. Man ser på fig. 99 de udragende kabelender og på fig. 100 en detalje af partiet omkring søjlen.



Fig. 100. Det er normalt vanskeligt at etablere en forsvarlig indspænding over understøtninger, hvor prefabrikerede elementer mødes. De på fig. 99 viste dragere spændes effektivt sammen med kabler af stål-tråde med en brudgrænse på 16000 kg/cm².

På fig. 101 ses en anden kontinuerlig drager, hvor kablerne netop er ved at blive spændt. Kanalerne til kablerne, der ligger i en bue over understøtningen, udmunder her på bjælkens underside.

Som modstykke til disse samlinger, der som nævnt er effektive, men også komplicerede, kan konstruktionen i fig. 102 betragtes. Bjælkerne er lagt på konsoller og fastholdt med bolte. Om nogen indspænding er der naturligvis ikke tale. Det er øjensynligt, at monteringen af en sådan konstruktion må kunne foretages flere gange hurtigere end en støbning på stedet.

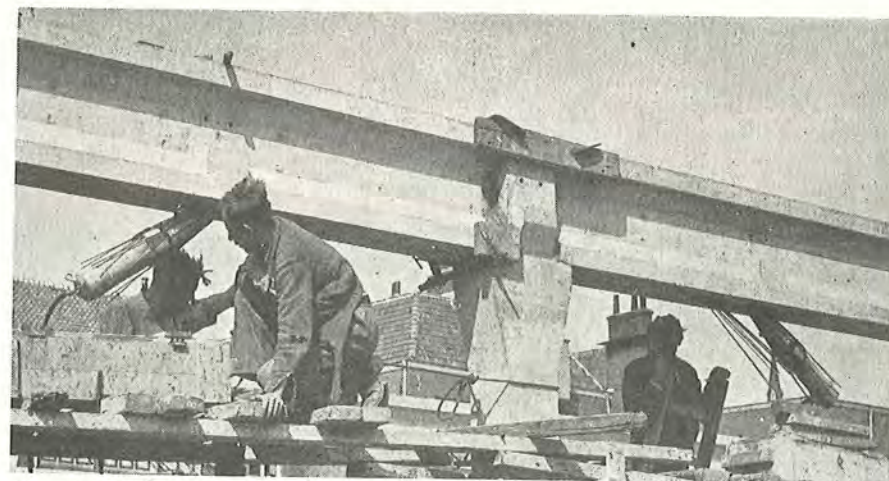


Fig. 101. Kablerne over understøtningen i de to forrige figurer var anbragt i en fortykkelse på hver side af bjælken. Her ligger kablerne i en bue over understøtningen i det normale tværsnitsprofil. (Hollandsk byggeplads).

Men naturligvis tager støbningen af elementerne også sin tid. Den kan dog foregå samtidig med funderingsarbejderne, og den kan nøje planlægges, uafhængig som den er af vejr og vind. Slutresultatet må blive en tidsbesparelse. Det må erkendes, at det i mange tilfælde endnu har været vanskeligt for pre-

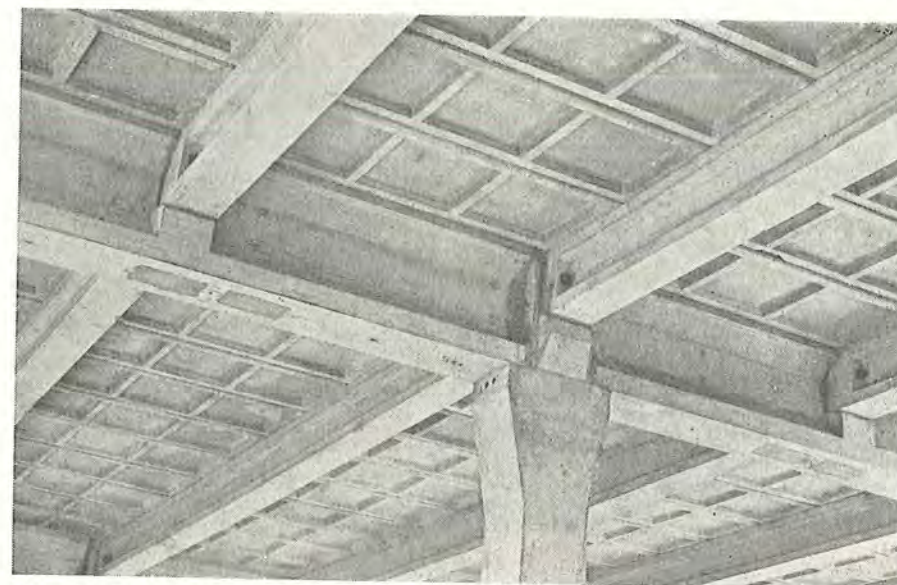


Fig. 102. Disse prefabrikerede elementer er samlede med bolte og står ikke tilbage for stålkonstruktioner, hvad monteringshastigheden angår. (Hollandsk byggeplads).

fabrikerede elementer i pris at konkurrere med en traditionel jernbetonkonstruktion. Men den nedbragte byggetid er i hvert fald betydningsfuld og omsat i penge i høj grad værd at regne med.

En anden hurtig montering er vist på fig. 103. Elementerne er her ligesom i de foregående eksempler udført af chokbeton (se herom s. 203). Der er på



Fig. 103. Chokbetonelementer samlet og låst med bolte og med fjer og not. Se næste figur. Så glatte betonflader finder man normalt kun på industrielt fremstillede elementer.

(Depotbygning for hæren, Entreprenør: Winkel & Bryde Nielsen. Projekt: Forsvarets Bygningstjeneste i samarbejde med Højgård & Schultz).

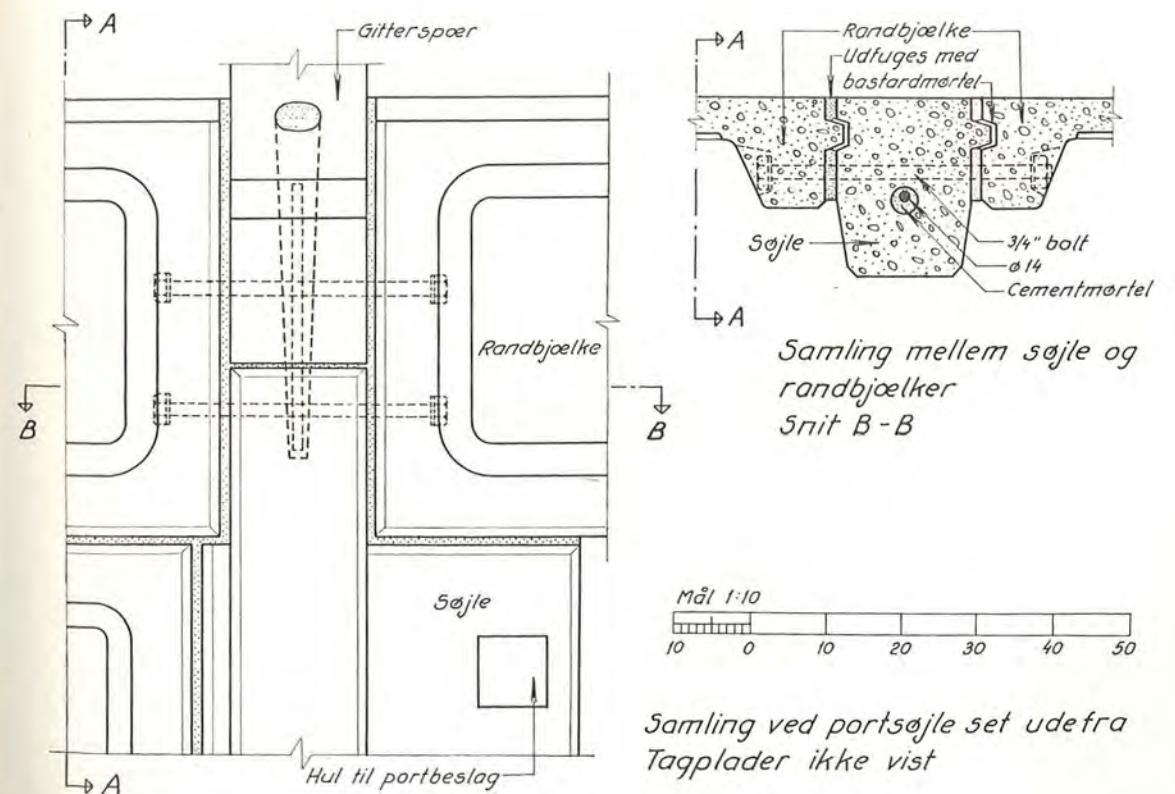
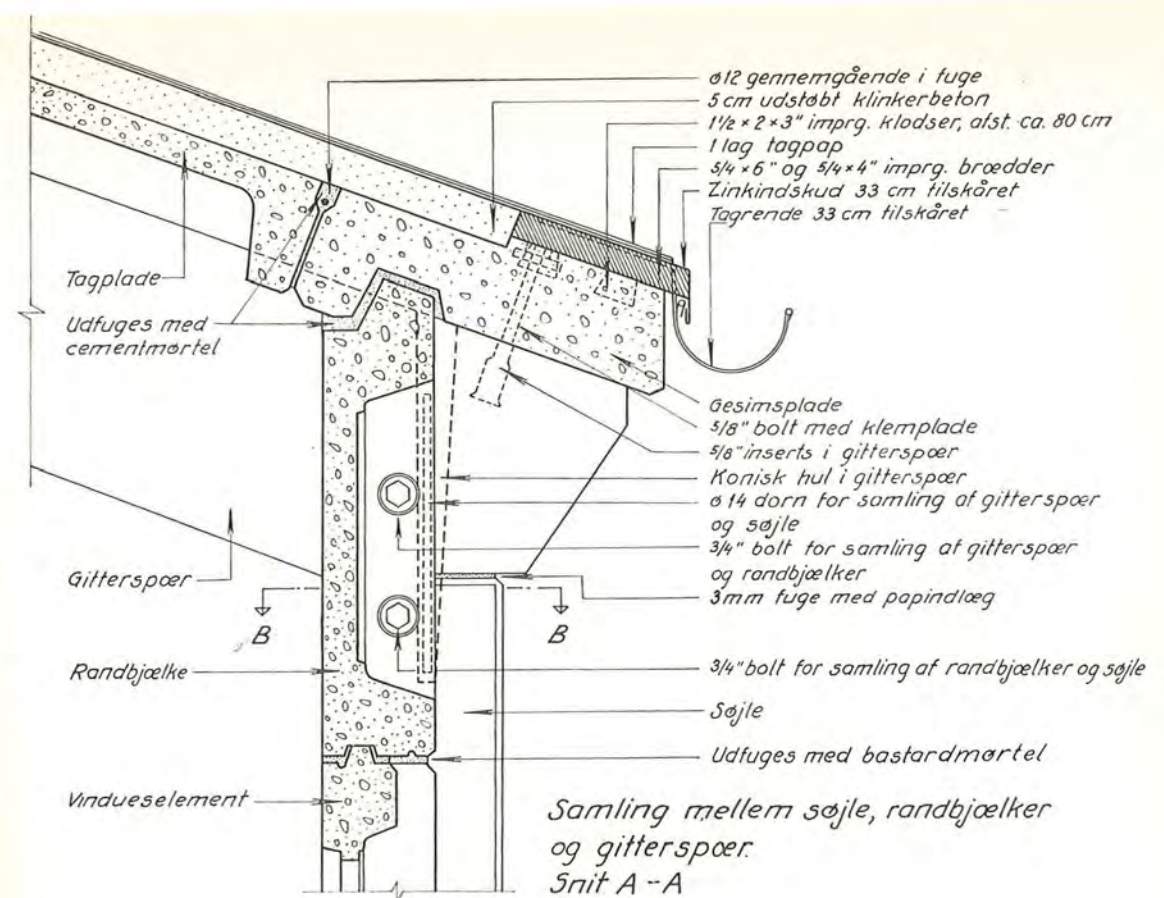


Fig. 104. Detailler af den på fig. 103 viste samling.

fig. 104 nøje gjort rede for samlingerne, som får deres styrke fra bolte og fra fjer- og notudformningen, medens tætheden skyldes udfugninger.

På fig. 41 er vist en konstruktion, som i U.S.A. stod sig i en hård konkurrence. De enkelte elementer blev transporteret direkte til den plads, hvor de skulle bruges, idet man på betongulvet lige under ophejsningsstedet havde optegnet omridset af hvert eneste element. Bekostningen ved et sådant enkelt planlægningsarbejde er ringe, adskillige gange mindre end den sum, der til gengæld indtjenes, når en kran, i stedet for at bringe elementer fra støbeplads til lagerplads og derfra til monteringsstedet, transporterer direkte uden mellemstation.

I de største bjælker er der indstøbt paprør omkring tværsnittets neutrale zone. Diameteren af disse er 25—30 cm, og for at modstå trykket må godstykkelsen være stor. Rørene er ikke helt billige — dyrere end den beton, som de fortrænger. De blev udelukkende anbragt for at nedsætte vægten og lette transporten af de indtil 13 m lange bjælker. Udragende rundjern i bjælkeender, som skulle forbindes, blev her svejst sammen efter oplægningen.

En jernbetongitterbjælke af princip som det på fig. 103 viste var ikke ualmindelig i jernbetonens barndom. Stålkonstruktioner var forbilledet, men i jernbeton blev en sådan drager mindre elegant, forskallingen var dyr, og man gik snart over til konstruktioner, der i højere grad tog hensyn til jernbetonens karakter.

I de senere år har gitterdragere igen vundet indpas. Med den forædling, som materialet i dag kan underkastes, opnår man spinkle konstruktioner. Og hvis mange dragere kan fremstilles i samme form, kan denne afskrives over et stort antal enheder, og man kan tillade sig at fabrikere komplicerede jernbetonelementer. Det er massefremstillingen, som gør sig gældende, indu-

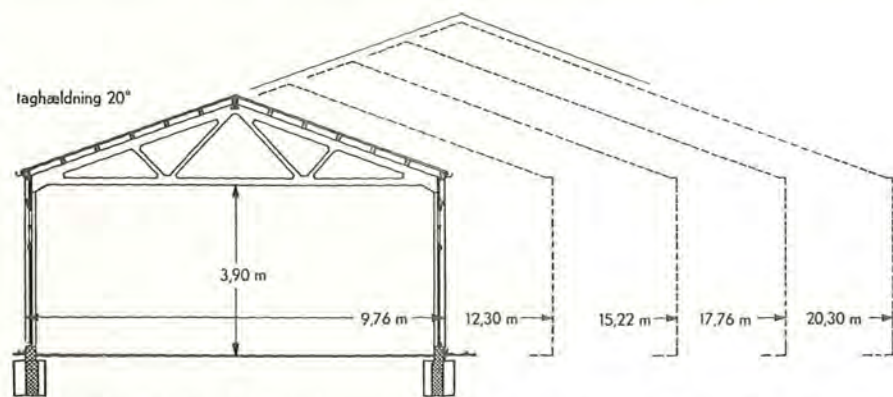


Fig. 105. Den hollandske chokbetonfabrik har standardiseret en række spærjag, som har fundet anvendelse i industribygninger, værksteder, pakhuse, garager o.l. Der er her skabt et grundlag for en virkelig industrialisering af selve råbygningen, men standardiseringen er af privat art og ikke koordineret med standards for andre elementer.

strielt fremstillede produkter får et forspring for de håndværksmæssigt udførte.

Der er på fig. 105 antydnet en række bygninger med forskellige spænd. Det er den hollandske chokbetonfabriks standard-konstruktioner, som har fundet anvendelse i en række enkle industribygninger, værksteder, pakhuse, garager o.l. Der regnes med en afstand på 4 m mellem disse hovedled, og bygningen kan således udføres med enhver længde, der er multiplum af 4 m. Det er sådanne standardiseringer, der er grundlaget for masseproduktioner, og man kan forvente, at en række bygningselementer efterhånden fremstilles med visse standarddimensioner. På den anden side må man erindre, at medens f. eks. en presse inden for metalindustrien kan behandle i tusindvis af emner, er f. eks. en træstøbeforms levetid beskeden. Hvis den f. eks. kan holde til 50 støbninger, er det begrænset, hvad man kan spare i forskallingsarbejde ved en massefremstilling ud over de 50 elementer. Men en standardisering kan bevirke, at elementer eller i det mindste støbeforme, passende bolte, værktøj o. lign. findes på lager, således at en hurtig levering kan finde sted. Og en standardisering af elementer, som skal virke sammen, kan spare projekterende og udførende for en god del pionerarbejde.

Stålkonstruktioner ¹⁾

På fig. 106 ses en overgangsform fra en beton- til en ståldrager. Hovedet er støbt på stedet, medens gitter og fod, som er af rundjern, er fabrikeret på værksted og bragt til byggepladsen i 2 halvdele.

Samlingerne i den lige nævnte konstruktion er svejst og bliver derfor ganske enkle. Selvom svejsning langt fra er nogen nyvinning i teknikken, har man først i de senere år fået så megen tillid til metoden, at man tør benytte den på afgørende punkter i en hårdt anstrengt konstruktion. Dette skyldes ikke mindst den effektive kontrol ²⁾, som man idag formår at anstille bl. a. ved gennemlysning med røntgenstråler. De senere års udvikling af stålkonstruktioner er derfor nært knyttet til svejsekontrollen. Her skal nævnes et par eksempler: Rundjernsprofiler, som er benyttet i drageren i fig. 8, kan praktisk taget kun bruges, når samlingerne er svejst. Fig. 107 viser samlingerne i en lignende konstruktion, men man har her udeladt knudeplader. Svejsningerne er udført som modstandssvejsning på maskine. Der er et vist perspektiv i disse samlinger, men de bør dog benyttes med kritik. Det har i hvert fald

¹⁾ Skal her kun lige omtales, idet der iverigt kan henvises til en omfattende speciallitteratur, se f. eks. Anker Engelund: Stålkonstruktioner I og II, København 1948 og 1950. Se også kursusberetning fra kursus i projektering af svejste stålkonstruktioner 1954.

²⁾ Dansk Svejscentral, der er oprettet 1940, har haft en væsentlig indflydelse på udviklingen her i landet. Centralen har i tidens løb publiceret en mængde artikler vedrørende svejsning.



Fig. 106. 36 m tagdragere i kombineret stål og beton. Fod og gitterstænger, som består af rundjern, er udført i 2 halvdele på et svejseværksted. Bøen er støbt på stedet. (Rutebilgarage for statsbanerne, Århus. Entreprenør: Ejner Mikkelsen. Rådgivende ingeniør: Rambøll og Hannemann).

efter nyeste forsøg vist sig, at en samling af denne art har væsentlig mindre styrke — måske flere gange mindre — når den udsættes for stærkt varierende kræfter, end når den er påvirket af en rolig, statisk belastning.

Aluminiumkonstruktioner

Verdensproduktionen af aluminium er kun nogle få procent af stålproduktionen. Men den stiger i en stejl kurve, hvert år med ca. 10 %. Intet af de øvrige metaller kan idag opvise så stor en produktion, langt fra når der måles i rumfang, men heller ikke med tons som målestok.

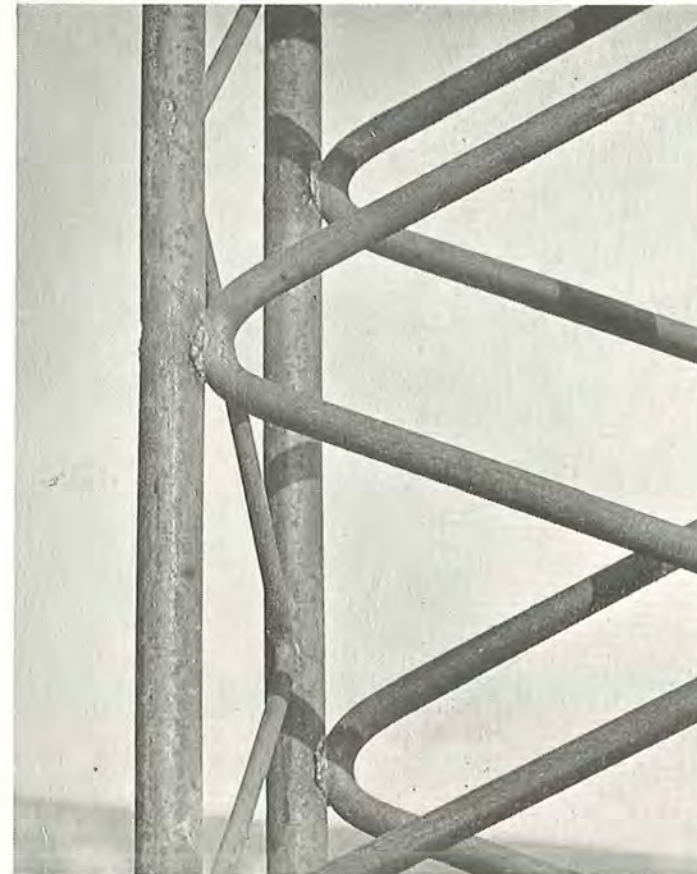


Fig. 107. Rundjernsdrager med direkte sammensvejsning af stængerne. (A/S E. Rasmussen, Fredericia).

Pris, vægt, styrke

Bærende konstruktioner er et af de felter, hvor aluminium breder sig. Aluminium, svagt legeret med magnesium og silicium (ca. 1 % af hvert metal) med en trækbrudstyrke på 3200 kg/cm², er velegnet som konstruktionsmateriale. Det koster omkring 5—6 gange så meget som stål pr. vægtenhed. Med sin ringe vægtfylde, 2,7 t/m³, bliver det i rumfang ca. dobbelt så dyrt som stål. Men selvom brudgrænsen for aluminium tilmed er noget mindre end for stål, er der alligevel områder, hvor aluminium er fordelagtigt. Ved konstruktioner med betydelige spændvidder er egenvægten ofte flere gange større end nyttelasten. Her kommer aluminiums ringe vægt konstruktionen til gode. Et spærfag med en spændvidde på omkring 60 m vil efter udenlandske erfaringer ofte fordelagtigt kunne udføres af aluminium. Større spændvidder er i stadig højere grad i aluminiums favør. På fig. 108 ses en stor engelsk kuppelkonstruktion, som viste sig at være billigst i aluminium.

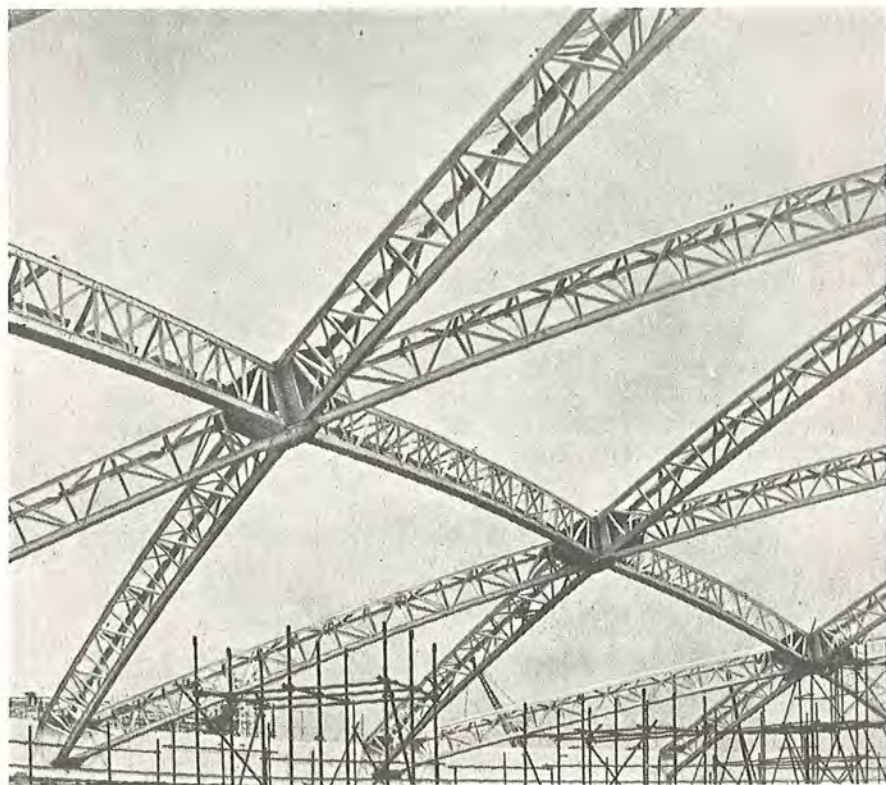


Fig. 108. Denne betydelige aluminium-tagkonstruktion vejer 230 t. Kuplens diameter er 120 m. Aluminium er mest konkurrencedygtig i store konstruktioner, hvor egenvægten er af væsentlig betydning. (Dome of Discovery, Festival of Britain 1951).

Små vedligeholdelsesudgifter

Mindre spærfag har dog også mulighed for at kunne hævde sig, se fig. 109, når man regner vedligeholdelsen med, hvilket naturligvis bør gøres. I løbet af 30—40 år har mange stålkonstruktioner i overfladebehandling kostet lige så meget som anskaffelsessummen. De meget store flader i den portkonstruktion, som delvis ses på fig. 110, ville i stål koste en lille formue i vedligeholdelse. Udført i aluminium bliver anskaffelsessummen muligvis større end for en stålkonstruktion, men slutresultatet, heri indregnet kapitalisering af vedligeholdelse, har åbenbart peget mod aluminium.

Den på fig. 111 viste bygning er en skeletkonstruktion af stål, men aluminium er anvendt som en beklædning af skelettet. Aluminium passer så at sige sig selv. Den hinde af aluminiumilte, som hurtigt dannes, er stærkt beskyttende. Det uoverskuelige vedligeholdelsesarbejde, som ville knytte sig til en ovenlyskonstruktion af det på fig. 112 viste format, har resulteret i den valgte løsning i aluminium.

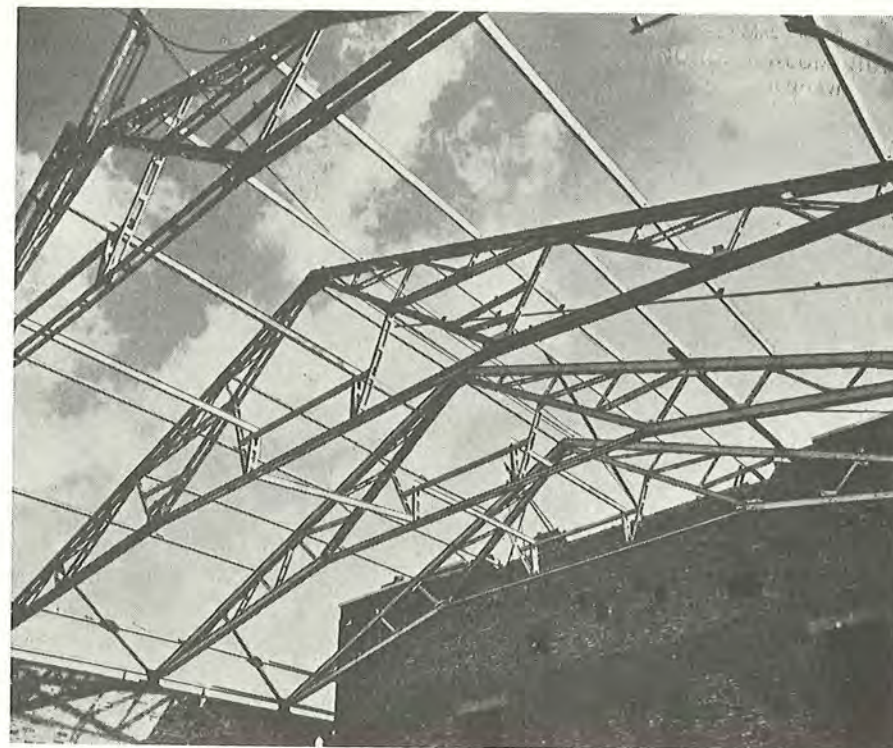


Fig. 109. Aluminiumspærfag over biograf. Det er ikke alene materialet, der er let, man har ved en stærk opdeling af stængerne opnået at få spinkle profiler. Her i landet kan et sådant spærfag ikke — endnu — konkurrere med stål. (Engelsk byggeplads).

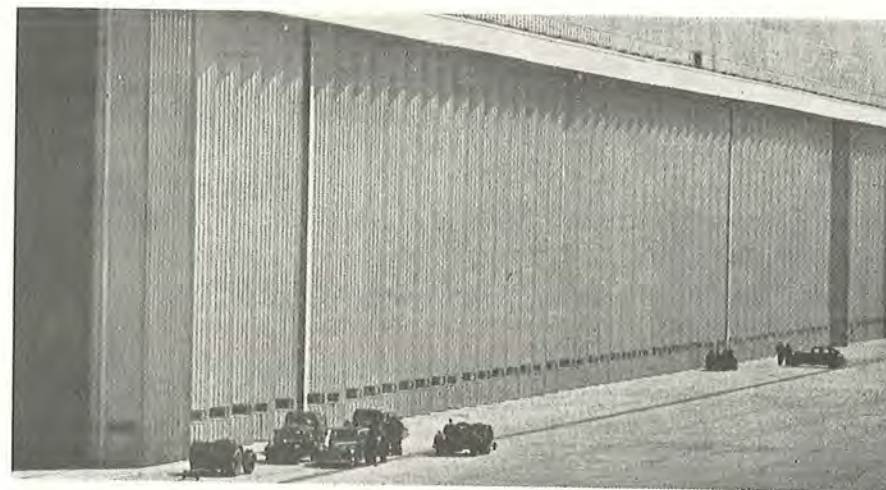


Fig. 110. Denne bygning er en skeletkonstruktion i stål. Men det er de store foldeporte, som her skal bemærkes. Vedligeholdelse af stålporte ville koste en lille formue. Når de som her er af aluminium, passer de praktisk taget sig selv. (Brabason aircraft assembly hall, Filton, England).



Fig. 111. Heller ikke i denne bygning er den bærende konstruktion af aluminium. Men beklædningen af skeletkonstruktionen er udført i dette uforgængelige metal. (Laboratorie- og kontorbygning, Wisconsin, U.S.A.).

Derimod er det vanskeligere at se fordelene ved de i fig. 187 viste dækelementer. Ganske vist, transportproblemet er enkelt, en mand lægger dem uden vanskelighed på plads. Men de kan ikke være billige. Reduktion i egenvægt i forhold til stål giver ikke tilsvarende reduktion i dimensioner for disse kortspændende plader. Og om nogen kompensation gennem ringe vedligeholdelsesudgifter er der ikke tale, stål i en etageadskillelse kræver heller ikke nogen behandling.

Man kan få stærkere aluminiumlegeringer med en trækbrudgrænse helt op til 7—8000 kg/cm². Duraluminium (kobberlegering) med en trækbrudgrænse på 4500 kg/cm² er i hvert fald ikke nogen sjældenhed. Til konstruktioner egner disse sorter sig næppe, de er dyre, og de er ikke tilstrækkelig korrosionsbestandige.

Svejsning

Den store gitterkonstruktion på fig. 108 er nittet. Aluminium lader sig også samle ved svejsning. Men på dette område når man næppe nogensinde så



Fig. 112. Sprosserne i dette vældige ovenlys er udført af aluminium. Der var nok at gøre for en maler, hvis de var udført i stål. (Fra samme bygning som vist på fig. 110).

langt som for stål, når det gælder bærende konstruktioner. De hertil egnede aluminiumprodukter med en rimelig stor trækbrudstyrke har nemlig opnået deres styrke, enten ved en langvarig varmebehandling med en efterfølgende afgysning eller ved en koldbearbejdning. I begge tilfælde forsvinder virkningen herfra gennem den udglødning, der foregår omkring svejsestedet. Og det er ikke små styrketab som finder sted. En Al-Mg-Si legering, der i fuldhardt tilstand har en trækbrudgrænse på 3200 kg/cm² vil før varmebehandlingen måske kun kunne holde 2300 kg/cm². 5000 kg/cm² og 1800 kg/cm² er de tilsvarende tal for en anden aluminiumlegering.

Bærende vægge udført på stedet

Teglstensvægge

Endskønt teglstensprodukter har været kendt længe før vor tidsregnings begyndelse, foregår der stadig en udvikling inden for området¹⁾. Ganske vist har teglstensbyggeri i de sidste år været ude for en strid modvind. Det har i perioder været vanskeligt at fremskaffe teglsten nok — til trods for en årlig produktion på omkring 600 millioner enheder. Og manglen på teglsten har øget forsinkelser og priser. For at imødegå denne situation har boligministeriet givet byggeri uden mursten og murere en preferencestilling med det resultat, at man i dag ofte karakteriserer et sådant byggeri som utraditionelt uden hensyn til, hvordan det iøvrigt ellers er udformet.

Men en teglstensvæg vil ikke i overskuelig tid gå af mode. Der er naturligvis heller intet i vejen for at tale om rationelt teglstensbyggeri. Vanskeligere er det at hæfte betegnelsen industrielt på det, idet opmuringen er et udpræget håndværk. På fig. 150—153 ses dog et eksempel på en delvis industrialiseret sammenmuring. Også den tidligere nævnte fugemaskine og pudskanon, der er gengivet i fig. 74, peger bort fra det håndværksmæssige. Selve teglstensfremstillingen kan naturligvis foregå efter udprægede industrielle metoder. Transporten også, når teglstenene som vist i fig. 1 er bundtet sammen til større enheder.

De krav, man i dag stiller til byggeriet, kan ikke uden videre dækkes af en teglstensvæg, som den var udformet for blot få år siden. Der er to områder, hvor der er sket eller er ved at ske en udvikling: murværks varmeisoleringssevne og dets styrkeegenskaber er under revision. Og der er et område, som er i søgelyset: murstensformatet.

Varmeisoleringssevne

For ikke mere end godt og vel en halv snes år siden blev en ydervæg af 30 cm hulmur betragtet som passende i varmeteknisk henseende. Nyere undersøgelser har vist, at en sådan væg med en k-værdi omkring 1,3 er for kostbar i drift. Man anvender derfor i dag i stor udstrækning varmeisolerende sten i bagmuren, f. eks. porøse teglsten, mangelteglsten, moler, gasbeton, sipo-

¹⁾ Se H. Dührkop: Teglsten, Byggeindustrien 1954 nr. 5 og 6.

rex, klinkerbeton o. s. v., hvorved man bringer k-værdien ned til omkring 1,0. Isoleringssevnen af en sådan mur kan forbedres væsentligt ved udfyldning af hulrummet med et varmeisolerende materiale. På fig. 113 er vist en isolering med rockwoolbats, som med specielle bøjler er holdt i stilling sådan, at

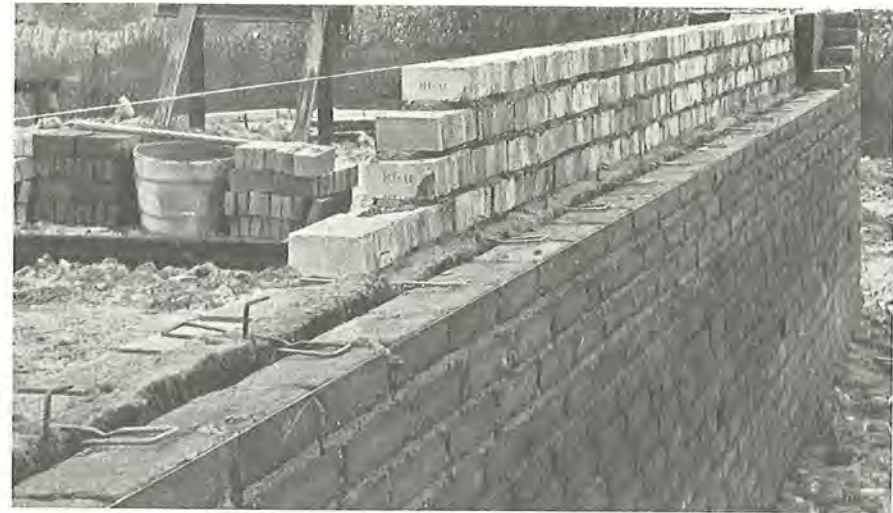


Fig. 113. Forøgelse af en hulmurs varmeisoleringssevne med rockwool-bats i hulrummet. Specielle bøjler holder isoleringen fast, således at isoleringen ikke kommer i berøring med den udvendige, ofte fugtige mur.

der mellem isoleringen og ydermur bevares et hulrum på et par cm, som hindrer fugtighed fra den yderste murskive i at trænge ind i isolationsmaterialet. Udfyldningsmåden og -materialet må vælges med kritik. Man skal ikke være særlig uheldig, før udfyldningen bliver til mere skade end gavn, fordi den kan befordre fugtigheden fra yderside til bagmur.

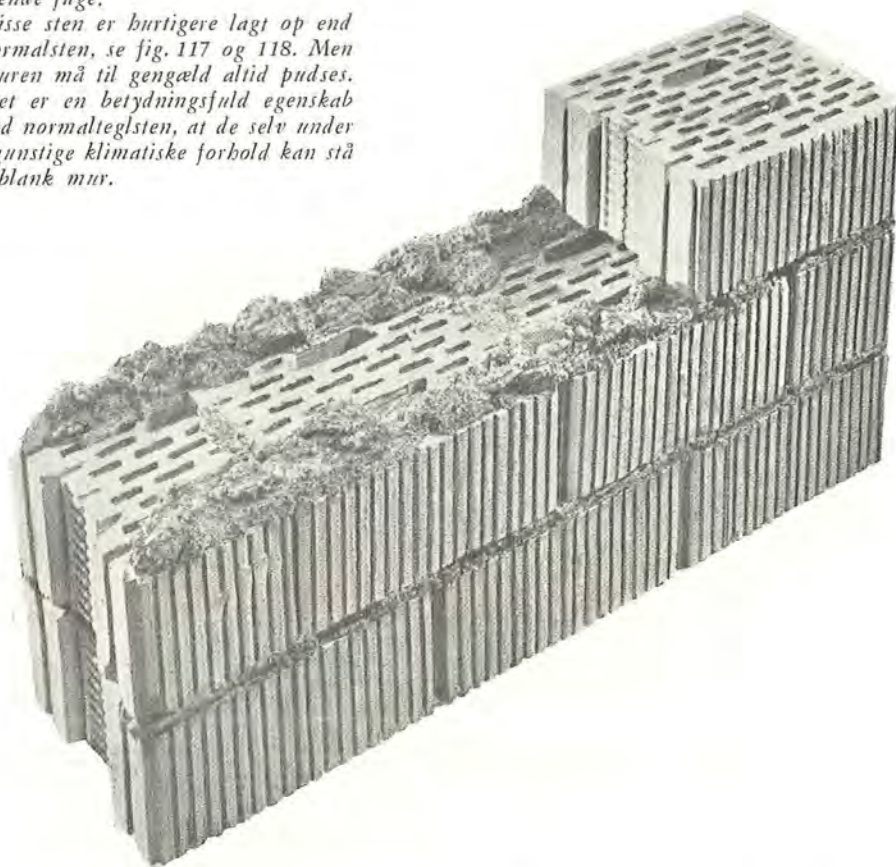
En teglstensmur er nemlig under normale forhold langt fra vandtæt, idet de halvfylde stødfuger, som optræder ved det meste murværk, åbner vejen for regnvand. En hulmurs luftmellemlum har her en stor mission. Omhyggeligere opmuring eller anvendelse af vandtæt mørtel er veje, som er benyttet, omend sjældent. Indførelse af større formater, som man rundt omkring eksperimenterer med, se fig. 114, ville nedsætte fugearealet, som i normalt dansk murværk er ca. 23 % af murfladen.

Styrkeegenskaber

Med hensyn til styrken er det iøjnefaldende, at teglsten med en trykbrudspænding på mindst 150 kg/cm² normalt kombineres med en så svag kalkmørtel, at det færdige murværks trykbrudspænding synker til ca. 25 kg/cm², medens den tilladelige spænding er 8 kg/cm². Man har derfor været nødt til

Fig. 114. Større murstensformater nedsætter fugearbejdet. Ved opmuring af bloksten bør man udlægge mortelen i to strenge og dermed undgå en massiv, fugtbeholdende fugt.

Disse sten er hurtigere lagt op end normalsten, se fig. 117 og 118. Men muren må til gengæld altid pudses. Det er en betydningsfuld egenskab ved normalteglsten, at de selv under ugunstige klimatiske forhold kan stå i blank mur.



at udføre høje bygninger med tykke vægge. Københavns byggelov forlanger f. eks. $2\frac{1}{2}$ stens mur, d. v. s. en 60 cm væg i en 5 etages bygnings stuemur. Der er dog i de sidste år blevet adgang til at nedsætte murtykkelsen, når man ved en styrkeberegning kan eftervise, at sikkerheden er tilstrækkelig.

I det på fig. 115 viste schweiziske 13 etages punkthus udgør kælder og stueetage et solidt jernbetonfundament, hvorpå 12 etager er muret op. Ydervæggens tykkelse er 39 cm i hele højden, medens de indvendige mure i 1. og 2. etage er 18 cm og i de øvrige etager 15 cm. Her er regnet med en tilladelig spænding på 25 kg/cm². Men der er også stillet særlige krav til murværket. Mortelen er cementmørtel med en 28 døgns styrke på mindst 150 kg/cm², og stenstyrken er på mindst 300 kg/cm². Forbandtet er udført med forsatte

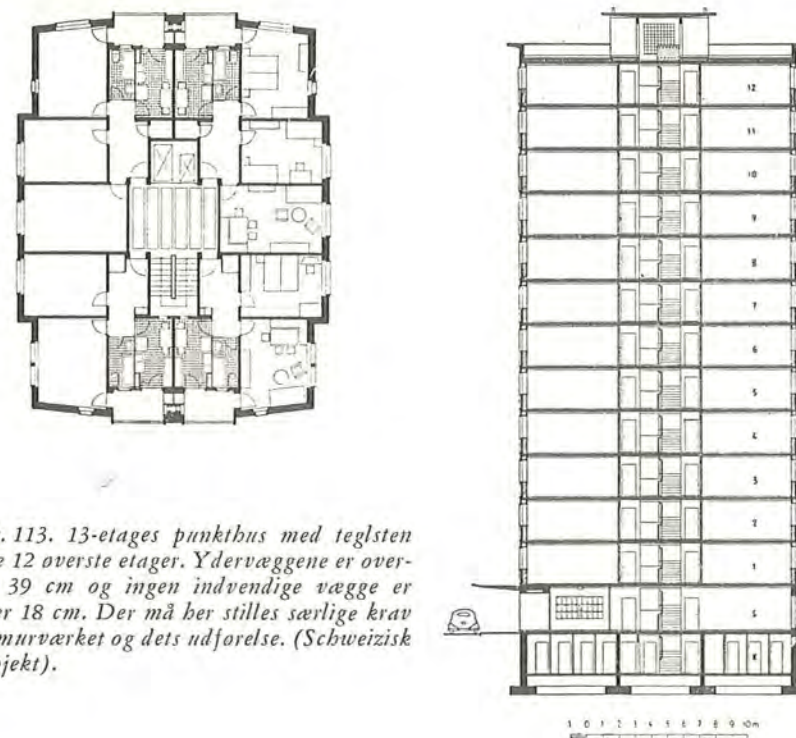


Fig. 113. 13-etages punkthus med teglsten i de 12 øverste etager. Ydervæggene er overalt 39 cm og ingen indvendige vægge er over 18 cm. Der må her stilles særlige krav til murværket og dets udførelse. (Schweizisk projekt).

stødfuger, og murerne har før arbejdets begyndelse gennemgået et mindre instruktionskursus. Man har altså her forsøgt at udnytte materialerne rationelt. I Danmark tillades følgende spændinger for murværk afhængig af stenens styrke og af mørtlen, som normalt optræder i tre former: kalkmørtel (KM), bastarmørtel eller kalkcementmørtel (KCM) og cementmørtel (CM).

Murstens trykstyrke	Tilladte spændinger i kg/cm ²		
	Mørtlens art		
	KM	KCM	CM
45 kg/cm ²	3		
70 —	5	6,5	8
150 —	8	12	16
225 —		16	20
300 —		20	28

Med disse forskrifter som beregningsgrundlag er det også her i landet muligt at opføre højhuse af mursten med rimelige vægtykkelser.

Murens højde tages der hensyn til ved at reducere for søjlevirkningen på nøjagtig samme måde som omtalt i teksten omkring fig. 123.

En mangelsten kan tage samme belastning som en massiv sten, idet det mindre tværsnit kompenseres af den grundigere gennembrænding, som finder sted i de tyndere vægge. Sten, som har stor varmeisolering på grund af porøsitet, er naturligvis svagere, og hvis de som bagmursten kombineres med en teglstensfacademur, svarer den samlede murens styrke praktisk taget til styrken i en mur, der helt består af de lette sten 1).

Murstensformater

Det $23 \times 11 \times 5\frac{1}{2}$ cm store teglstensformat, som normalt benyttes her i landet, er ikke noget internationalt mål. Der anvendes rundt omkring i udlandet mange forskellige formater, både større og mindre. Men tanken om et format, der hviler på et rationelt — og ikke blot på et traditionelt — grundlag, er opstået mange steder. Æstetiske krav — der dog altid må være subjektivt betonedede — spiller naturligvis en rolle. Produktionstekniske muligheder må også inddrages i billedet. Men der er især to forhold, der indgår i overvejelserne om andre formater.

- Opmuringen skal kunne foregå på mindst mulig tid.
- Stenene skal kunne tilpasses et bekvemt modulsystem.

En teoretisk undersøgelse 2), der har inddraget udenlandske eksperimenter i sig, viser, at den optimale vægt for en sten, der skal kunne tages direkte med en hånd, er ca. 4 kg. Større bredde end 12 cm bør stenen ikke have, når den skal være bekvem at gribe om. Da en dansk normalsten vejer godt 2 kg, vil det sige, at f. eks. en dobbelt så høj sten er fordelagtigere. Der skulle med dette format kunne spares måske 25 % af arbejdstiden. Det er jo iøvrigt ikke givet, at formatet skal være rektangulært. Den på fig. 116 viste sten er særlig bekvem at gribe om, og den vil muligvis kunne formindske opmuringstiden yderligere.

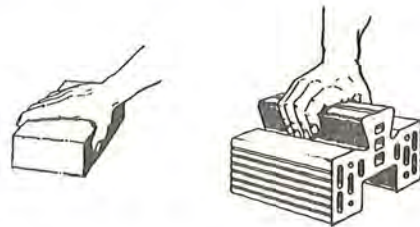


Fig. 116. En mursten kan ikke gøres meget bredere end normalsten, hvis man skal kunne gribe om den med en hånd. Men den kan gøres højere, eller man kan, som foreslået her, give den en helt anden facon.

1) B. J. Rambøll, Ole Glarbo og K. Manniche: Forsøg over murværks styrke og elasticitetsforhold. A.T.V. beretning nr. 14. 1953.

2) Statens Byggeforskningsinstitut: Studie nr. 9, 1955.

Den store forskel kommer dog først frem, når man går fra een-hånds til to-hånds formater. 25 kg synes her at være den optimale vægt. Hvis man bruger sten af et materiale med rumvægt under 1000 kg, kan man med den nævnte optimale vægt komme op på formater på f. eks. $50 \times 25 \times 20$ cm. På fig. 117 er efter sidstnævnte publikation vist opmuringstider for blokke og for mursten af det lille normalformat. Forskellen er dog noget mindre i praksis, da tilhugning, som er en større post for blokke end for de andre sten, ikke indgår i opstillingen.

På fig. 118 ses et gribeapparat som muliggør transport med en hånd af en to-hånds-formatsten.

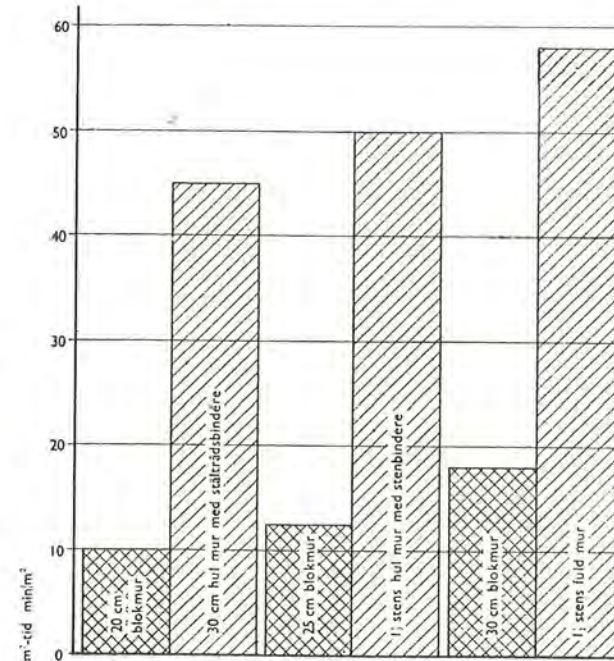


Fig. 117. Der er stor forskel i opmuringstider for blokke og for normalsten.

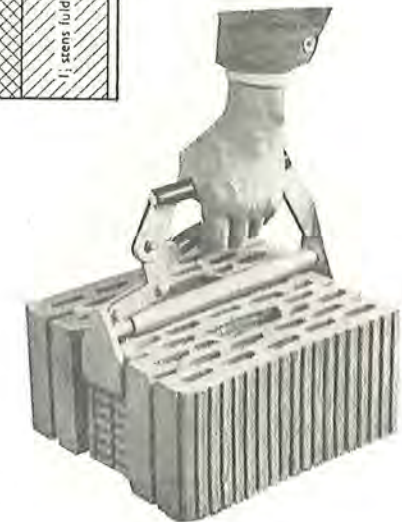


Fig. 118. Gribeapparat som forvandler to-hånds formater til en-hånds formater.

Indførelse af en 10 cm's modul spiller også en rolle under overvejelserne vedrørende et eventuelt nyt murstensformat. Teglintustrien følger med interesse alle undersøgelser på dette felt. En omlægning af formatet vil gribe kraftigt ind i fabrikationen, men hvis der virkelig kan påvises væsentlige fordele ved indførelse af et nyt format, vil teglintustrien utvivlsomt være positivt indstillet over for spørgsmålet. I U.S.A. har en modulsten på 4" i løbet af 3 år erobret omkring halvdelen af markedet, men man havde rigtignok også der en betydelig mængde formater, som trængte til den ensretning, der allerede for et par generationer siden har fundet sted i Danmark. Her i landet er det vel sandsynligt, at det normale format stadig bibeholdes. 3 skifter i højden svarer til 2 moduler à 10 cm, 5 halve sten i længden til 6 moduler à 10 cm. Teglværksindustrien vil formodentlig stadig søge at rationalisere fremstilling, transport m. m. af normalsten og sideløbende udvikle særlige teglstenselementer — hulsten til dæk, beklædningsfliser m. m.

Blokstensvægge

Der findes en betydelig mængde blokstensfabrikater, i reglen bestående af letbeton som gasbeton, siporex, klinkerbeton, slaggebeton o. s. v. De fleste sten er massive, idet selve materialet med vægtfylde f. eks. 600-800 kg/m³ er stærkt varmeisolerende. En del typer er dog udformet som hulsten, f. eks. V-blokke, Diriblokke o. a. For at få en så tæt og varmeisolerende mur som muligt, bør opmuringen af blokke altid foregå med to strenge mørtel, som det er nævnt i forbindelse med fig. 114.

Der findes forskellige typer hulsten, f. eks. Zenith og Durisol, se fig. 119,

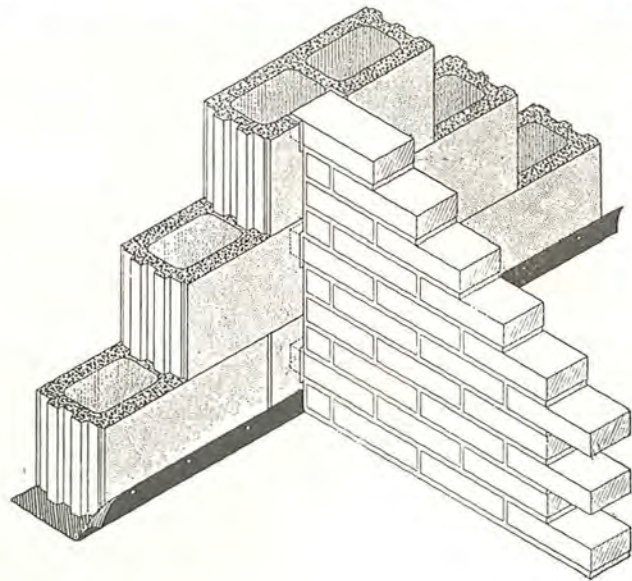


Fig. 119. Hulsten af letbeton, som efter oplægningen stobes ud. Stenene fungerer under udstøbningen som forskalling og i den færdige konstruktion som varmeisulator. (Durisol).

der fungerer som forskalling, idet murværkets bærende del består af de betonsøjler som fremkommer, når hulrummene fyldes med beton.

E-J-blokken, der er udført af lecabeton, har stor lighed med den i fig. 119 viste hulsten. Men den har i begge endeflader en lodret not, hvori en kile af samme materiale kan drives ned og låse blokken til den underliggende sten, som i sin tværvæg har en udsparring passende til kilens spids. Der bruges altså ingen mørtel i muren, men en forstærkning kan opnås ved udstøbning af nogle af de lodrette kanaler. Iøvrigt kan hulrummene fyldes med løse klinker.

Den porøse klinkebetovæg må pudses. Det er væsentligt, at arbejdet udføres rigtigt. Man kan ikke uden videre bruge den samme pudseteknik, som anvendes til teglstensmur.

Tørre byggemetoder sparer såvel hus med nyindsatte snedkerelementer som nyindflyttede beboere for meget ubehag. Mange af de senere viste elementbyggerier er eksempler på tørt byggeri.

På fig. 120 er vist en væg af en interessant karakter. Den består af gasbeton-

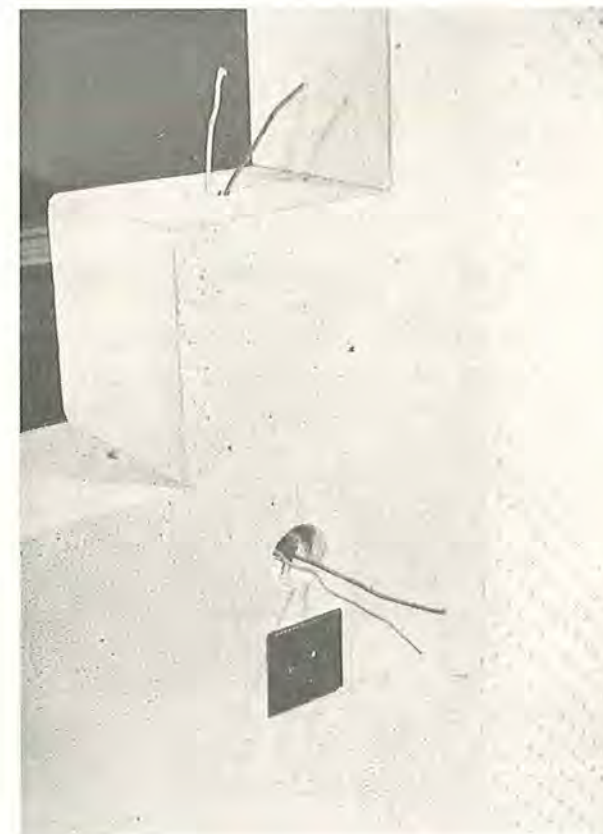


Fig. 120. Tørt byggeri: gasbetonsten er limet sammen. Der har været eksperimenteret med denne metode de sidste år, og man er nu nået frem til en fræsningsteknik, som tildanner stenene med $\frac{1}{10}$ mm tolerance. (System Risom).

blokke, der er limet sammen. Da der kan tapetseres direkte på den rå væg, spares puds. Man undgår at få vand ind i huset, og man undgår de kuldebroer, som i forvejen findes i hver sten, og som kan bruges til at sikre stenenes nøjagtige placering. Nøjagtigheden er så gennemført, at man uden vanskelighed kan prefabrikere ethvert indbygningselement direkte efter tegningen. Men nøjagtigheden kommer man naturligvis ikke gratis til. I begyndelsesstadiet var det vanskeligt at få så jævn en lejeplade, som limfugen krævede. Kun en ren industriel afretning, hvor tolerancerne ligger omkring $\frac{1}{10}$ mm, kan give et tilfredsstillende resultat. Det er lykkedes at konstruere en specialfræsemaskine, som kan skære stenene med tilstrækkelig nøjagtighed. Der er utvivlsomt fremtidsmuligheder i dette blokbyggeri.

Også den udvendige side af væggen kan stå uden puds. Det har i det hele taget vist sig, at en del af de nævnte materialer i et ikke for barsk klima er så vejrbestandige, at en behandling med f. eks. vandskyende maling er tilstrækkelig.

Betonvægge

Det har i mange generationer og indtil for en halv snes år siden været en selvfølge, at facaderne i forbindelse med en længdeskillevæg udgjorde den lodret bærende hovedkonstruktion i et hus. Men efterhånden er kravene til altaner og store vinduespartier vokset, og en facade af i dag er så opdelt, at der ofte kun er plads til smalle bærende vægstriber. I murstenshuse skal mindst $\frac{1}{3}$ af facademuren være ubrudt; facadeudformningen kan blive stærkt bundet af dette krav.

Det er alene af denne grund i mange tilfælde fordelagtigt at lade tværvæggene være bærende. Især, da længdeskillevæggen sjældent behøver at være nogen tung væg, medens i det mindste en del af tværskillevæggene adskiller lejligheder og derfor skal være stærkt lydisolerende, hvilket som bekendt kan opnås ved tyngde.

Konstruktivt frembyder bærende tværvægge den fordel, at spændvidderne mellem dem normalt er mindre end den halve husdybde, som er spændet for plader mellem ydervæg og midtervæg. Det fremgår tydeligt af fig. 121, der viser en husside, hvor køkken, toilet og kamre er anbragt. I den anden side, hvor opholdsstuer er placeret, kan spændvidderne ikke være så ubetydelige. Men i reglen er det dog muligt, uden at tvinge planen ind i en fast, bunden form, at holde en maximumspændvidde på ikke altfor meget over 4 m.

Det er en ukompliceret forskalling, der kræves til disse huse, hvor konstruktionen udelukkende består af vægge og plader uden bjælker, fremspring eller andre uregelmæssigheder. Hvad enten nu forskallingen er af stål eller af træ, er her god mulighed for at opbygge enkle forme, som uden forskæring eller supplerings skulle kunne bruges et betydeligt antal gange. Forskallingen

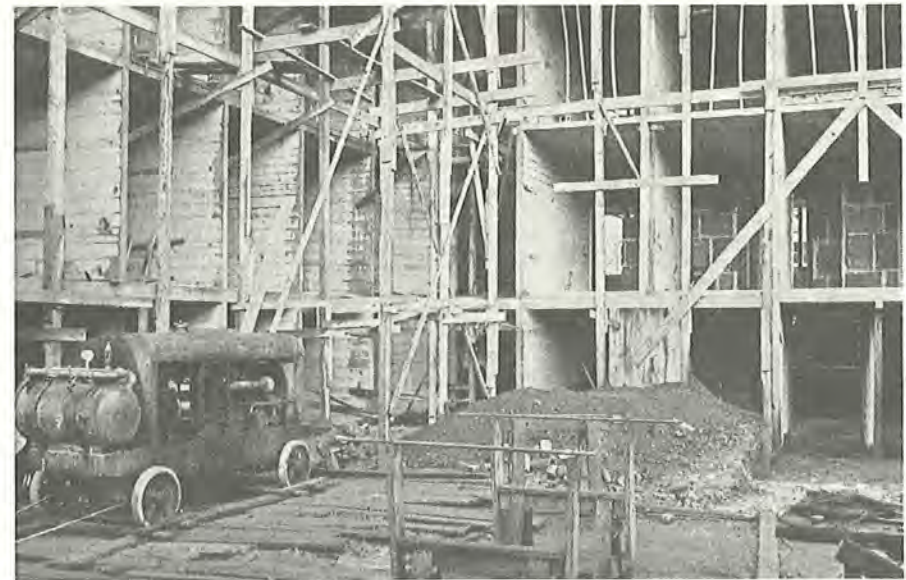


Fig. 121. Det er en ukompliceret forskalling, der kræves til et sådant hus med bærende tværvægge, hvor bjælker ikke findes. Både vandrette og lodrette plader er støbt i stålrammeforskalling. Fig. 173 viser forskallingen. Væggene er udført i 10 cm jernbeton. (Bolighus i Charlottenlund. Entreprenør: Larsen & Nielsen. Arkitekt: Hubert Paulsen. Rådgivende ingeniør: Ernst Isbøj).

kan derfor afskrives over mange støbninger, og det burde være muligt at opnå en fordelagtig pris.

Det er langtfra ved alle byggerier af denne art lykkedes at dokumentere en direkte besparelse i forhold til et murstenshus, men i hvert fald har der været sparet på murerne, som allerede på det tidspunkt, da det første hus blev bygget, se fig. 124, var ved at blive sjældne. Det skal her nævnes, at nyttearealet i et betonhus med tynde vægge er større end i et murstenshus. I de første huse, fra 1937, med bærende tværvægge bestod disse af armeret beton og var 10 cm tykke. Nyttearealet var her ca. 7 % større end i et tilsvarende traditionelt murstenshus.

En halv snes år senere, lige efter krigens slutning, gik man væsentligt af valutamæssige grunde over til uarmerede vægge, se fig. 122. De tykkelser på omkring 16 cm, som de fleste uarmerede betonvægge har fået, er i lejlighedsskel mere passende end 10 cm vægge, som ikke dæmper lyden tilstrækkeligt.

I den typiske tværvægsbygning på fig. 126 er tykkelsen 20 cm — en akustisk set tilfredsstillende løsning. Også her er væggene uarmerede. Da det viste sig, at sådanne vægge faldt tilfredsstillende ud, gik man ikke — da valutaisituationen bedrede sig — tilbage til de armerede tværvægge.

En del bygninger er efterhånden også opført med bærende tværvægge af



Fig. 122. Bærende, uarmerede tværvægge, 16 cm tykke. Tværvæggene, der springer frem i facaden, er ommurede med gasbetonsten. For at undgå nedbojninger i den slappe pladekant er der indlagt en bjælke på de steder, hvor der kommer stor belastning. Herved brydes det rene pladeforskallingsystem, men for at forenkle forskallingen mest muligt er bjælken, som det ses, lagt opad i forhold til pladen. Det første hus med uarmerede tværvægge opførtes i Hørsholm på forslag af Ishøj. (Lundtofteparken. Entreprenør: Rugård og Willert; Arkitekt: Poul Frederiksen og Arne Poulsen. Rådgivende ingeniør: Hilmar Salmark, Ramboll og Hannemann).

murværk. Dimensioneringen af disse og af uarmerede betonvægge foregår efter de samme regler, idet naturligvis materialkonstanterne er forskellige.

Dimensionering

Dimensioneringsformlen er angivet i husbygningsnormerne, (hvor den tager sigte på murværk).

$$r_{\text{till}} = \left(\frac{12 t}{h}\right)^2 r_0$$

For beton er r_0 de i Normer for Beton- og jernbetonkonstruktioner 1944 § 44 fastsatte tilladelige spændinger (for kontrol efter klasse A og B henholdsvis $r_0 = \sigma_T$ og $r_0 = \sigma_{T'}$ dog højst 45 kg/cm² og 30 kg/cm². σ_T er tærningsbrudstyrken).

h og t er væggenes højde og tykkelse. For tykke vægge, $t \geq \frac{h}{12}$, bruges dog direkte r_0 og vægge tyndere end $t = \frac{h}{35}$ tillades ikke.

På fig. 123 er dimensioneringsformlen afbildet grafisk. Som det ses, falder

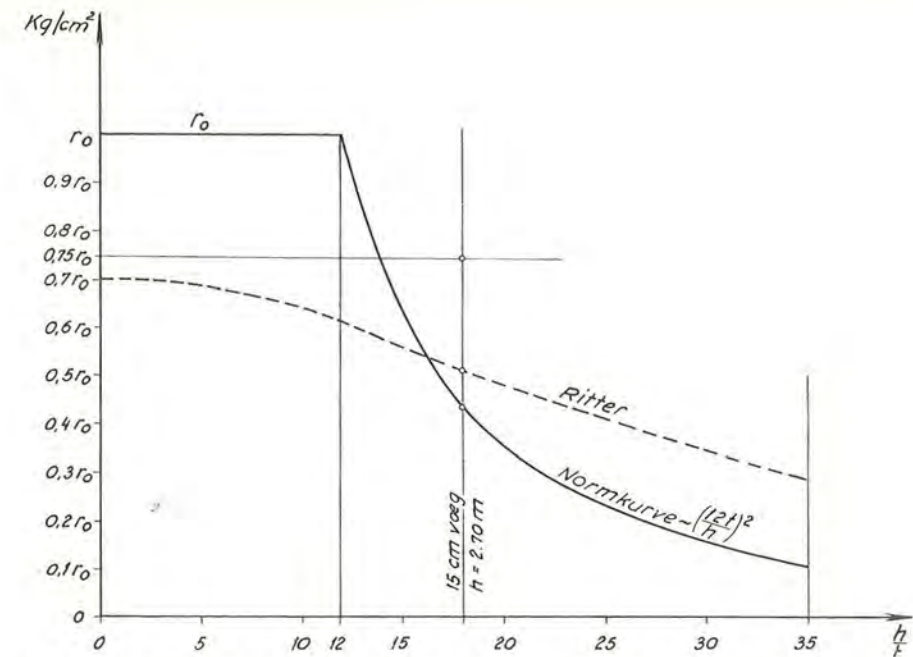


Fig. 123. Kurve til beregning af uarmerede og murede vægge. Ritterkurven er indlagt til sammenligning.

kurven for spinkle vægge langt hurtigere end den ritterske søjlekurve, der er indtegnet med punkteret streg. Men formlerne gælder til gengæld også kun for centralt påvirkede søjler, medens en væg i reglen er mere eller mindre excentrisk belastet. Skønt den stejlt faldende kurve ikke kan siges at være rationel, har man dog foreløbig bibeholdt den, idet man herigennem opnår, at væggen kan optage visse momenter.

En mere rationel beregning¹⁾ er foreslået på grundlag af nogle forsøg, der dog hidtil kun har været medvirkende til, at et af Dansk Ingeniørforening nedsat udvalg har anbefalet, at der forsøgsvis for 15 cm vægge indtil 2,70 m høje, benyttes en tilladelig spænding på 0,75 r_0 , når bygningens stabilitet iøvrigt anses for tilfredsstillende. Reglen er prøvet på nogle højhuse på Bellahøj, hvor man dog bl. a. fordrede, at væggene i de to nederste etager blev udført af jernbeton, og at bygningens betonarbejde udførtes efter klasse A. På fig. 123 er markeret den tilladelige spænding udregnet efter normerne, efter Ritter og efter den lige nævnte regel, der, som det ses, svarer til en lempelse i normernes krav.

Vægge støbt på stedet i stålforskalling

Fig. 124 viser det første hus, som her i landet er opført efter de principper,

¹⁾ Ole Glarbo: Uarmerede betonvægges bæreevne, »Ingeniøren« nr. 25, 1951.

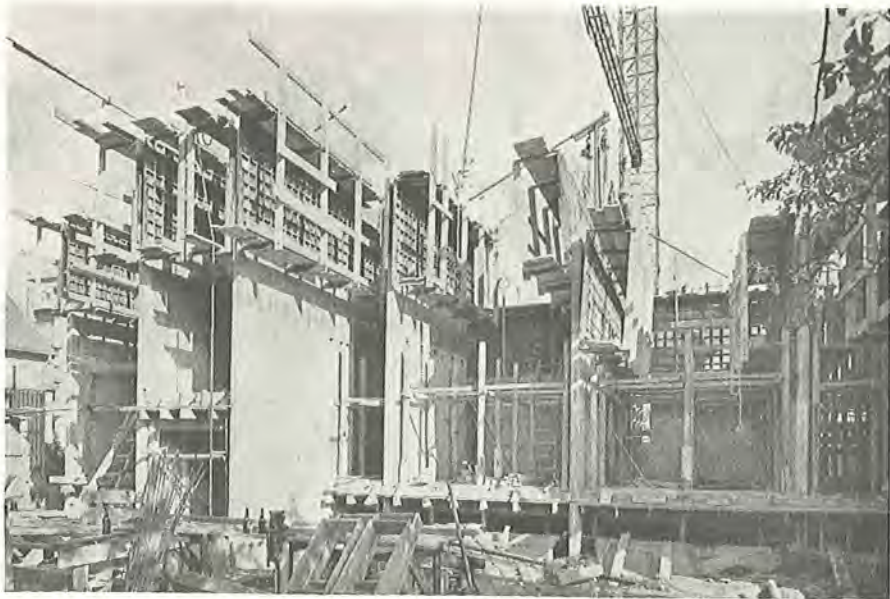


Fig. 124. I 1937 opførtes det første bus her i landet med bærende tværvægge. Der var en kran på pladsen, og der var store stålforskallingsbædere. Men metoden slog ikke rigtigt igennem. Det var åbenbart for tidligt, den kom frem; i dag er den i højere kurs.
(Beboelseejendom i Ordrup. Entreprenør: A. Jespersen & Son. Arkitekt: Mogens Lassen. Rådgivende ingeniør: Ernst Ishøj i samarbejde med Johs. E. Smedegård).

som idag er slået stærkt igennem. Den bærende konstruktion og fremgangsmåden ved opførelsen er angivet af Ishøj i samarbejde med Smedegård. Som det ses, er det ikke alene konstruktionen, der er fuldt moderne, de store formelementer af stål og pladsens betjening med en kran leder tanken hen på byggeri, som også idag betegnes som helt utraditionelt. Når en etages vægge er støbt, bliver formene trukket lodret op og anbragt som forskalling til væggenes fortsættelse i næste etage. Dækket må altså, som det fremgår af billedet, følge med et par etager efter, og det er derfor nødvendigt at afsætte udsparinger i væggene til fastgørelse af hver etages dæk. Nogle huller skimtes her, de ses på nærmere hold i fig. 172.

De her nævnte forme blev kort efter byggeriet exporteret; man fandt dem for tunge, og tiden var endnu ikke moden for kranbesatte byggepladser. Til erstatning blev en anden stålforskalling konstrueret, se fig. 173, bestående af mindre enheder, som kunne bæres af een mand. Sådanne elementer benyttes stadig, nu dog praktisk taget udelukkende til dækforskalling.

Når man her støber dækket samtidig med væggene, bliver transporten af de mange elementer, der skal op og bruges i næste etage, besværlig. Hele forskallingen skal skilles ad, slæbes op gennem trappeskakter eller hejser

op langs facaden og igen samles. Men store stålforme er idag, hvor kraner ikke mere er nogen sjældenhed, ved at vinde terræn igen. I det byggeri, hvorfra fig. 52 er hentet, er anvendt stålforme med et areal på $2,70 \times 5,00$ m, svarende til etagehøjde gange $\frac{1}{2}$ husdybde. Prisen på en sådan form er et par hundrede kr. pr. m^2 . Med sin glatte overflade kan den efterlade en væg der er så jævn, at puds kan undgås. Da pudsprisen for $1 m^2$ væg er ca. 5 kroner, er det øjensynligt, at der på denne konto kan investeres et betydeligt beløb i glatte forme, der sparer puds, og som kan afskrives over mange vægenheder. I nærværende tilfælde er formene regnet afskrevet over 50 støbninger, men de er formodentlig langt fra udtjent på det tidspunkt. Det er dog ikke hele pudsprisen, som kan spares. En efterbehandling af overfladen har hidtil vist sig nødvendig. De grater, som en forskalling af elementer efterlader, må slibes væk, og ujævnheder må spartles med en spartelmasse f. eks. Kåbetäck. En sådan behandling, der udføres af malere, er dog billigere end pudsning. Og man undgår at tilføre bygningen et betydeligt kvantum vand, man får en hårdere overflade, som ikke let såres, og man indvinder tid under opførelsen.

Man råder her over stålforme til halvdelen af bygningen. Når væggene i en etage er støbt i den ene halvdel af huset, flyttes de med kranen hen i den anden ende. Her foregår opstilling og støbning af vægge, samtidig med at dækket udføres over de allerede færdige vægge. I næste trin transporteres vægformene en etage op på det ny dæk, og efterhånden som de støbte vægge frigøres for formene, kan resten af dækket udføres. O. s. v.

Der er sammenlignet med forholdene i fig. 124 to fordele ved denne fremgangsmåde: det er for det første kun nødvendigt at anskaffe vægforme til en halv etage, og for det andet følger dækket med således, at man altid har en bekvem arbejdsplatform, når vægforskallingen skal stilles op. Hvis der er tale om prefabrikerede dækelementer — hvilket blev brugt her — er det praktisk taget påkrævet at gå frem på denne måde.

Vægge støbt på stedet i træforskalling

Træforskalling anvendes stadig i stor udstrækning. Også her er det muligt ved en særlig behandling af formen af få pudsfri vægge. På fig. 125 er vist træforme, der er beklædt med Royal board, en oliehardt træfiberplade med plasticbehandlet overflade. Sådanne fiberplader kan endnu i hvert fald kun bruges et forholdsvis begrænset antal gange — knap nok 10, såfremt man ønsker en så glat væg, at spartling næsten kan undværes. Der løber altså en del extra udgifter på, selvom forskallingen, når den skal beklædes, kan udføres grovere og ikke tæt, som det ses på billedet til venstre.

Lofter kan udføres næsten marmoragtigt glatte, idet luftblærer, som undertiden bliver siddende i vægge, lettere drives ud af den vandret liggende plade. I samlingerne kan der naturligvis både for vægge og lofter dannes en grat, som dog let afrives, når det sker straks efter afforskallingen.

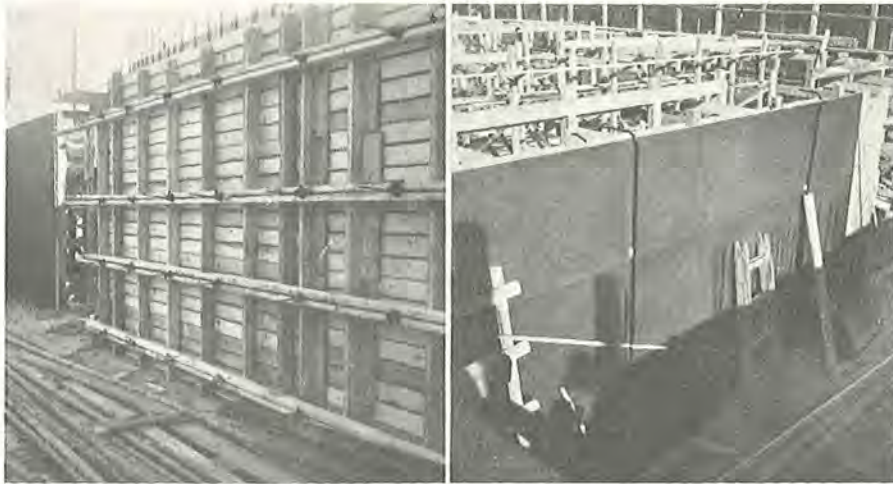


Fig. 125. Ved beklædning af en træform med en blank plade kan betonvægge komme til at stå så glatte, at en egentlig pudsning er unødvendig. De viste plader er importeret fra Sverige. (Egmont H. Petersens kollegium. Entreprenør: Vilb. Zeltner. Arkitekt: Kaj Gottlob. Rådgivende ingeniør: Ramboll og Hannemann).

I den på fig. 126 viste bygning er forskallingen til væggene udført af etagehøje elementer med en bredde på 1,7 m. De er beklædt med vandfast krydsfiner, der efterlader en vægoverflade, som kun kræver en let spartling. Tværvægskonstruktionen er her suppleret med prefabrikerede elementer. De synlige kanter af tværvæggene består af søjler, (1 og 2), der indsættes i forskallingen før tværvæggens støbning. En 2½ cm korkstrimmel klæbet på den indvendige side af søjlerne (og på bjælken 4) bryder den kuldebro, der ellers ville fremkomme. Bygningen er udformet som et altangangshus. De yderste søjler i altangangsportalen (3) er udført af to prefabrikerede u-profiler, som er stillet med fligene mod hinanden. Det herved opståede hulrum er udstøbt på stedet, hvilket også er tilfældet med truget i den u-formede overligger (5). Ved en udformning som den her viste af søjler og bjælker, hvor de prefabrikerede dele fungerer som forskalling, der indgår i den færdige konstruktion, opnår man at kunne frembringe en intim sammenstøbning mellem de enkelte elementer. Man kan ved indlæggelse af armering i hulrummene få etableret stive forbindelser, der kan tage indspændingsmomenter, og man kan opnå de fordele, der hæfter sig ved prefabrikerede elementer (hurtigt sammenstillelige, smukke overflader m. m.), og samtidig komme lettere over transportproblemerne, end når det drejer sig om massive elementer. Til gengæld er de enkelte elementer forholdsvis dyre at fremstille.

På fig. 127 ses i nærbillede forme af samme type som anvendt i det lige nævnte byggeri. De etagehøje kasseelementer er dog her kun ca. 60 cm

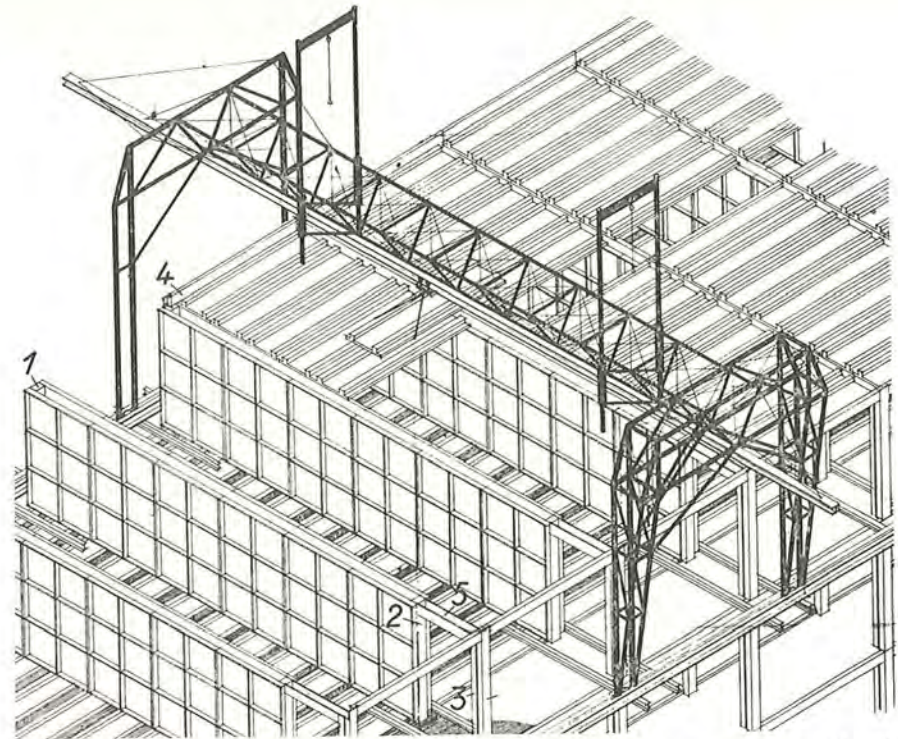


Fig. 126. Bærende tværvægge støbt i træforskalling, suppleret med prefabrikerede søjler og bjælker: 1—5. Dækelementet er vist i fig. 188, og kranen er omtalt på side 93. (Korsløkkeparken, Odense. Entreprenør: L. Sand og Th. Pedersen. Arkitekt: Jørgen Stærnøse. Rådgivende ingeniør: Aksel Nielsen og G. Mengel).

brede. Disse elementer bruges indtil 30 gange, men den vandfaste krydsfinerplade flosser ret hurtigt ud i kanten, og væggene kræver, efterhånden som formene bliver slidt, mere og mere spartling.

På fig. 128 er vist en anden løsning af en pudsfri væg. Forskallingen er her beklædt med groft hessian, se også fig. 132, der giver væggene et lærredagtigt præg, som skjuler mindre ujævnheder, og hvorpå man direkte maler. Lærredet sætter sig ved støbningen fast på væggen, hvorfra det let kan fjernes og igen benyttes — op til en halv snes gange.

De ubehagelige huller fra formclamps, der under støbningen holder forskallingen på hver side af væggen sammen, er undgået i den på fig. 129 viste opstilling. Efterbehandling af den støbte væg lettes, når sådanne huller ikke findes, men afstivningen er, som det ses, til gengæld noget kompliceret. I konstruktionen indgår en let løbebro. Herfra styres betonspænden, når væggene skal støbes. På fig. 124 er løbebroerne fastgjort til stålformene, på fig. 128 benyttes en transportabel platform oplagt på et par bukke.

Til byggeri, hvor væggene først støbes op og dækket derefter udføres, som i



Fig. 127. Forskallingslementer som disse blev første gang her i landet anvendt i en større rækkehusbebyggelse. De er beklædt med vandfast krydsfiner og afstivet med T-profiler.
(Rækkehuse, Engstrands allé. Entreprenør: K. L. Larsen og E. C. Pedersen. Arkitekt: Eske Kristensen. Rådgivende ingeniør: P. Malmström).

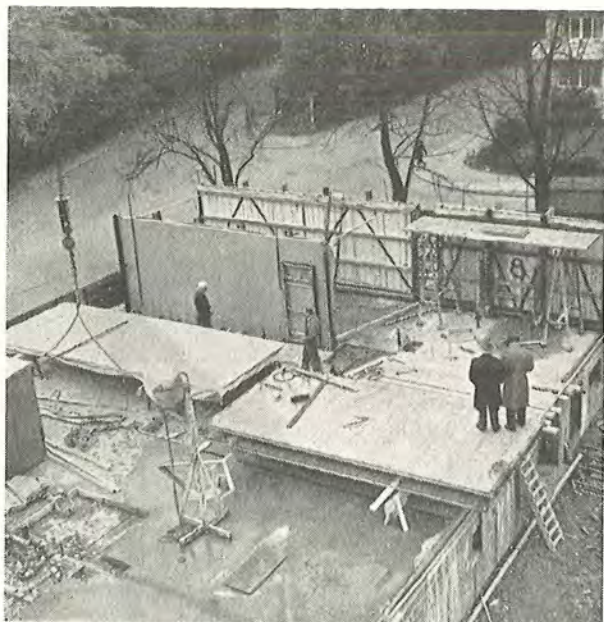
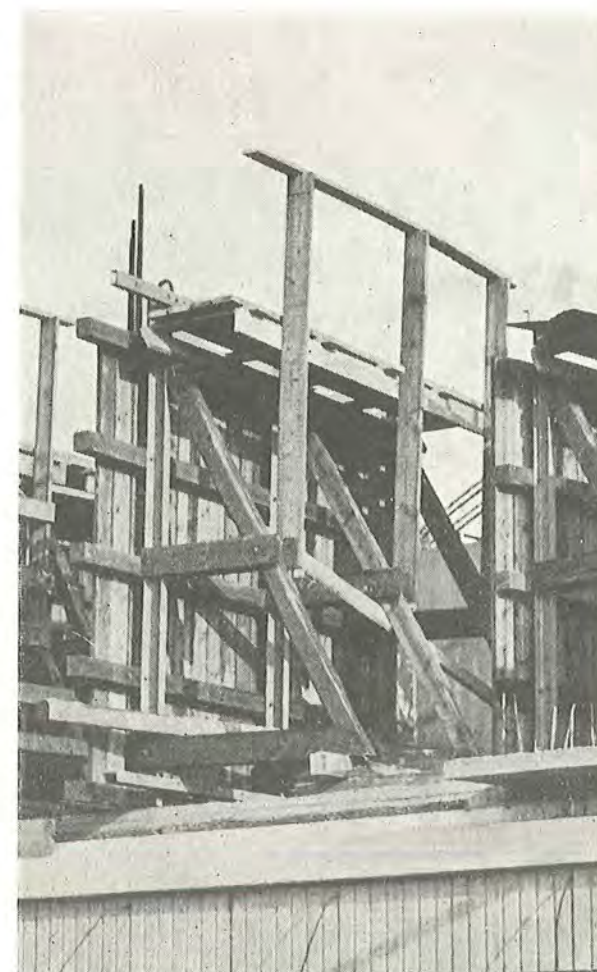


Fig. 128. Pudsfri betonvægge. Træformene er beklædt med groft besian, der giver vægoverfladen et lærredsagtigt præg. Se også fig. 132 (Bolighus Malmö. Entreprenør og konstruktør: AB Skånska Cementgjuteriet).

Fig. 129. Vægform med afstivning, der overfloddigger formclamps og derved sparer reparation af en mængde huller i væggen.
(AKB's højhus, Rodovre, se fig. 154 og 155).



mange af de her nævnte eksempler, er en kran næsten en nødvendighed. Ikke alene til transport af de ofte store formenheder, men især til betontransporten. Uden en kran måtte der — i stedet for de lige nævnte lette løbebroer, som blot skal kunne bære et par mand — udføres en udstrakt arbejdsplatform, solid nok til at kunne tage den tunge betontransport. En stor arbejdsplatform med god plads er dog foretrukket i andre tilfælde også på kranbesatte byggepladser.

Glide- og klatreforme

Bygningen på fig. 130 er forsynet med en platform af samme fladeareal som hele dækket — godt og vel; den når et stykke ud over ydervæggene, idet den her er forsynet med en løbebro, hvorfra facadefliserne kan fuges. I denne



Fig. 130. Betonvæggene støbes op i en glideform, som hæves af donkræfte, der dirigeres af en olietrykspumpe. En arbejdsplatform, der dækker hele bygningen, er knyttet til systemet. (Punktbus Bellahøj. Entreprenør: Christiani og Nielsen. Arkitekt: Eske Kristensen. Rådgivende ingeniør: Birch og Krøgeboe).

bygning, som ikke har nogen udpræget længderetning, er både indvendige vægge og ydervægge bærende.

Forskalling og arbejdsplatform er en helhed, som følger med op efterhånden som bygværket under støbningen skyder i vejret. Det er en såkaldt *glideform*, der fornylig er anvendt ved opførelse af nogle højhuse, men som allerede i mange år har været benyttet til skorstene og siloer. Hele formsystemet er ophængt i stålgalger, se fig. 131. Galgen er fastgjort til den donkraft, som ses ovenpå midten af de øverste, vandrette u-jern. Donkraften omslutter et rundjern, som sidder midt i væggen, og som forlænges, efterhånden som bygningen går i vejret. To sæt kæber, som kan bide sig fast om rundjernet, er indbygget i donkraften. Når det nederste sæt har fat, kan det øverste skydes i vejret og fæstnes på rundjernet. Herefter kan det nederste sæt kæber, hvori hele formen er ophængt, løses og trækkes op under det øverste sæt ved hjælp af olietryk, som sættes på fra en olietrykspumpe, der er tilsluttet alle donkræfte. På denne måde klatrer donkraften med platform og forskalling trin for trin op ad bærejernene. Under planmæssige — heldige — forhold kan en etage støbes på 4 dage. Formene har en tendens til at binde til den størknende beton, især hvis der går for lang tid mellem bevægelserne.

Fig. 131. Detalje fra glideforskallingen: Stålgalgen er fastgjort til donkraften, der ses i midten over galgens overligger, og som omslutter en rundjernsstang, der er fastgjort i den støbte del af væggen. Til stålgalgen er både forskalling og platform fæstnet.



En variant af glideformen er *klatreformen*, der ikke skaber sådanne vanskeligheder, men som til gengæld kræver lidt mere pasning. Formen består her af løse flader, som støttes af lodrette jernskinner, der er en del af hele det bevægelige system. Når dette hæves, glider skinnerne på støbeflagerne, som klemmes ind mod væggen, indtil skinnerne er gledet ovenud af flagerne. Efterhånden som disse frigøres fra neden, flyttes de op mellem skinnerne ovenover de flager, der endnu er fastholdt, for dér at danne form for den næste del af væggen.

Dækkene kan først støbes, når væggene er frigjort fra glide- eller klatreformen. De kommer derfor med op et par etager senere, og man må i væggene afsætte udspæringer, hvori dækkene kan få fat, på lignende måde som vist i fig. 172.

Tilt-up metoden

Forskalling kan spares, se fig. 132, hvis væggene etage for etage støbes i liggende stilling ovenpå jernbetonetageadskillelsen og derefter rejses. Denne fremgangsmåde, som er benævnt tilt-up metoden, har været benyttet adskillige steder i U.S.A., men foreløbig kun få steder herhjemme.

På fig. 133 ses rejsningen af en 11 tons tung væg af uarmeret beton 1:4:4. Den er 9,8 m lang, 3,1 m høj og 16 cm tyk og rejstes 2 dage efter udstøbningen, der foretoges med rapid cement. For at forhindre væggene i at binde til etageadskillelsen udlagde man almindeligt gråt papir på en blanding af kaolin og skelsand, et underlag, som man efter en del eksperimenteren fandt frem til. Fig. 134 viser væggen efter rejsningen.

Konsollen, som ses på vægkens kant og som tjener til ophængning af facadeelementer, var indlagt i formen før støbningen, se fig. 135. Der var i kanter, som støder mod andre vægge, indstøbt stritter af hensyn til sammenstøbningen.

Til rejsningen benyttedes, som det ses på figurerne, et særligt løftegrej, et

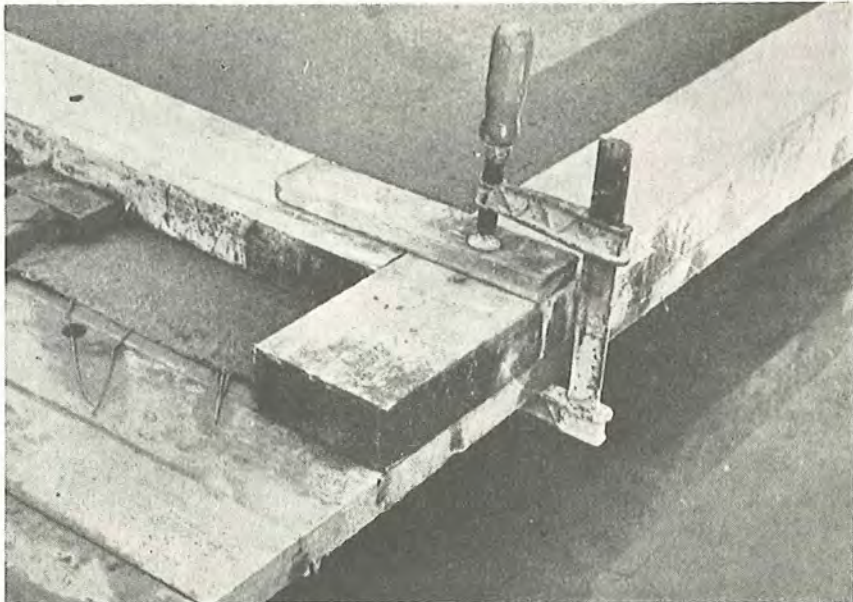


Fig. 132. En kantforskalling til en væg, der støbes liggende, kræver ikke meget materiale eller arbejde. Væggen her — som man støber mod lærred for at opnå en pudsfri overflade — har som underlag en træslage. Men der er intet i vejen for at støbe den på et jernbetondæk.

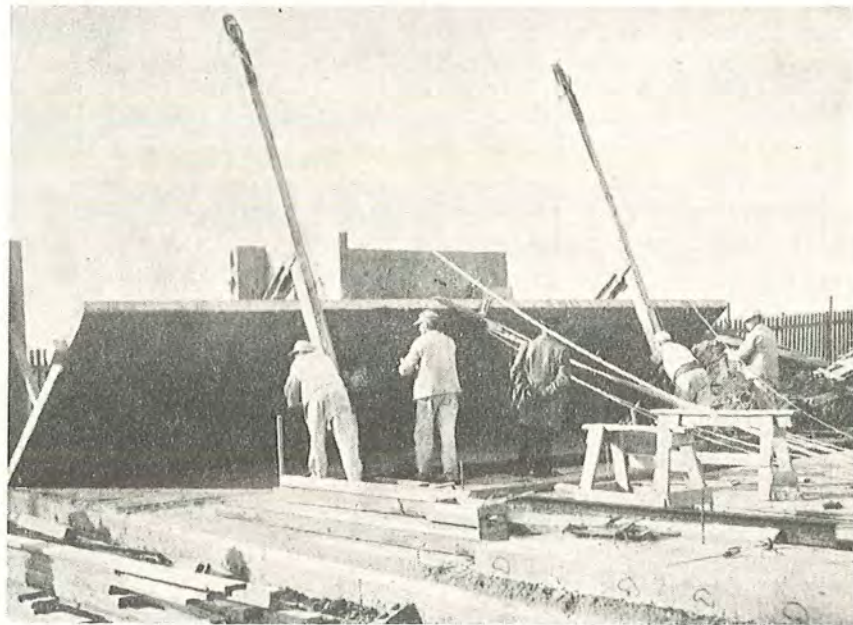


Fig. 133. Tilt-up væg. Den er støbt på etageadskillelsen og rejses ved hjælp af et særligt udformet, men primitivt løstegrej. (Butiksbus, Herlev. Entreprenør: Larsen og Nielsen. Projekt: K.A.B.).

Fig. 134. Væggen fra fig. 133 er her kommet op at stå.

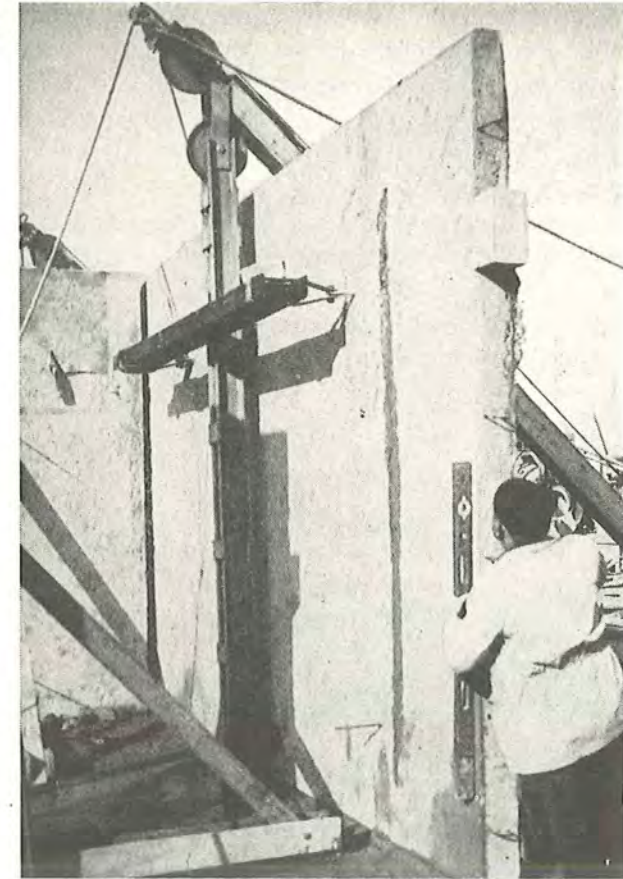
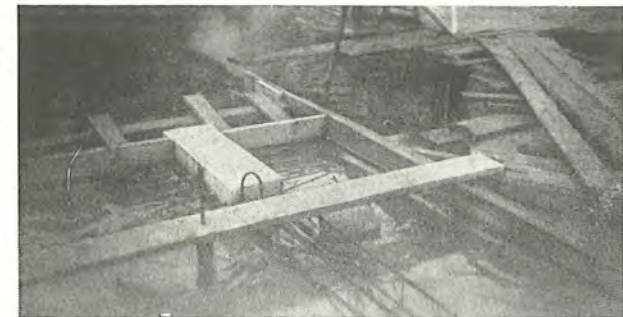


Fig. 135. Konsollen, som ses på de to forrige fotos, består af en færdigstøbt bjælke, der indlægges i formen for væggen støbning.



par træmaster med påmonteret spil¹⁾). Når væggene var anbragt, stivedes de af indbyrdes, og næste etageadskillelse støbtes direkte på dem uden nogen særlig forbindelse med stødjern el. lign. Heller ikke til den underliggende

¹⁾ Dette materiel er nærmere beskrevet i »Husbygningsteknik«, Teknisk Forlag 1948. København.

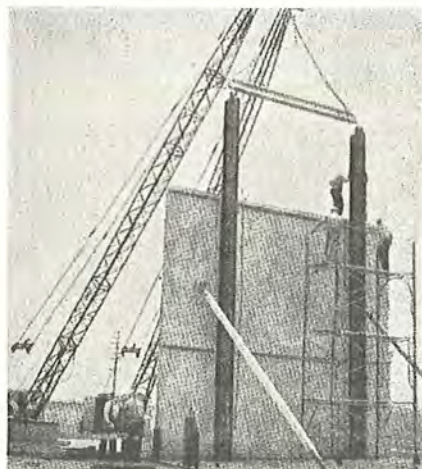
etage var væggene forbundet nærmere, men der udlagdes før rejsningen en stribe cementmørtel på dækket, hvor væggene skulle stå.

Ovenstående fotografier stammer fra et hus, hvori man eksperimenterede med det senere byggeri på Bellahøj for øje. Man følte sig imidlertid ikke helt overbevist om tilt-up metodens fordele i et højhus og fandt frem til andre metoder, se fig. 130 og 131.

På fig. 136 er vist et meget stort vægelement, måske det største, der hidtil er rejst. Med sine 9×9 m vejer det 35 t. Til rejsningen anvendtes 2 stk. svære I-bjælker, der her blev stukket igennem to rækker bøjler, der var indstøbt i væggene. For at få væggen placeret i den rette stilling — den stående 35 t tunge væg lader sig ikke uden videre flytte — var der i dækket udsparet en rende, hvori væggens nedre kant passede som fjer til en not.



Fig. 136. Dette er sikkert den største tilt-up væg, som kan fremvises. Væggen vejer 35 t. (Byggeplads i U.S.A.).



Bærende prefabrikerede vægelementer

Små elementer

I det under fig. 127 omtalte byggeri støbtes størstedelen af de indvendige vægge i glat forskalling, mens ydervæggene, som sammen med en indvendig længdevæg er bærende, blev sammensat af færdigstøbte betonelementer. Yderst er støbt en hård, næsten marmoragtig betonflade mod stålforskalling. På den indvendige side et klinkerbetonlag med tilslag af 2 mm klinker, støbt så jævnt, at yderligere overfladebehandling senere hen er unødvendig. Det midterste lag består af klinkerbeton med tilslag af 3-10 mm klinker. Den samlede tykkelse er 20 cm, k-værdien er ca. 0,8. Fig. 137 viser opstillede



Fig. 137. Sammenstøbning af små ydervægselementer med betonforstøbning og leca-beton i bagvæggen. Mørtelfugen er delt med en glasuldstrimmel for at bryde fugens kuldebro.

(Arbejderbos rækkebebyggelse, Engstrands allé. Entreprenør: K. L. Larsen og E. C. Pedersen. Arkitekt: Eske Kristensen. Rådgivende ingeniør: P. E. Malmstrom).

normal-elementer i størrelsen 59×109 cm, og på fig. 138 lægges vinduesoverliggeren på plads.



Fig. 138. Vinduesoverligger monteres. Bagvæggens overflade er støbt med fint leca-grus, og efter udspartling af fugerne kan den direkte bruges som underlag for tapet.

Ventilering af elementer

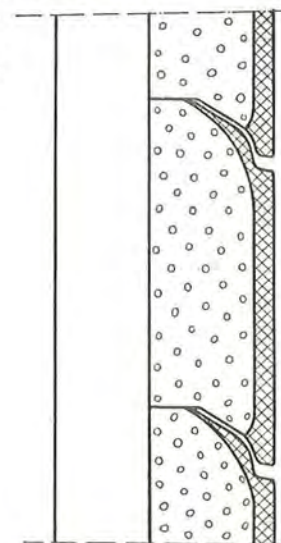
Vanddampe, som fra den indvendige side kan diffundere gennem væggen, kan kun i ringe grad eller måske slet ikke trænge gennem den tætte forstøbning. Når den udvendige temperatur er væsentlig lavere end den indvendige, vil dampene på deres vandring nå så koldt et lag, at luften ikke mere kan rumme vanddampene, og der sker en kondensation. I de fleste tilfælde vil der ikke finde stadig ophobning af fugtighed sted, idet fugtvandringen i varme perioder med solbestråling af ydervæggene vil gå den modsatte vej. Men selv om der således opnås en vis ligevægtstilstand, vil isoleringslaget altid indeholde mere eller mindre fugtighed, som nedsætter isoleringsevnen.

Man søger derfor i reglen, at etablere en udluftning af isoleringen, således at fugtigheden har mulighed for at undslippe. Problemet er endnu ikke så belyst, at man med sikkerhed ved, hvor kraftig en udluftning bør være. I de ovenfor nævnte elementer er der pr. element 3 lodrette kanaler, diameter 10 mm, som munder ud forneden i de vandrette fuger. Man regner her med, at isoleringslaget er så porøst, at kondenseret vand kan vandre ud i kanalerne. På fig. 139 er vist en beklædningsplade af klinkerbeton med forstøbning,

som indsættes i forskallingen og støbes sammen med den bagved liggende jernbetonvæg. De vandrette fuger er her, for at afdræne klinkerbetonen, ført langt ind i laget, idet de af hensyn til slagregn har fået den på figuren viste særlige udformning.

Fig. 139. Isolerende og vejrbeskyttende beklædningsplade. Udluftning af den porøse lecabeton sker gennem de vandrette fuger, som er åbne, og som når langt op i isoleringslaget. Fliserne er benyttet i den på fig. 130 viste bygning.

lodret snit



betonvæg lecabeton

vandret snit

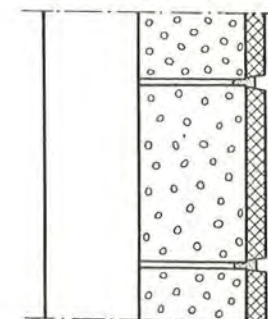


Fig. 140 viser et element, hvor den vejrbeskyttende plade er adskilt fra isoleringslaget med et 10 cm hulrum, som gennem åbninger i elementets nedre vandrette fuge i forbindelse med det fri. Det er en effektiv udluftning, og man må gå ud fra, at varmeledningstallet her ikke i væsentlig grad er influeret af fugtighed.

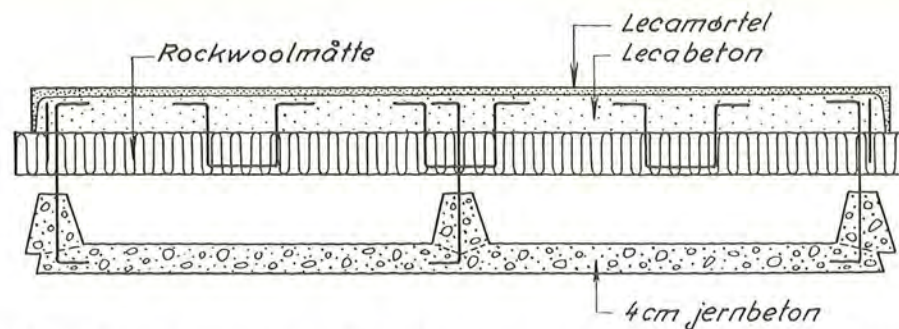


Fig. 140. Dette ydervægselement er lidt kompliceret i sin opbygning, men det er effektivt udluftet og stærkt isolerende, $k = 0,45$.
(Kasernebygning. Entreprenør: Manniche & Hartmann. Arkitekt: Forsvarets Bygnings-tjeneste. Rådgivende ingeniør: P. E. Malmstrøm).

Der er i det følgende — også i næste afsnit: udfyldningsvægge — vist en række eksempler på ventilerede vægge.

Mellemstore elementer

Det lige nævnte element er etagehøjt i modsætning til de på fig. 137 viste enheder, og der spares derfor de vandrette sammenstøbninger, hvilket også er tilfældet for det på fig. 141 viste element. Det er her muligt at udforme konstruktionen sådan, at elementerne kun optræder i et ringe antal varianter, men i praksis viser det sig, at man trods gode hensigter ofte nødes eller fristes til at indføre flere og flere elementer, efterhånden som projektet gennemarbejdes. På fig. 142 — samme system som vist i fig. 141 — er der i det mindste en halv snes forskellige elementer. Bygningen i fig. 143 kræver foruden normalelementet og et hjørneelement kun et enkelt brystningselement, men løsningen er også meget forenklet. I arkitektonisk henseende vil den sikkert tilfredsstillende de færreste.

Store elementer

På fig. 144 er vist et byggeri, der er sammensat af store enheder¹⁾. Til transport af elementerne er konstrueret den på fig. 37 viste portalkran med en løfteevne på 10 t. Både indvendige vægge og ydervægge er bærende. De førstnævnte er støbt i normal beton med et let armering, se fig. 145 og fig. 146. De er 12 cm tykke, etagehøje og udført så lange (max. størrelse $2,65 \times 6,00$ m), at de kan spænde mellem to andre vægge, som det ses på fig. 144. Alle fuger ligger derfor i væggenes sammenstødningslinier. Ydervægselementerne, som ses til venstre på fig. 144, er udført af en særlig

¹⁾ Byggeriet er omtalt af Evert Strokirk i Tekn. Tidsskrift (svensk) 23.-6.-1952 og af Jan F. Reymert i Tekn. Ukeblad 21.-2.-1952.



Fig. 141. Etagehøjt element udført af letbeton. (System Hebel, tysk byggeplads).

patenteret letbeton, en art gasbeton fremstillet ved tilsætning af et luftudviklende pulver (formodentlig et aluminiumprodukt), der tilsættes umiddelbart før udstøbningen. Formene fyldes halvt op og på kort tid »hæver« massen på grund af luftblæredannelsen. Det færdige produkt har en vægtfylde på 1100 kg/m^3 , tærningstyrke 60 kg/cm^2 og en λ -værdi på omkring 0,3, svarende til en k -værdi for den 35 cm tykke væg på 0,7-0,8.

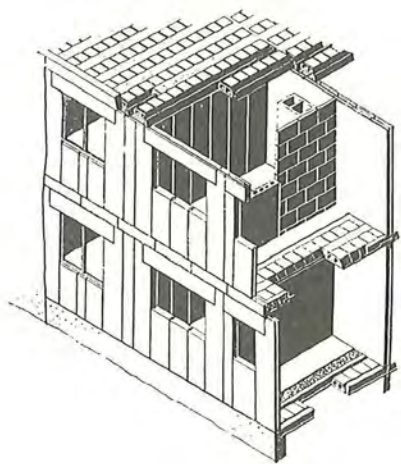


Fig. 142. Der skal ikke megen variation til, ← for elementtallet stiger. I denne enkle bygning kan tælles i det mindste en halv snes forskellige elementstørrelser. Når elementer med forskellige huller, indstøbninger m. m. regnes med, vil antallet formodentlig være flerdoblet. (System Hebel. Se også fig. 141).

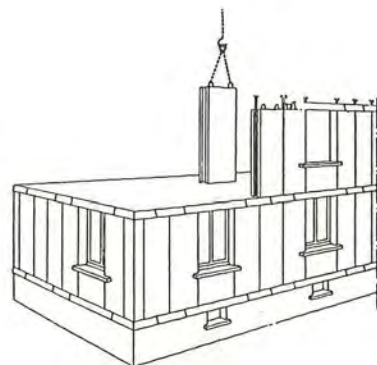


Fig. 143. Her er ikke mange variationer, men resultatet er heller ikke imponerende. (Fransk forslag).

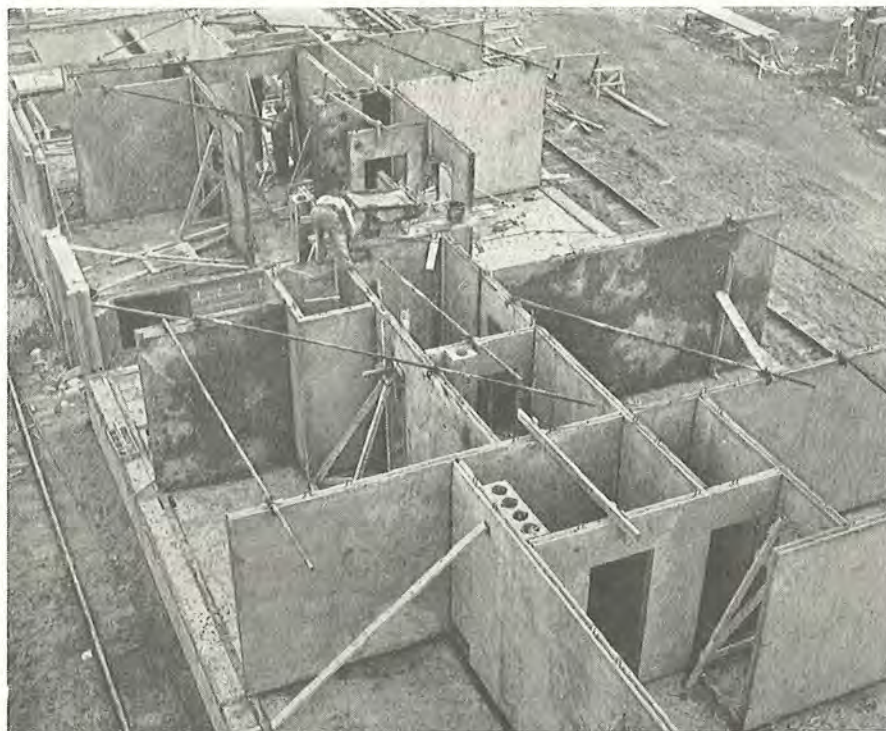


Fig. 144. Store elementenbeder. De indvendige vægge er udført så lange, at der kun kommer fuger i de linier, hvor væggene støder sammen. (Samme byggeplads som på fig. 37).

Alle elementer støbes liggende på støbepladsen, der er anbragt ved bygnings ene gavl. De er i oversiden forsynet med øjer, som løftebjælkens kroge kan gribe fat i (se fig. 43).



Fig. 145. De største vægge er 2,65×6,00 m. De transporteres af portalkranen (fig. 37) direkte fra støbestedet til deres plads i huset.

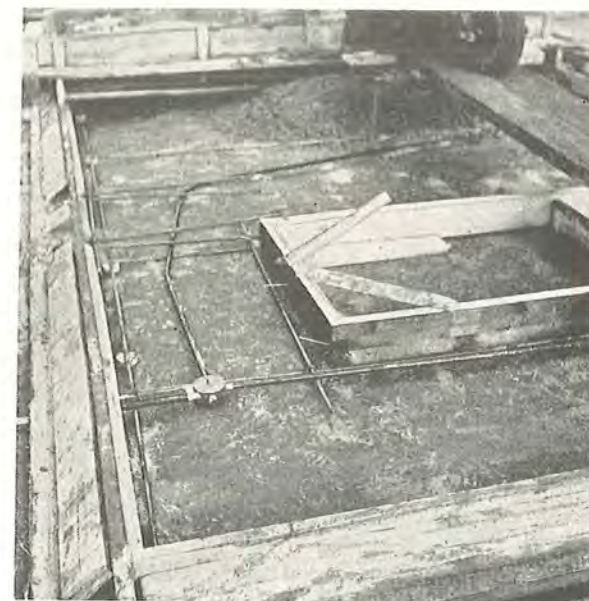


Fig. 146. I forskallingen indlægges el-rør og andre ledninger.

Vægelementerne har i hele omkredsen en v-formet rille, som ses på flere af figurerne. Undersidens rille udfyldes med cementmørtel, idet der på dækket umiddelbart før væggen nedfiring er udlagt en mørtelstreng. I oversidens rille, der fyldes før etagepladen anbringes, indlægges armering på de steder, hvor væggene støder sammen.

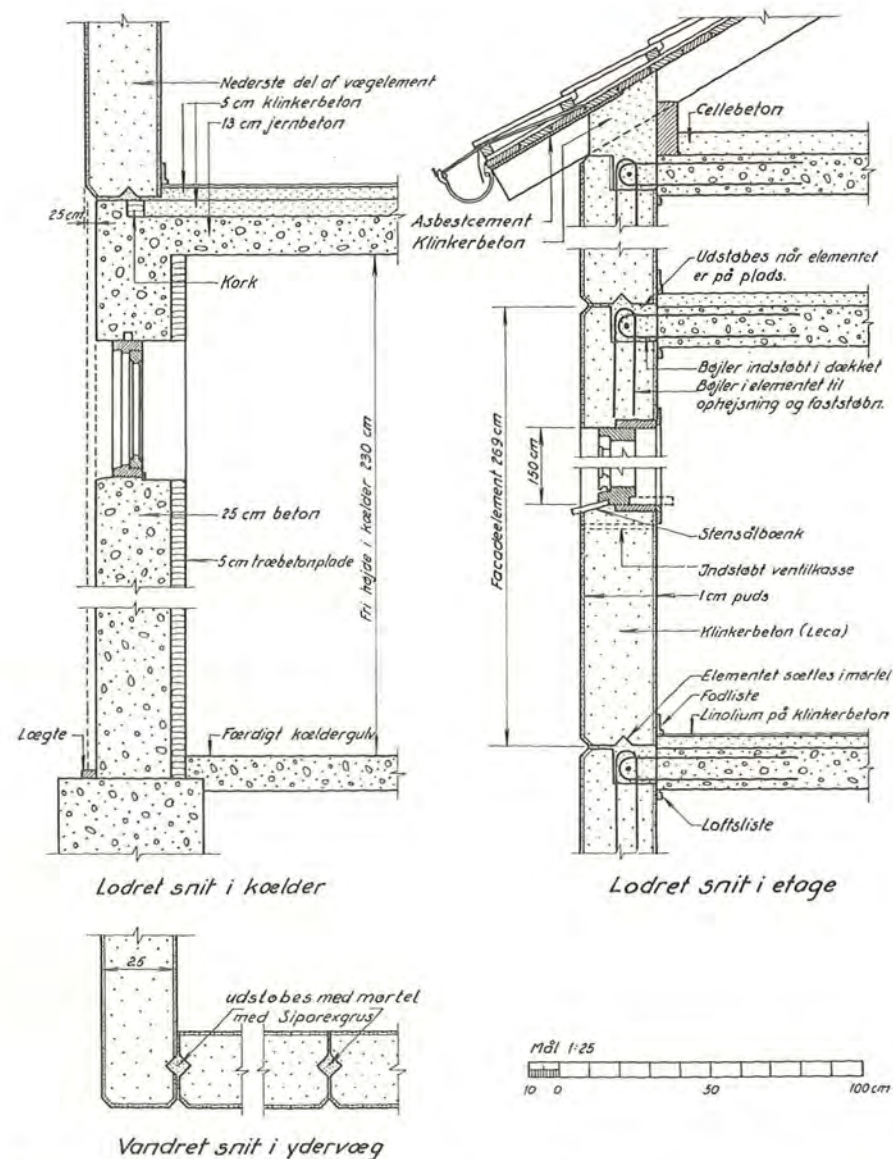


Fig. 147. Samlingsdetaller for store vægelementer. De er enkle i deres udformning. (Ungdommens Selvbyggerlag, Oslo).

På fig. 147 er i detaljer vist et andet — simpelt — eksempel på samling af store elementer. De består af klinkerbeton (leca), der er pudset i formen umiddelbart efter udstøbningen.

De på fig. 148 viste klinkerbetonelementer (fibo) er af lignende type. De indgår i det første større byggeri, der her i landet er fuldført af store overfladebehandlede elementer med indstøbte vinduesrammer.

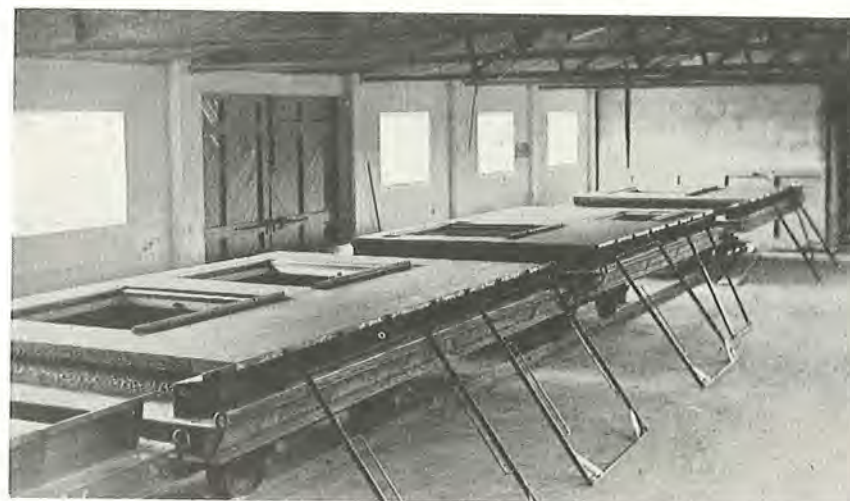


Fig. 148. Lige udstøbte vægelementer, på vej ind i hærdekammer. Elementerne, som er godt 10m², er forsynede med vinduesrammer og sålbænke. Overfladen skal ikke efterbehandles. Det udvendige 3 cm tykke lag består af let armeret beton 1:2½, i midten findes et 18 cm klinkerbetonlag med 12—20 mm klinker udstøbt 1:8 og inderst 2 cm klinkerbeton 0—3 mm klinker udstøbt 1:7. Elementets vægt er 1400 kg. (Socialt boligbyggeri: boligbebyggelse Fredericia. Entreprenør: Bak og Holm. Arkitekt: G. Quist. Rådgivende ingeniør: M. Gjellerup).

På fig. 149 ses et andet byggeri med store elementer, som kræver endnu mindre behandling på montagestedet. De indtil 5 t tunge vægelementer er fuldstændig færdige, når de ruller ud af fabrikken: en vejrbestandig yderside, et varmeisolerende mellemlag af letbeton og et færdigt pudslag på indersiden. Vinduer med glas, skodder og døre er anbragt, malingen er også udført. Armeringen føres ud i overkanten af elementet, formet til kroge som kranerne ved transporten kan gribe fat i. Når elementerne er bragt på plads, udstøbes spalten mellem pladerne.

Et engelsk system, Reema, som indeholder ydervægelementer af lignende størrelse, har stået sin prøve i en lang række byggerier. Men elementerne, der måler indtil 2,60×3,40 m, er hule og vejer derfor forholdsvis lidt, ikke over 2 t. Når de er bragt på plads, udstøbes hulrummet. En isoleringsplade anbragt på den indvendige side af væggen klarer varmeisolationen.

Fig. 149. Disse elementer er fuldstændig færdige, når de er monteret: vinduer med glas, skodder, døre er anbragt, malingen er udført. (System Camus, Le Havre).



Teglstenselementer

I et montagebyggeri af teglsten, fig. 150, forenes nye byggemetoder med et gennemprøvet og velrenommeret materiale¹⁾. Elementerne fremstilles på skinnevogne, hvis lad består af et støbejernsgitter, fig. 151, med huller passende til mursten i forbandt. Når formen er fuld, gydes der cementmørtel ned over den, hvorved fugerne under vibrering fyldes. Herefter indskydes 5 cm over muren stålplader, på hvilke der udstøbes en 10 cm grov-porøs bagmur. Forbindelsen mellem de to mure udgøres af fladjernsbindere, fig. 152, der under fugeudfyldningen bliver støbt fast i formuren, og som i stødene mellem de indskudte stålplader når op i bagmuren. Her er de fæstnet til 8 mm rundjern, der er stukket gennem huller i fladjernene.

Et døgn efter støbningen kan stålplader og støbejernsgitter fjernes, og 2 døgn senere kan elementet flyttes fra skinnevognen, fig. 153. Transporten bliver naturligvis enklest, når fabrikationen sker i et ambulansfabriksanlæg på selve byggepladsen; men det hævdes, at en permanent fabrik også kan svare sig, når oplandet ligger inden for en radius af 6 km.

1) H. Dürrkop: Teglsten, Byggeindustrien 25. marts 1954.

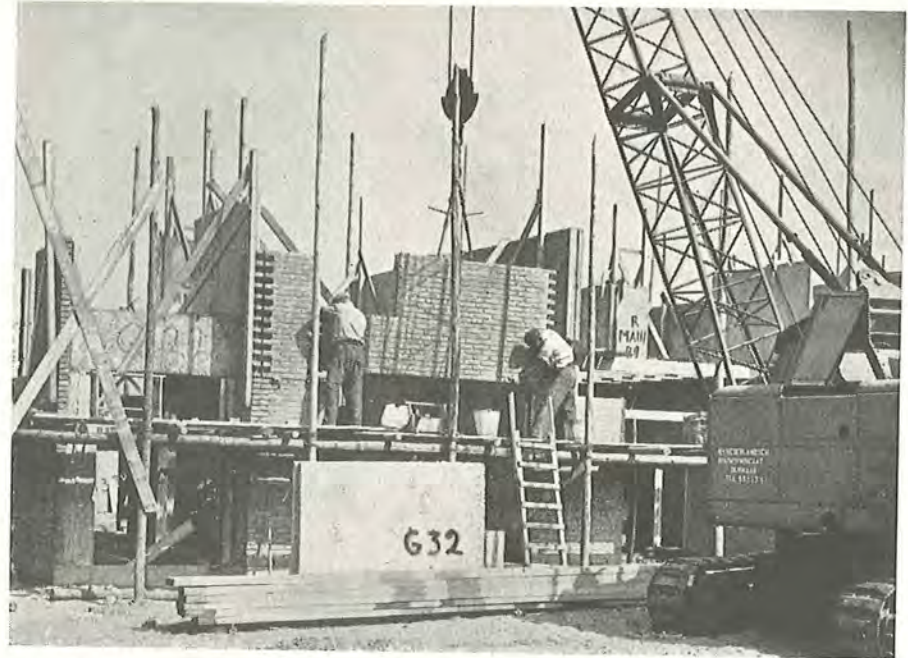


Fig. 150. Montering af murstenselementer. Metoden er engelsk: Simplified Brick Construction (SBS)-systemet. Men den har fundet vej uden for landets grænser. (Hollandsk byggeplads).



Fig. 151. Murstenene anbringes i et støbejernsgitter, hvis risteværk svarer til forbandtet; derefter hældes der mørtel ud i formen, og der vibreres, indtil fugerne er fyldte.

Fig. 152. Varmeisolationen klares af en letbetonplade, der med indstøbte fladjern er fastholdt til formuren.



Fig. 153. For at undgå bøjningsspændinger i elementet, der ikke er egnet til at optage store trækspændinger, er hele støbeflagen anbragt på en skinnevogn, som kan vippe 90°, således at elementet blidt bliver anbragt på højkant.

Elementernes brugsområde

Det er en betydelig fabriksvirksomhed, der må sættes i gang for et byggeri, som et af de her nævnte. Der må investeres væsentlige beløb i transportapparater, i forme, der ofte er af stål, og i det hele taget i en mængde særlige anordninger, som f. eks. et specielt transportkøretøj som vist på fig. 64. Det er ganske nødvendigt for økonomien, at afskrivninger af hele industriapparatet kan foretages over et stort antal enheder. Det må dreje sig om flere hundrede lejligheder, før systemer som de sidst nævnte med fordel kan anvendes. Ved en undersøgelse, som foretoges af det franske genopbygningsministerium, konstateredes der for et system, som det på fig. 149 viste, en besparelse på 60 % i arbejdstimer og på 20 % i de samlede byggeomkostninger. Dette er sikkert en meget optimistisk vurdering af et system på begyndelsesstadiet, i hvert fald er der utvivlsomt forskellige forhold, som tynger i den modsatte vægtskål. Det er tidligere nævnt, at man i andre tilfælde, i Holland, for montagebyggeri har regnet med en fordyrelse på 10 % i forhold til traditionelt byggeri.

Men efterhånden som begyndelsesvanskelighederne overvindes vil sådanne systemer stadig vinde frem. Man må forudse, at der lidt efter lidt udvikles visse standardtyper. Når man er kommet så langt, at fabriktionsapparatet er permanent og derfor ikke skal afskrives over et enkelt byggeri, har man mulighed for at benytte elementsystemer ved et vilkårligt byggeføretagende uden hensyn til dets størrelse. Dette er et væsentligt punkt, idet en overvejende del af vort lands byggeri er opdelt i enheder af beskedent omfang. Det sker, at boligforeninger slutter sig sammen for at kunne løfte en stor opgave. Men der er utvivlsomt langt flere tilfælde, hvor en geografisk samlet bebyggelse, f. eks. af politiske grunde, er delt ud til en række selskaber, som hver for sig, gennem egne teknikere, netop forsøger at give deres del af byggeriet et særligt præg.

En masseproduktion af standardiserede elementer vil i den nærmeste fremtid sikkert især sætte ind på de mindre eller mellemstore typer, selvom tendensen går mod store elementer. Men transporten af de meget tunge elementer på 5-10 t volder i hvert fald endnu ikke så lidt besvær.

I det ovenfor nævnte byggeri i Le Havre, fig. 149, ligger fabriken lige i nærheden af byggepladsen. Og i det svenske byggeri, fig. 144, ligger fabriken på selve byggepladsen, idet al støbning foregår her.

Muligheden for variation i bebyggelsen er mere begrænset, når den sammensættes af store enheder. Mindre enheder giver større frihed i udformningen. Til gengæld må man finde sig i den mere opdeltede væg. Da fuger i reglen er et svagt punkt både konstruktivt og over for klimapåvirkningerne, er det ønskeligt, at antallet af fuger er mindst muligt.

Fuger

Et af montagebyggeriets væsentligste problemer er fugerne. Elementerne kan være udført nok så forsvarligt, hvis fugerne ikke er i orden, er væggen som helhed mislykket. Der stilles tilmed større krav til fuger i et byggeri af betonelementer end i et traditionelt byggeri. Medens nedsivende regn i et murstenshus efterhånden suges op af overfladen og afgives igen, når tørvejr indtræder, løber vandet ned ad de glatte, uporøse elementer og samler sig ved de vandrette fuger. Det kan her være ligeså hensigtsmæssigt at af-dække fuger over et vindue som at anbringe en sålbænk under vinduet. Fugeteknikken er under stadig udvikling og har langt fra nået sin endelige løsning.

Hvis man, bundet af traditionen, vil undgå synlige fuger, kan man dække hele overfladen under et pudslag. Men det er ikke tiltalende at fabrikere elementer på industriel basis og derefter behandle dem håndværksmæssigt, når pudslaget eller et andet vejrbeskyttende lag også kunne være påført på fabriken. Desuden arbejder elementerne under skiftende temperaturer, og man vil ikke kunne undgå visse revner, som er skæmmende, selv om man fra pudsede og kalkede lofter er nok så fortrolig med dem.

Man bør med montagebyggeri acceptere en ny formgivning, hvor fugerne indgår som et arkitektonisk led i helheden. I enkelte tilfælde kan elementerne udføres så nøjagtigt, at fugerne praktisk taget bliver usynlige, som på fig. 120, hvor tolerancen er $\frac{1}{10}$ mm. Men normalt har fugerne en udtalt tykkelse. Det er urimeligt at camouflere dem; for det første vil de aldrig kunne få samme overfladekarakter som elementet, og for det andet vil der være en tendens til revnedannelse netop i fugerne.

Bedre vil det være at markere fugen ved at udføre den tilbageliggende. Unøjagtigheder i elementernes kanter vil herved sløres, og en eventuel revne, som opstår i bunden af fugen, bliver da forholdsvis uskadelig.

Fugetværsnit bør i almindelighed være svagere end tværsnit i elementerne, netop for at lede revnerne til at opstå i fugerne. Der er tilfælde, hvor elementer er revnede, fordi fugerne har været udført af materiale med for stor styrke.

Revner er naturligvis ikke af det gode, selv om de ligger i bunden af en fuge. Hvis fugematerialet er plastisk, kan elementerne arbejde, uden at der opstår revner. Denne fremgangsmåde er af og til benyttet, og den vil utvivlsomt spille en betydelig rolle i fremtidens fugeteknik.

Der er i dette og i det følgende afsnit vist en mængde fuger, som de i dag bliver udført.

Udfyldningsvægge

Tunge elementer

En væg, som skal fylde et felt ud f. eks. i en jernbetonskeletbygning, skal af lodret belastning almindeligvis kun bære sin egen vægt, men den skal kunne overføre sin vindbelastning til hovedkonstruktionen. De bemærkninger, der i forrige afsnit er fremsat vedrørende ventilering af vægge og vedrørende fuger, gælder stort set også for elementer, der er omtalt i det følgende; problemerne er berørt i en række eksempler.

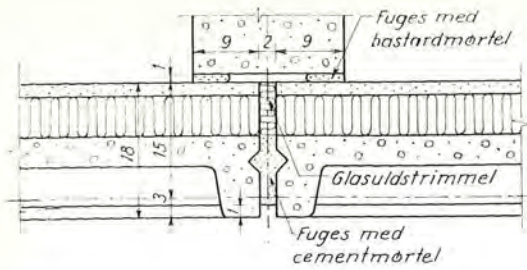
I København tillades for $\frac{1}{2}$ og $1\frac{1}{2}$ stens teglmur felter på indtil henholdsvis 4 og 16 m² for murværk i kalkmørtel.

Ved brug af bastardmørtel og cementmørtel kan disse tal multipliceres med henholdsvis 2 og 3. Feltstørrelsen kan forøges, hvis man ved en beregning kan vise, at det er forsvarligt. Men da der ikke kan regnes med træk i murværkets fuger, er det en nødvendig betingelse, at væggen foruden af den vandrette belastning også er under påvirkning af en lodret. Der er dog også den mulighed, at væggen kan virke som bue eller hvælving for den vandrette belastning. Den må da naturligvis være understøttet sådan, at buekræfterne kan optages ved vederlagene.

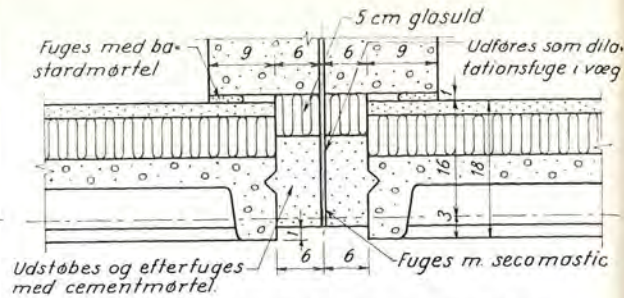
Der er i de senere år anvendt elementudfyldninger af mange forskellige typer. En facadeudfyldning af et felt mellem bærende tværvægge synes at være velegnet til prefabrikering. Den behøver ikke at veje ret meget, og den kan derfor sættes op i store enheder. Der er mulighed for en rimelig standardisering, idet højden er givet gennem den i forvejen standardiserede etagehøjde, 2,80 m, medens længden kan udføres i spring f. eks. på 60 cm, der svarer til variationer i de normale afstande mellem bærende tværskillerum.

På fig. 154 er vist en brystningsplade af en type, som er ved at vinde indpas i montagebyggeri. Forstøbningen er profileret af rent arkitektoniske grunde. Indersidens mørtellag, som er påstøbt i formen, er så jævnt, at der direkte

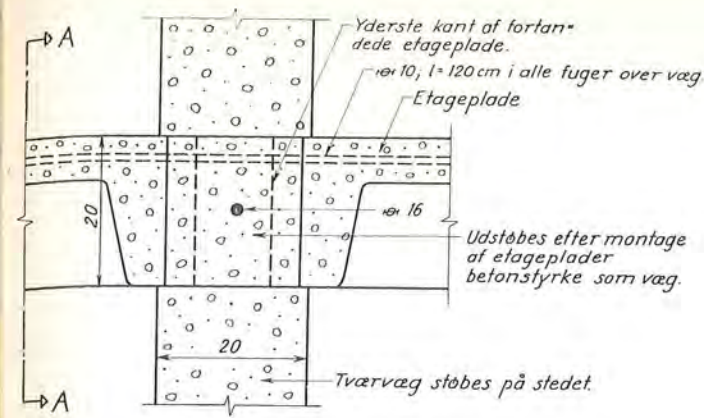
→
Fig. 154 og 155. På de to planer er vist en række detaljer fra en stor boligbebyggelse. (A.A.B.: byggeri i Rodovre. Entreprenør: K. L. Larsen og E. C. Pedersen. Arkitekt: Gunnar Milters. Rådgivende ingeniør: P. E. Malmstrøm. Umiddelbart i nærheden af denne byggeplads opføres et andet kompleks, der i mange detaljer har samme udformning. K.A.B. står for denne bebyggelse. Entreprenør: Jord- og betonarbejdevnes aktieselskab. Arkitekt: Eske Kristensen, Rådgivende ingeniør: P. E. Malmstrøm).



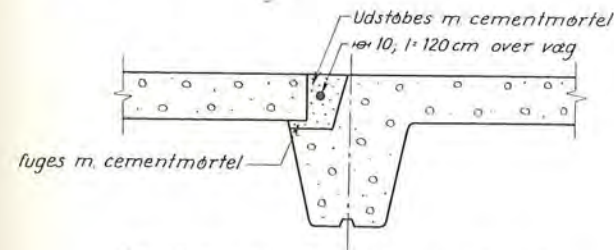
Samling mellem facadeelementer ved tværvæg
Vandret snit



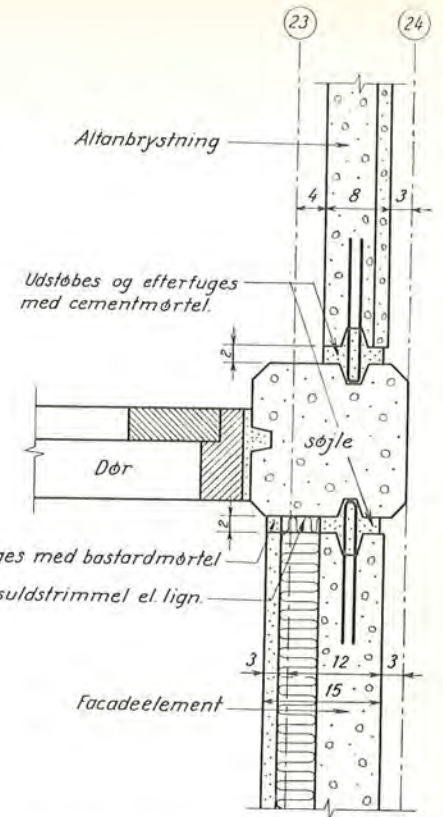
Samling mellem facadeelementer ved dilatationsfuge
Vandret snit



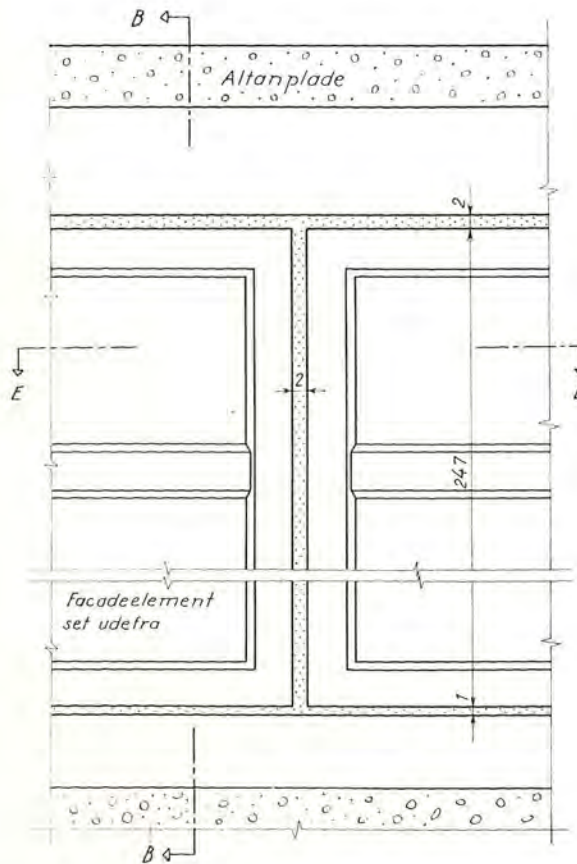
Samling mellem etageplader og tværvæg
Lodret snit \perp tværvægge



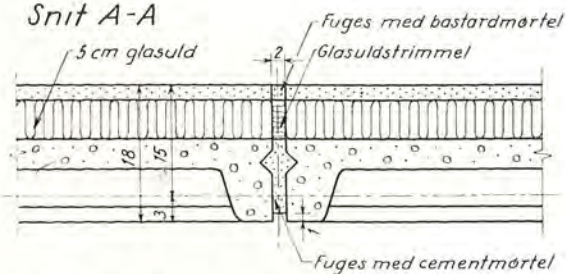
Samling mellem etageplader
Snit A-A



Samling mellem søjle, altanbrystning og facadeelement
Vandret snit

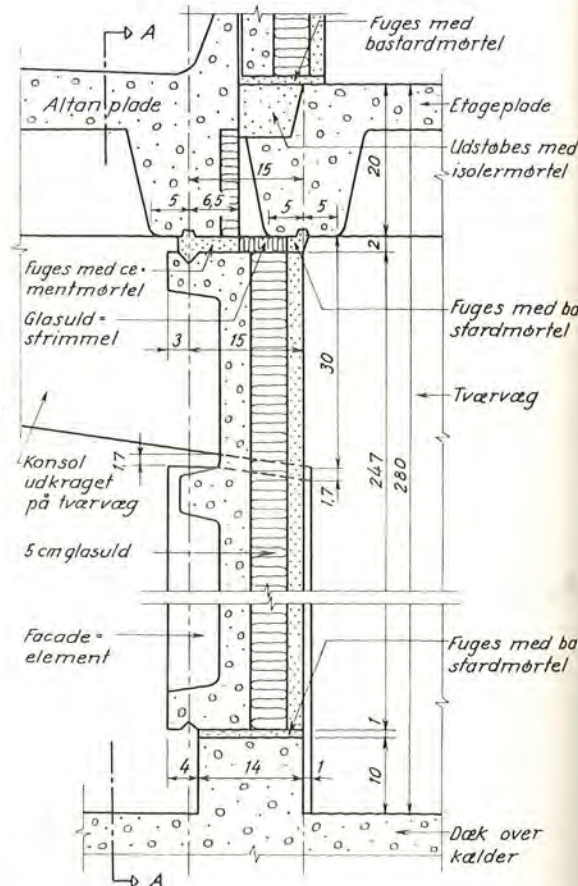


Snit A-A



Snit E-E

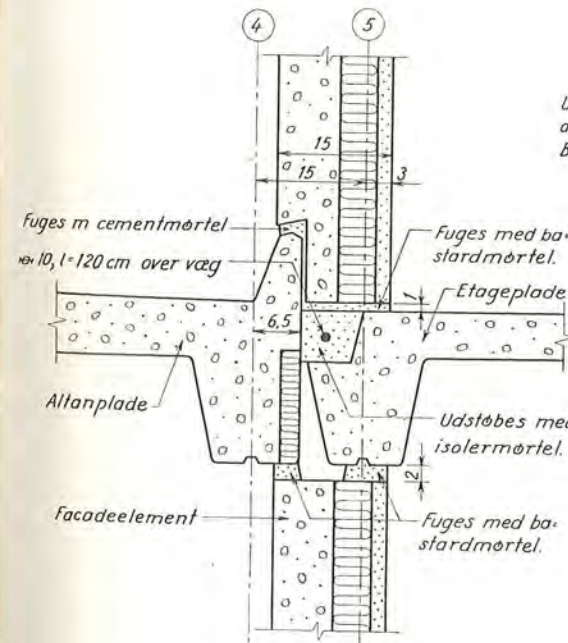
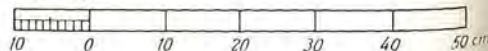
Fig. 154 (se s. 199).



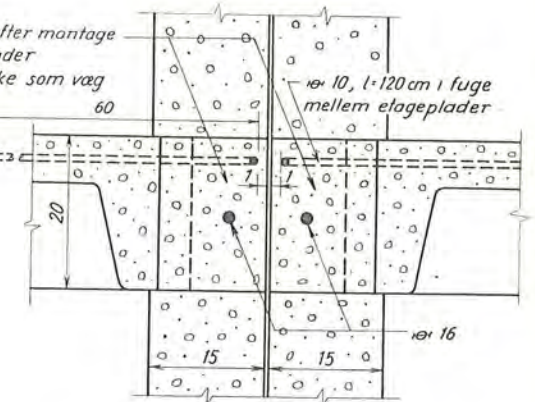
Snit B-B

Normal samling af facadeelementer

Mål 1:10



Samling mellem altan- og etageplader samt facadeelementer
Lodret snit \perp tværvægge



Samling mellem etageplader og tværvæg v. dilatationsfuge
Lodret snit \perp tværvægge

Mål 1:10

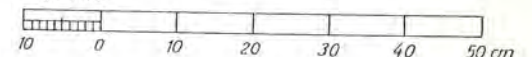


Fig. 155 (se s. 199).

kan tapetseres eller males på det. Galvaniserede $\varnothing 4$ stritter, som er indstøbt i forpladen, er stukket gennem glasuld og ind i mørtellaget. Forsiden er støbt nedad i formen. Derefter er glasuldmåtterne placeret. For at forhindre disse i at blive trykket sammen under vægten af bagstøbningen er der skudt en række rundjern ind over måtten. Når bagstøbningen er passende bundet af, trækkes rundjernstængerne ud.

Der er iøvrigt på den nævnte plan og den følgende, fig. 155, gjort udførlig rede for en række samlingsdetaljer. De fleste fuger er udført med mørtel, men der er sørget for, at konstruktionen kan arbejde uden dannelse af skadelige revner, idet der med visse mellemrum er indlagt dilatationsfuger, som er udfyldt med et plastisk materiale, secomastic eller lign.

Den på fig. 84 viste brystning er ligeledes udført som en enhed. Isolationen består her af løse klinker. For- og bagstøbning holdes på plads af indlagte prefabrikerede klinkerbetonstave med stritter, som det ses på tegningen.

Til venstre på fig. 156 ses en brystning, hvor det udvendige, vejrbestandige lag er støbt for sig, medens isolationen er påsat bagefter. Indersiden er her pudset, efter at konstruktionen er bragt på plads.

I fig. 157 er vist et felt mellem to søjler i en fabriksbygning. Feltet udfyldes med 3 plader, der til søjlerne og indbyrdes er forbundet med fjer og not. Også i overkanten findes en not, som fastholder dem til en bjælke, der spænder fra søjle til søjle. Bjælken er boltet til søjlerne. De 4 boltehuller i den ene søjles top ses til højre på figuren.

Disse facadeelementer og forpladen på fig. 158 er udført i chokbeton: Under støbningen er elementerne anbragt på et bord, der svinger i lodret retning med en minutfrekvens på ca. 200. De nedadgående bevægelser standses hver gang brat, hvorved betonen rystes sammen, omtrent som sukker i en pose, der stødes mod en disk, efterhånden som posen fyldes op.

Betloverfladen bliver under en sådan behandling glat, næsten marmoragtig. Formene er i almindelighed af træ, beklædt med en stål- eller masonitplade. Afformningen sker efter nogle timers forløb, efter en damphærdning. Formene kan bruges fra ca. 50 og op til flere hundrede gange, afhængigt af deres udførelse m. v. Metoden anvendes også ved fabrikation af andre bygningselementer som søjler og bjælker, se fig. 99-105.

Støbeformene skal være solide, og de er derfor dyre, ikke mindst når elementerne skal være mønstrede eller profilerede som f. eks. pladerne på fig. 157. Men det er netop en af metodens fordele, at det er muligt at udføre elementer af en hvilken som helst facon. Og da formene, som ovenfor nævnt, holder til et betydeligt antal støbninger, er konkurrencedygtighed et spørgsmål om masseproduktion.

Plader, som de her omtalte, benyttes ikke mindst i industribyggeri, hvor der i mange tilfælde ikke kræves nogen særlig isolering. Men man kan naturligvis anvende sådanne plader i bygninger med strengere krav, når de

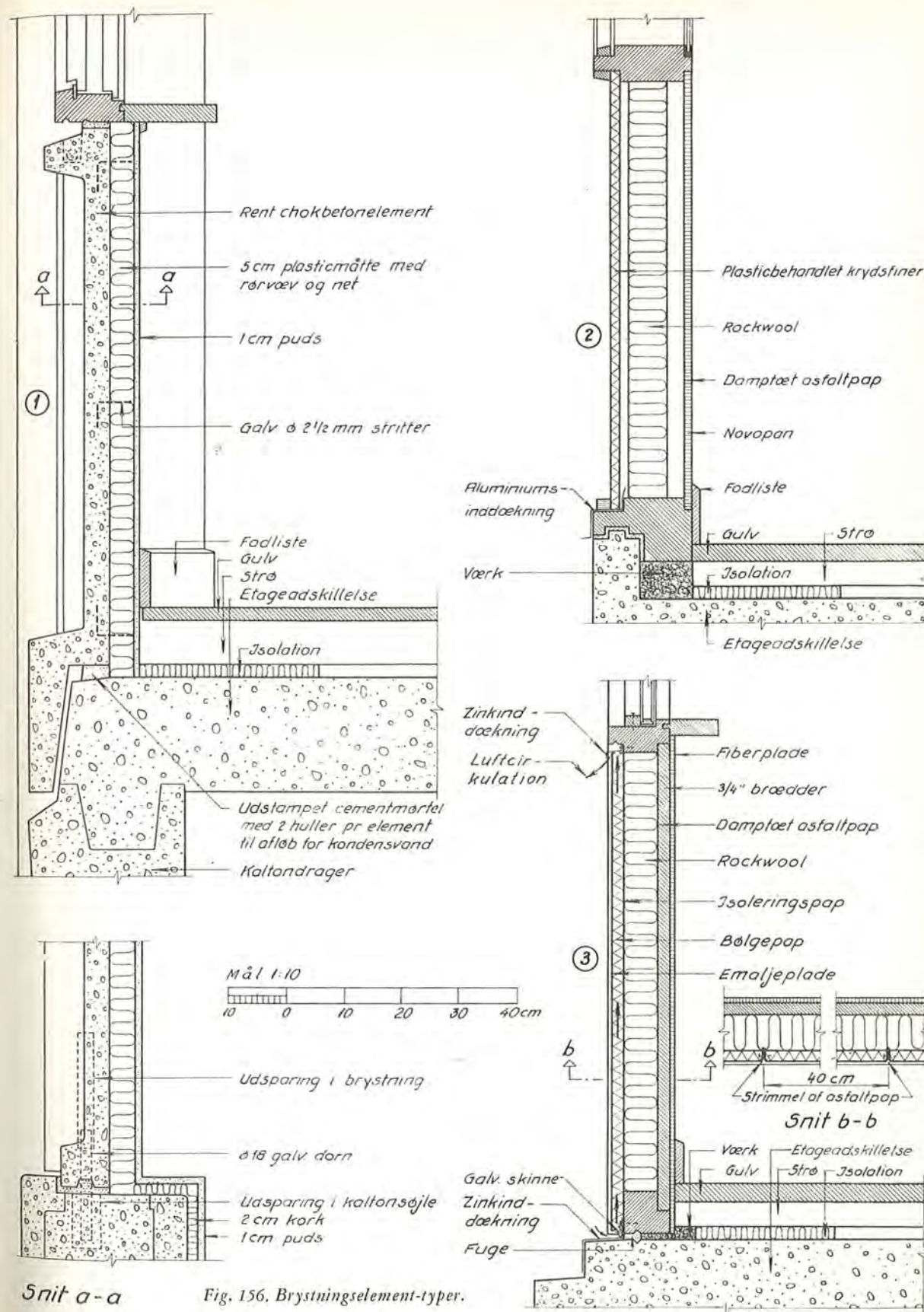


Fig. 156. Brystningselement-typer.

Fig. 157. Chokbetonplader med relief på forsiden. Formen til disse elementer er ikke billig, men den kan, i den industrialiserede produktion, afskrives over en lang række enbeder. Elementerne er med fjer og not låset forsvarligt sammen. Foroven er de 3 elementer i et fag — ligeledes ved en fjer- og notforbindelse — styret af en bjælke, der spænder mellem søjlerne. (Fabriksbygning, Tagensvej. Entreprenør og konstruktør: Højgård og Schultz. Arkitekt: K. Weidemann Petersen).



som på fig. 156 til venstre kombineres med et isolationslag på den indvendige side.

Den på fig. 159 viste forplade, der ligesom de lige nævnte er smukt profileret, er udført i beton, der er tilsat grønt farvestof.

Isolationslaget bag denne plade består af en selvstændig, 20 cm tyk klinkerbetonplade, der med en 1 cm bred spalte er adskilt fra forpladen, se fig. 160 og fig. 89. En brystningsplade må, i hvert fald i boligbyggeri, bestå af et udvendigt, vejrbestandigt lag, et varmeisolerende indlæg og en indvendig, glat vægflade. En del af de lige nævnte plader, der opfylder disse fordringer, er tillige så kraftige, at de er i stand til at bære mere end den smule egenvægt og vindbelastning, de udsættes for.

En lettere konstruktion forenkler transportproblemet, uden at den mindre styrke kan betegnes som noget minus. Det er værd at dvæle et øjeblik ved konstruktioner af denne type. Det er ikke usandsynligt, at lette udfyldningsvægge vil blive et af de mest karakteristiske træk i fremtidens byggeri, og at nogle af de ovenfor nævnte tungere prefabrikerede plader må betragtes som et overgangsfænomen.

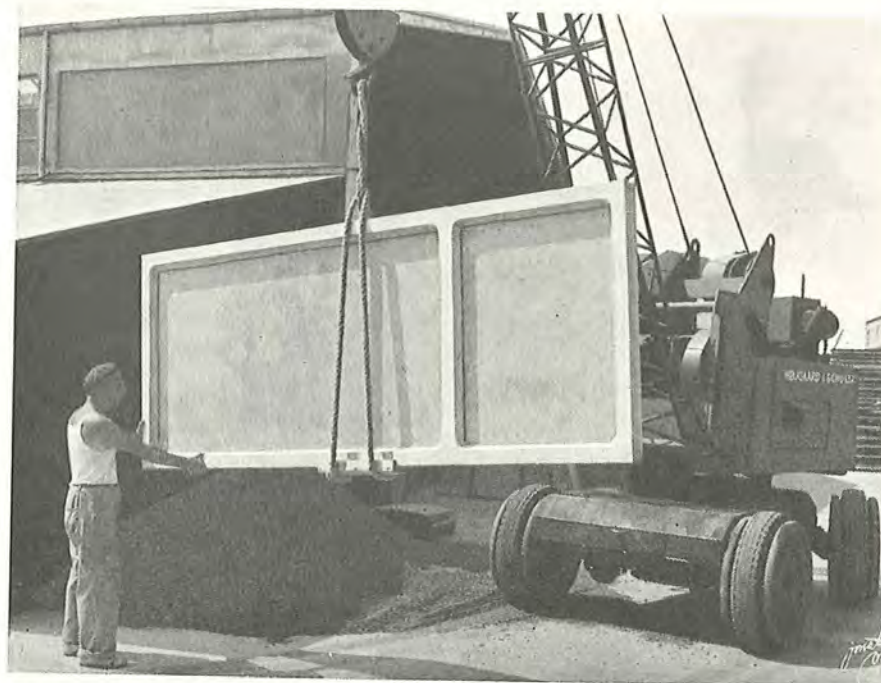


Fig. 158. Pladen er næsten marmoragtig. Støbt på stedet ville den aldrig kunne få en sådan overflade.

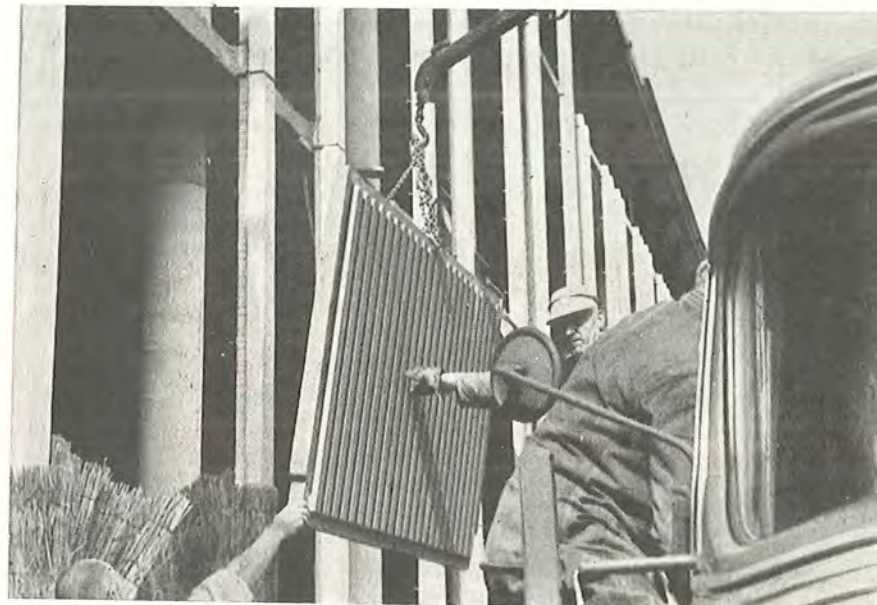


Fig. 159. Disse smukke plader bærer tydeligt præg af industriel forarbejdning. Se også det følgende billede. Detaljer er vist på fig. 89.

Fig. 160. Brystningspartiet set bagfra. En klinkebetonplade bag den på forrige figur viste brystning klarer varmeisolationen.



Lette elementer

På fig. 161 er vist et prefabrikeret — omend håndværksmæssigt fremstillet — udfyldningselement bestående af et lægteskelet med vindues- og dørrammer, sidstnævnte ud for altaner, og med brystninger af eternitplader, udvendig beklædt med råglas, indvendig isoleret med kork og masonitplader. Det er et let element, som uden særlige foranstaltninger kan understøttes på kanten af etageplader, der spænder mellem bærende tværvægge.

Et moderne »snedkerparti« ses i fig. 162. De spinkle sprosser, der er udstøbt i beton af høj kvalitet, har lignende dimensioner som i et trævindue, men elementet er naturligvis tungere.

I fig. 156 nederst til højre består den udvendige brystningsplade af en emaillet stålplade. Den intense farve, som en emailleoverflade kan besidde, vil i høj grad præge en bygning og give den kolorit, som det f. eks. er tilfældet for Panoptikonbygningen i København, fig. 163.

Ved påklæbning af plasticpapir er det muligt at skabe en vejrbestandig overflade på krydsfiner. Sådanne plader, se fig. 156 øverst til højre, af f. eks. 12 mm tykkelse er især i U.S.A. benyttet som brystningsplader eller på anden måde som udvendig beklædning. De er i de sidste år benyttet her i landet, og de vil formodentlig også i vort vejrlig kunne få en rimelig levetid. Men her er iøvrigt et område, som er under stadig udvikling.

Et lignende element er vist på fig. 164, hvor man ved hjælp af de på fig. 171 viste papcylindre har opnået den for en ringe påvirket udfyldning nødvendige styrke.

En facadebeklædning som den på fig. 165 viste udmærker sig ved sin hurtige monterings- tid. 3 hold montører kunne inddække en stor stålkonstruktion,

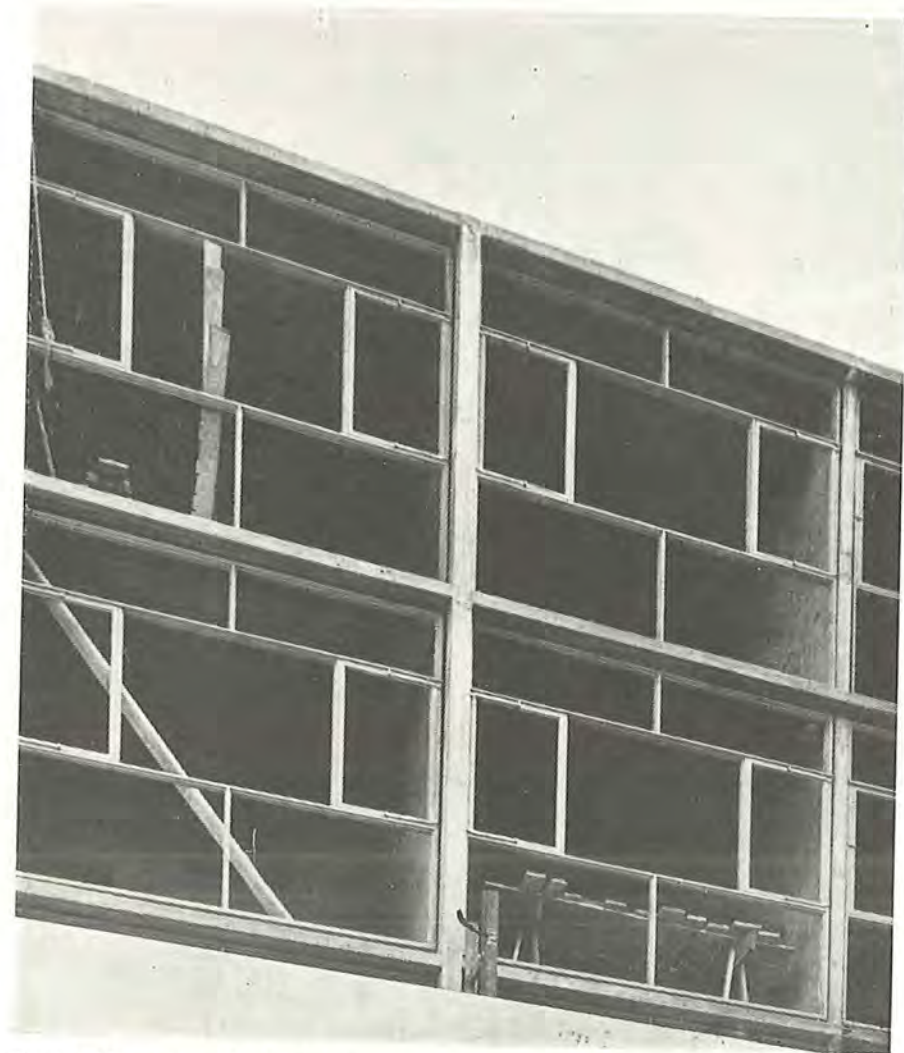


Fig. 161. Denne facadendfyldning, som suppleres med glas, eternit-, kork- og masonitplader stammer fra den på fig. 124 viste bebyggelse fra 1937. Men den er næsten mere aktuel i dag, hvor princippet lette facadendfyldninger vinder terrain.

ca. 10.000 m², i løbet af 6½ dag. Hver plade har en størrelse på 4×21 fod og består af aluminium med mineraluldisolering.

Efter en periode, hvor indvendig isolering var dominerende, har man i mange år hyldet princippet udvendig isolering, hvorved man f. eks. i den lige nævnte bygning og i betonhuset, hvorfra fig. 139 stammer, beskytter hele den bærende konstruktion mod store temperaturvariationer.

Dette princip bliver ikke mere taget helt så højtideligt. Ubeskyttede søjler som i bygningen på fig. 86 kan eller bør også kunne klare sig i det fri. Men

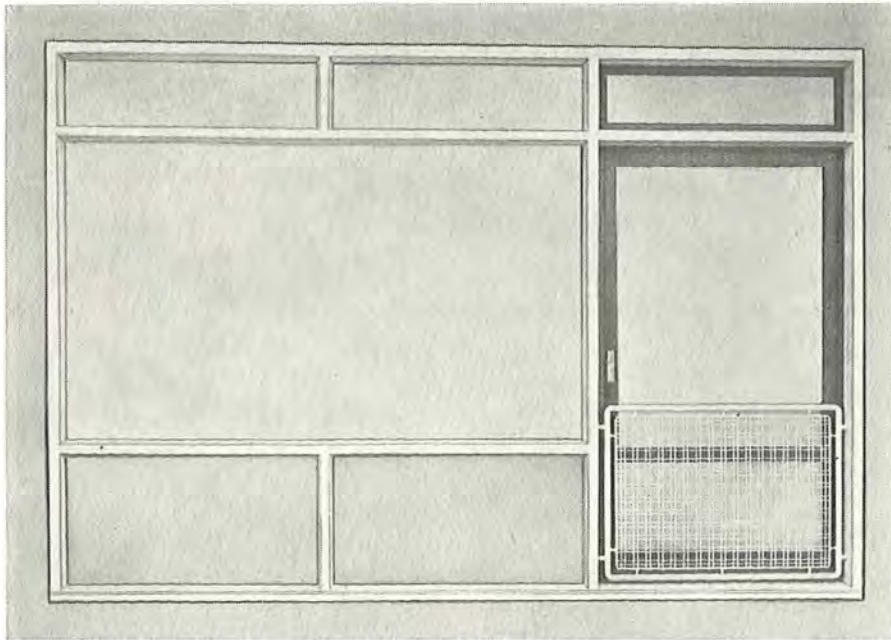


Fig. 162. Moderne »snekkerparti« af kvalitetsbeton.

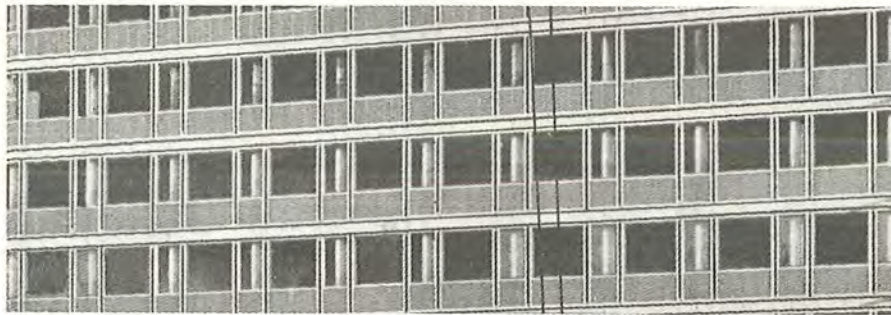


Fig. 163. Panoptikonbygningen er beklædt med emalleplader, der med deres stærke farver giver bygningen en kraftig kolorit.
(Entreprenør: Jord- og betonarbejdernes aktieselskab. Arkitekt: Mogens Jacobsen og Alex Poulsen. Rådgivende ingeniør: Knudsen og Sørensen).

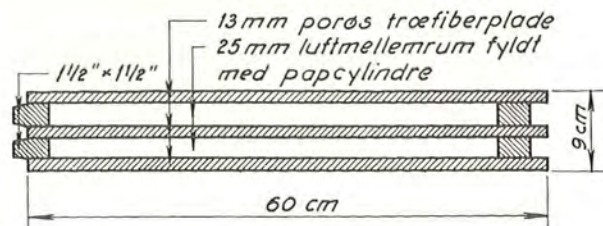


Fig. 164. Let vægelement. Det er afstivet af de på fig. 171 viste papcylindre.

Tværsnit gennem mellemvægselement

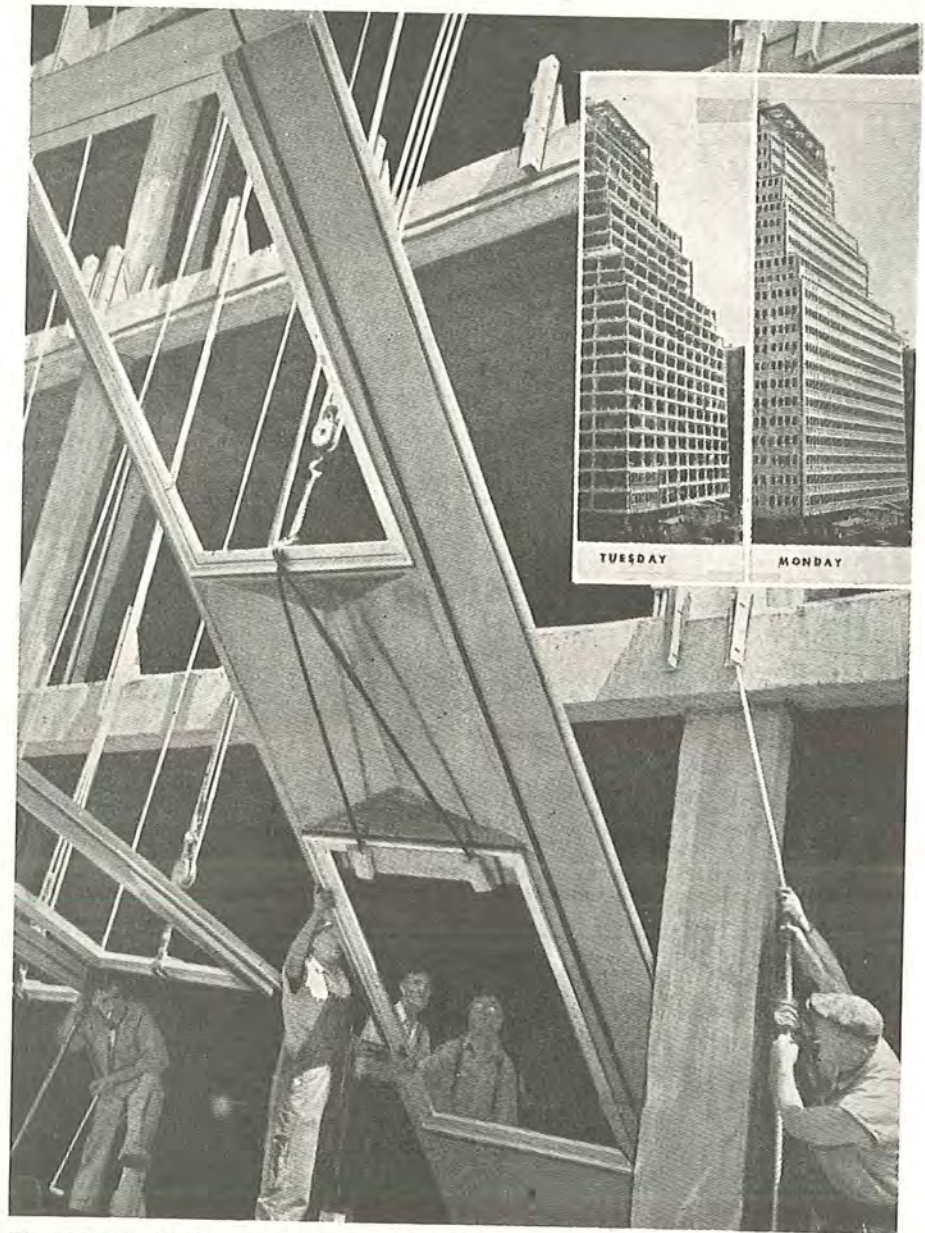


Fig. 165. På 6 1/2 dag inddækkedes en hel skyskraber med isolerede aluminiumplader. (U.S.A.).

naturligvis må man, når den bærende konstruktion udsættes for store temperaturvariationer, have sin opmærksomhed henvendt på udvidelser og om nødvendigt tage hensyn til disse ved indlæggelse af ekstra armering eller passende dilatationsfuger.

Indvendige vægge

Medens en god varmeisolationsevne for en ydervæg, i hvert fald i boligbyggeri, er en fornem egenskab, er det for en indvendig væg lydisolations-evnen, der tæller.

Det er naturligvis især til vægge i lejlighedsskel, der må stilles store krav. Det kan ikke nægtes, at man i moderne boligbyggeri ofte er gået på akkord i den henseende. Når bygningens tværvægge ikke er bærende, er det økonomisk og konstruktivt fordelagtigt at udføre skillevægge af let materiale. Resultatet bliver alt for tit en lydisolations, der er langt ringere end i ældre, traditionelle huse. Og så er forholdet det, at man i dag, omgivet som man er af mere eller mindre hensynsløse naboers højtallere, tværtimod bør skærpe kravene til lydisolationsen for vægge i lejlighedsskel.

Men det er vanskeligt at efterleve i statslånsbyggeri, hvis man ikke i konstruktionen bruger kraftige mur- eller betonvægge. En lettere dobbeltvæg med en ækvivalent lydisolationssevne kan, til trods for at den ikke udnyttes i den bærende konstruktion, koste mere end en af de lige nævnte vægge, der både er bærende og lydisolierende. Og da bliver huset ikke tildelt statslån, med mindre man på andre felter har opnået en reduktion på et lignende beløb.

Der findes huse med $\frac{1}{2}$ stens teglmur som lejlighedsskel. Men det er en alt for ringe væg. Endnu eksisterer der her i landet ingen egentlige normer på dette område, men det er sandsynligt, at man i en ikke for fjern fremtid får indført faste regler i bygge-loven. Til statslåns-huse kræver boligministeriet en lydisolations svarende til mindst en $\frac{3}{4}$ stens mur. Men man bør til lejligheds-skel stile efter vægge, der i lydmæssig henseende ikke er ringere end en 1 stens teglmur eller en 15 cm betonmur, begge vægge pudsede.

I England er foreslået følgende normkrav for vægge mellem:

opholdsrum i forskellige lejemål	55 dB
andre rum i forskellige lejemål	45 dB
opholdsrum indenfor samme lejemål	45 dB
soveværelser indenfor samme lejemål	35 dB.

En 1 stens mur har en isolationsevne, der svarer til 50 dB over for luftlyd.¹⁾ Det er vigtigt, men ofte forsømt, at man allerede under planudformningen

¹⁾ På side 216 er luftlyd omtalt. En indgående behandling af spørgsmålet findes i Fritz Ingerslev og Jørgen Petersen: Luftlyd i beboelsesejendomme. København 1954, Lydteknisk Lab., meddelelse nr. 13.

tager hensyn til støjproblemet. Rum med højest støjniveau som køkken, bad, toilet bør samles og så vidt muligt fjernes fra soverum. På fig. 166 er vist to planløsninger, der på højst forskellig måde har taget hensyn til sådanne forhold.

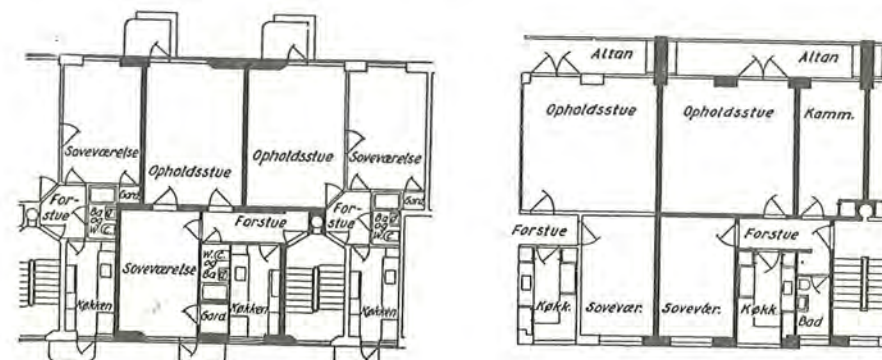


Fig. 166. Det er ofte lige så billigt at forme en god plan som en dårlig. Lydmæssigt set er planløsningen til venstre ubehagelig: støjende rum: køkken, W.C., bad er placeret lige op ad nabo-lejlighedens soveværelse. Til gengæld har nabo-lejligheden en opholdsstue mod den første lejligheds soveværelse.

I planen til højre er opholdsstuen og soverum i nabo-lejligheden flyttet bort fra hinanden, bad og W.C. vender mod trappe og køkken. Køkken og soveværelse grænser kun op til hinanden inden for samme lejlighed.

Jo tungere en væg er, desto vanskeligere bliver det for lydbølgerne at sætte den i svingninger. Vægten er derfor i høj grad afgørende for lydisolations-evnen. Hosstående kurve fig. 167 viser sammenhængen mellem disse to faktorer. For en pudset $\frac{1}{2}$ stens teglmur, som har en vægt på omkring 215 kg/m^2 , er isolationsevnen ca. 45 dB. $\frac{1}{4}$ stens teglmur eller en pladevæg af let materiale som moler, lecabeton, gasbeton, siporex, der i pudset tilstand vejer fra 100 til 150 kg/m^2 , har en lydisolations på omkring 40 dB.

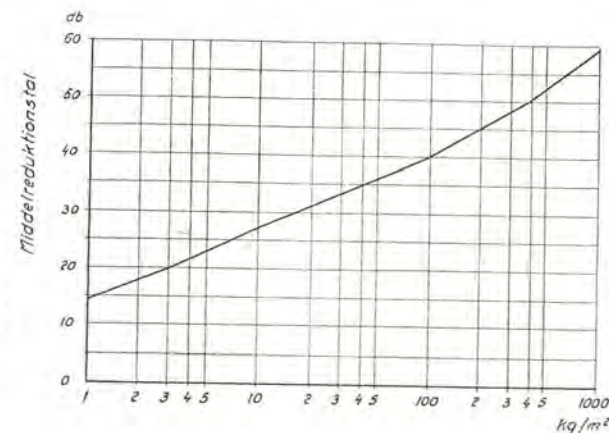


Fig. 167. En vægs isolationsevne over for luftlyd optegnet som funktion af væggenes vægt pr. m^2 , (Empirisk bestemt kurve).

Helt rigoristisk kan kurven ikke benyttes, forskellige forhold som f. eks. væggenes størrelse og de omgivende bygningselementers udformning spiller en rolle. Men i praksis har følgende to forhold størst betydning:

1. En utæt væg lader luftens lydbølger forplante sig direkte og isolerer derfor mindre end dens vægt skulle berettiggende den til. Man har smertelige erfaringer fra porøse letbetonvægge og fra pladeskillevægge med utætte fuger.

2. En væg, der er opdelt i to eller flere tætstående vægge, som ikke er sammenkoblede, har større isolationsevne end en massiv væg med samme vægt. Man har ved at udnytte dette forhold opnået pæne resultater selv for lette vægge. F. eks. er vægten for en dobbeltvæg af 2 gange 5 cm træbeton med 5 mm gips støbt på de udvendige sider kun 80 kg/m^2 , og man har fundet reduktionstal på 50—55 dB.

Et lægteskillerum bestående af to af hinanden uafhængige lægtesystemer, der på de udvendige sider er beklædt med træfiberplader, gipsonit el. lign., har et reduktionstal på måske 44 dB, men det er iøvrigt meget afhængigt af udførelsen. Dybe toner går betydeligt lettere igennem end høje. En måtte anbragt i hulrummet vil forøge reduktionstallet med 4—6 dB.

En massiv gipsvæg vejer i 6 cm's tykkelse ca. 60 kg/m^2 , og dens lydiseolationsevne er ca. 36 dB, under visse forhold antageligt for en væg mellem rum i samme lejlighed. En dobbelt væg, fig. 168, giver en isolationsevne på 55 dB. Tilfredsstillende selv for lejlighedsskel. Forsynet som den er med fjer og not, er den let at stille sammen af enkelte, handige plader, som når fra gulv til loft, men som kun er omkring 60 cm i bredden. På fig. 169 er vist en engelsk udgave af en gipspladevæg.

På fig. 84 er vist en kombination mellem en betonvæg og en lægtepladevæg. En særlig patenteret væg, som udføres i etagehøje plader med bredde 60 cm er vist i fig. 170. Man ser her fra oven ned i en række oplagrede vægge. To træfiberplader er indbyrdes forbundet med et lamelsystem, også udført af fiberplader, der skaber en stor stivhed i væggen.

Lydiseolationen er naturligvis ringe for en så spinkel væg, men den forøges ved fyldning med slaggebeton, klinkerbeton, sand eller lign. så meget, at disse vægge ofte kan benyttes f. eks. mellem rum inden for samme lejlighed. Væggene kan, som det ses på figuren, sammennotes, og de kan uden alt for meget besvær flyttes, hvis en ny lejer med særlige krav til rumfordelingen rykker ind. I fig. 171 er vist et eksempel på en lignende svensk pladevæg. Den er, som det ses, opbygget af plader, hvorimellem cylindriske papringe er indlagt. Beklædningen udføres oftest af bløde fiberplader eller gipsplader som gipsonit eller gyproc. De to sidstnævnte består af et tyndt lag gips beklædt med papplader. De yder en bedre brandmodstand, end man med tanke på paplaget rent umiddelbart skulle formode.

Mange af de ovenfor nævnte vægge har, som det fremgår her, en beskeden lydiseolationsevne og kan kun bruges til visse vægge inden for samme lejlig-

Fig. 168. Dobbelt gipspladevæg med fjer- og not-samlinger. Den giver en tilfredsstillende lydiseolation for vægge i lejlighedsskel. (Dæmpa).



hed. Men de er lette, hvilket har betydning, når de skal opstilles på en etageadskillelse. De stilles hurtigt op, og de fører ikke nogen fugt med sig ind i huset, som det er tilfældet med stenmure — bortset fra den på fig. 120 viste sammenlignede mur.

Om våde rum som badeværelser benyttes ofte en muret eller støbt væg. Gipsvæg kan også bruges. I nogle nyere bebyggelser har man anvendt prefabricerede terrazzoelementer, idet hele baderummets bund er formet som en fugefri kasse, på hvis rand vægelementerne stilles op.

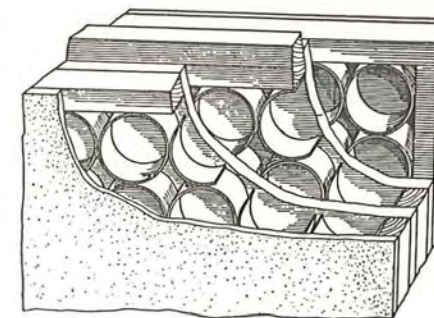


Fig. 169. Gipsvæg fremstillet af plader i etagehøjde og med færdig overflade. (Engelsk vægpanel: Bellrock).



Fig. 170. En række lamelvægge set fra oven. To træfiberplader er med et lamelsystem af det samme materiale forbundet til en stiv væg. Hulrummene fyldes med klinkerbeton el. lign. (Svedex).

Fig. 171. Opbygning af en pladevæg. Papcylindre giver væggen stivhed. (Svensk væg).



Etageadskillelser

Træbjælkelag var for blot en snes år siden næsten enerådende. Men med de stigende krav til brandsikkerhed er deres rolle i større byggeri udspillet. I lov om civilforsvarsforanstaltninger (lov nr. 253, 27. maj 1950) hedder det bl. a.:

1. Etageadskillelsen over kælderen udføres brandsikker.
2. Er bygningen på 3 etager eller derover, skal tillige etageadskillelsen over øverste fulde etage¹⁾ eller mansardetage udføres brandsikker og hvile på mur eller anden brandsikker konstruktion.
3. Er bygningen på 4 etager eller derover, skal tillige samtlige øvrige etageadskillelser udføres brandsikre.

Lydisolationsforhold

En etageadskillelse må være passende modstandsdygtig såvel over for luftlyd (tale, radiostøj o. s. v.) som for trinlyd.

LUFTLYDISOLATION

Ved bestemmelse af luftlydisolationen mellem to rum benyttes forholdet mellem lydstyrken i det rum, hvori lyden opstår, og i naborummet. Jo bedre væggen eller etageadskillelsen isolerer, desto større bliver reduktionstallet, der måles i dB = decibel²⁾. En etageadskillelse med et middelreduktionstal på 30 dB lader almindelig tale gå tydeligt igennem, medens tale kun lige akkurat kan fornemmes, når lydisolationen svarer til 50 dB.

Under 50 dB bør isolationen ikke være for en etageadskillelse. Nyere undersøgelser³⁾ har vist, at man ikke kan opnå denne værdi for et støbt dæk med trægulv på blødt materiale, når det vejer under 250 kg/m².

I mere traditionelle dæk er der i reglen så stor en masse, at luftlydisolationen er i orden, og det er væsentligt trinlyd, man må træffe forholdsregler

¹⁾ Øverste etageadskillelse er ikke sjældent identisk med tagpladen. I konstruktive forhold adskiller et sådant fladt tag sig ikke fra en etageplade. Men der er isolationsproblemer, som nok kan volde lidt hovedbrud. Se nærmere herom f. eks. i B. J. Rambøll: Varme- og lydisolering af betonhuse. København 1949.

²⁾ Om de nærmere regler for bestemmelse af reduktionstal se: Fritz Ingerslev: Akustik, København 1949.

³⁾ Se henvisning s. 210.

over for. Under projektering af prefabrikerede etageplader, der er påtænkt udført af tynde plader og ribber, må man være opmærksom på dækkets lydmodstand over for de to principielt forskellige lydkilder.

TRINLYDISOLATION

En etageadskillelser trinlydisolation karakteriseres ved lydniveauet i rummet under etageadskillelsen, når en standardiseret bankemaskine hamrer på oversiden af denne¹⁾. Jo bedre etageadskillelsen er, desto mindre bliver lydniveauet i det underliggende rum. I modsætning til forholdene ved luftlydisolation er god trinlydisolation således karakteriseret ved et lille tal. Et rått jernbetondæk, hvorigennem de svageste trin fornemmes, har et trinlydniveau på 65—70 dB. Trægulv på strøer på bløde fiberbrikker på 10 cm jernbeton har et trinlydniveau på 55 dB eller snarere lidt mere.

Ved 55 dB er almindelige fodtrin dæmpet så meget, at forholdene kan betegnes som acceptable. Men heller ikke mere. Kun økonomien stiller sig hindrende i vejen for krav om niveau under 50 dB, hvor almindelig færdsel praktisk taget er uørlig. Med mineraluldmatte, bløde fiberplader el. lign. lagt ovenpå et jernbetondæk som underlag for en gulvbelægning, kan man opnå en tilfredsstillende lydisolation.¹⁾

Slidlag som linoleum, expanko, træparket o. s. v. direkte anbragt på et jernbetondæk giver et niveau over 60 dB og bør ikke accepteres i beboelsesejendomme.

Jernbetonetageadskillelser støbt på stedet

Det er i almindelighed både billigere og hurtigere at lægge et træbjælkelag op end at støbe en jernbetonetageadskillelse, se fig. 172. Det er næppe for meget sagt, at overgangen fra træbjælkelag til jernbeton er en af de væsentlige faktorer i den byggetidsforøgelse, der har fundet sted i den sidste menneskealder. Den traditionelle opstilling af forskallingen med stolper, rideplaner, strøer og løse brædder, som må pilles fuldstændigt fra hinanden, når forskallingen skal flyttes, benyttes stadig mange steder. Hvor omstændelig den end synes at være, er den ofte billigere end udspekulerede patentforskallinger. Men det er værd at forsøge at skåne træet.

Støbebrædderne forringes naturligvis under brugen, når våd beton hældes ud på dem. Men forringelsen hidrører også fra stadige tilskæringer og fra sammensømning og adskillelse. For stilladsets vedkommende er dette forhold næsten fuldt bestemmende for dets levetid. I de sidste år har formplader af træ i standardstørrelser 100×50 cm og 150×50 cm vundet udbredelse. Sådanne plader af 3/4" dansk gran kan almindeligvis anvendes mellem 10 og 20 gange, når beskæring undgås. Hvis størrelsen af et felt ikke svarer til et helt antal

¹⁾ Se herom i Fritz Ingerslev og V. E. B. Ranfelt: Trinlyd i beboelsesejendomme, Lydteknisk Laboratoriums meddelelse nr. 9.



Fig. 172. Etageadskillelse i den på fig. 124 viste bygning, hvor væggene, med udspæringer til fastgørelse af pladerne, først udføres. Et kompliceret afstivningssystem skal stilles op, dækket skal armeres, våd beton skal jævnes og binde af. Det er anderledes hurtigt at lægge et træbjælkelag.

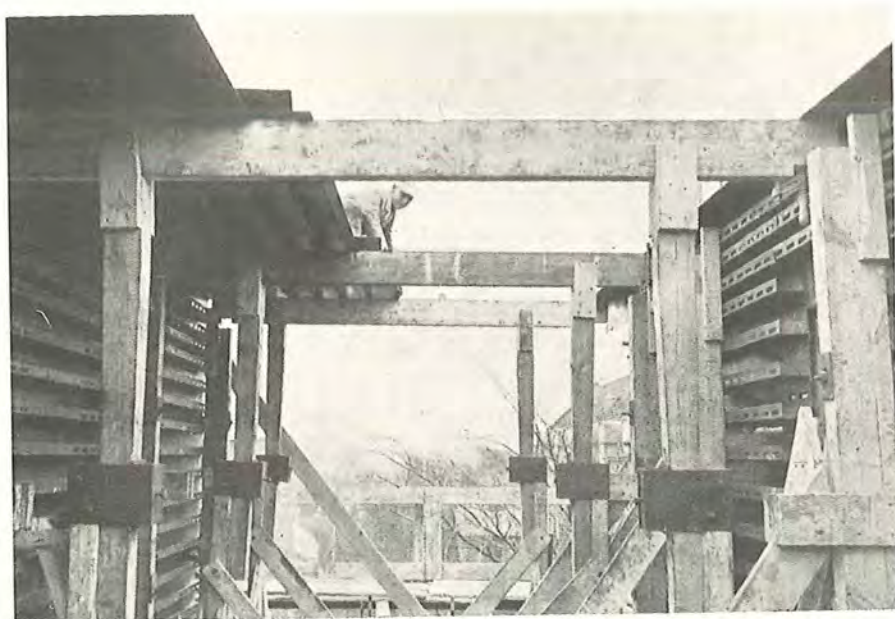


Fig. 173. Stållamelforskalling. De enkelte elementer kan transporteres af een mand. Denne forskalling anvendes i dag praktisk taget udelukkende til dæk. Se fig. 121.

plader, bør udligningen foretages med løse brædder og ikke ved at skære en plade til.

På fig. 173 er forskallingen af stål. Pladerne, som let kan transporteres af een mand, er her afstivet af en ribbe i den ene kant, medens den anden kant afstives af det foranliggende elements ribbe. Disse elementer, der kan anvendes et næsten ubegrænset antal gange, udlejes for omkring 1,50-2 kr. pr. m² pr. anvendelse, lidt mere for enkelte anvendelser, lidt mindre for et stort antal anvendelser. På samme billede ses indstillelige stolper, med en gaffelforbindelse, der griber om rideplankerne. Strøer er helt udeladt. Forskæring og ødelæggende sømforbindelser er her unødvendiggjort.

Et mere almindeligt stillads er vist på fig. 174. Her kræves ingen investering i specielle elementer. Enhver entreprenør kan anvende fremgangsmåden. Den er i dette tilfælde anvendt ved støbning af et 10 cm tykt dæk. Stolperne, der er udført af 2"×4" planker, er foroven forsynet med en udkæring for en 5/4"×6" rideplanke. Stolperne stilles direkte på det underliggende jern-

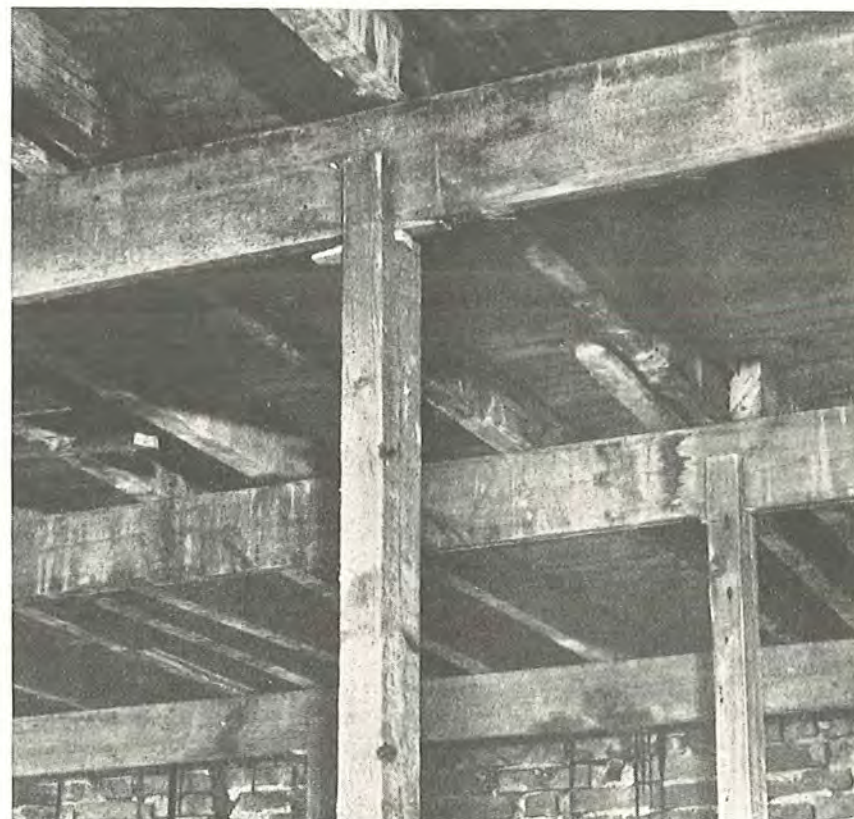
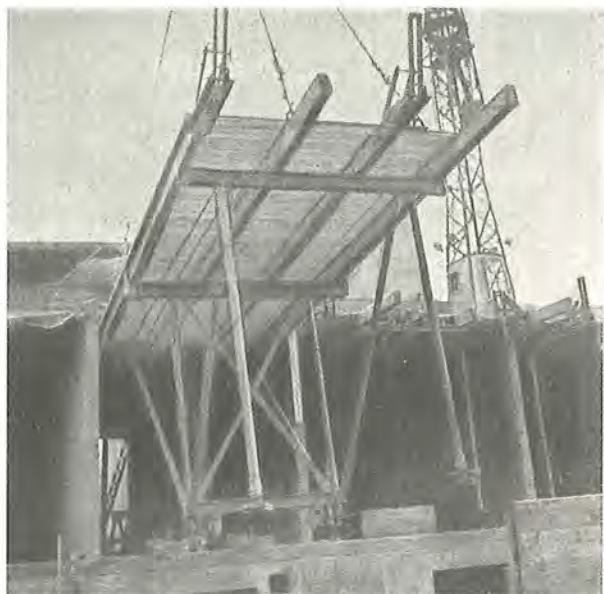


Fig. 174. Økonomisk afstivning, hvor forskæring af træet så vidt muligt undgås.

betondæk, idet finindstilling af højden sker ved hjælp af de to kiler under rideplanken. Strøer har dimension 2"×4". I stolpernes halve højde er anbragt en vandret afsværtning af 1"×4" brædder. Afstand mellem stolper i begge retninger er 1,50 m. Forskallingsfladen består af formlader.

På fig. 175 ses et forskallingselement til en plade i den på fig. 128 viste bygning. Når de bærende tværvægge er støbt og afformet, kan det nævnte

Fig. 175. Stort forskallingselement, der svarer til et helt rum. (Samme byggeplads som vist fig. 128).



element, der udfylder hele rummet, anbringes. Efter støbning og passende afbinding af dækket bliver elementet, der er placeret ovenpå skruedonkrafte, sænket så meget, at det frigøres fra den støbte plade. Det kan derefter ruller ud af facadeåbningen, og af en kran transporteres det til næste bestemmelsessted.

På fig. 176 er vist en patentafstivning, der overflødiggør stolper. Gitterdrageren består af to stykker, som kan skydes ind ved siden af hinanden og ved boltene a og b sammenholdes i den stilling, som passer til rummets bredde. På

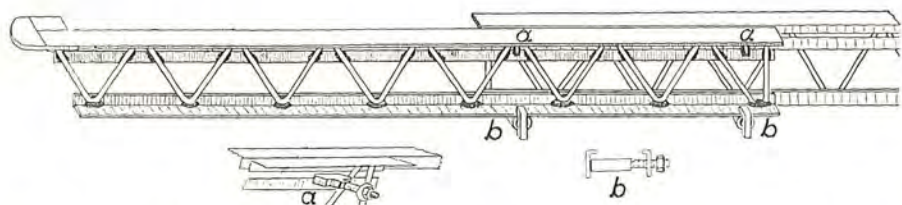


Fig. 176. Indstillelig forskallingsdrager. Man sparer stolper i rummet underne og kan her komme frem med arbejdet uden at vente på demonteringen. (System Fix).



Fig. 177. Forskallingsdragere anbringes. (System Hico).

fig 177 er vist et andet system, som også tillader en indstilling af bjælkelængden.

Forskallingsfladen kan bestå af løse brædder, der lægges op direkte på gitterdragerne uden strøer. Fig. 178 viser en billig konsol, som hænger i overkanten af den væg, hvorpå dækket skal støbes. Træplanker, som understøttes på konsollerne, har samme funktion som ovennævnte forskallingsdragere. Ved en kile i konsollerne kan højden indreguleres.

Ligesom for vægge kan man naturligvis ved hjælp af en glat beklædning få en jævn dækunderside, som kun behøver at udspartles. I forbindelse med den på fig. 125 viste væg blev et sådant dæk udført, idet der ovenpå tykkelseshøvlede $\frac{5}{4}$ " brædder var lagt en løs, oliehardt træfiberplade $\frac{3}{16}$ " tyk. Man får ikke her som ved vægge huller efter formclamps, og dækundersiden bliver mere jævn, idet luften lettere arbejdes ovenud af en vandret plade. Puds er helt unødvendig. Med en hvidtning står lofterne glattere end hvis de var pudsede, og de er mere robuste og uden revner.

I et andet tilfælde er puds undgået for et dæk, som er støbt ovenpå 5 cm tykke træbetonplader, der var udlagt oven på forskallingen. Før støbningen var udført med en særlig finspånet overflade og med affasede kanter. Efter en sprøjtemaling har man fået en smuk loftsbeklædning, der tillige er både varmeisolerende og lydabsorberende.

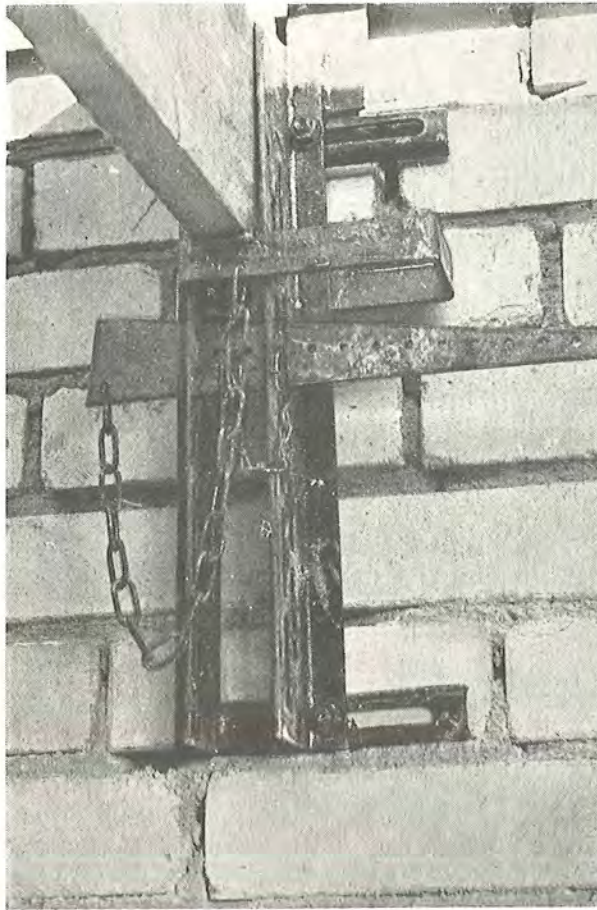


Fig. 178. Konsoller opbængt på understøtningsvæggene bruges som vederlag for forskallingsdragere af træ.

Hulstensdæk

Hulstensdæk findes efterhånden i mange variationer. På fig. 179 er vist en typisk repræsentant for disse dæk, som i løbet af en snes år har vundet overordentlig stor udbredelse. Blokkene lægges op på en spredt forskalling. Det kræver ikke store forudsætninger hos de udførende. At lægge armering ned i ribberne og støbe disse ud med beton er også en enkel proces. Men undersiden bliver naturligvis temmelig inhomogen, så puds undgås ikke. Ved nogle dæk støbes sammen med ribberne et betonlag på oversiden, i andre tilfælde er hulstensblokkenes øverste plade i stand til at virke som trykhoved. Den spredte forskalling er naturligvis billigere at udføre end et jernbetondæks tætte støbeflade. På fig. 180 ses undersiden af et dæk, hvor blokkene er udført af en letbeton med tilslagsmaterialer af træspåner. De kan uden at blive for tunge og uhåndterlige fremstilles i så store elementer, at forskalling og stillads indskrænker sig til strøer, rideplanker og stolper.

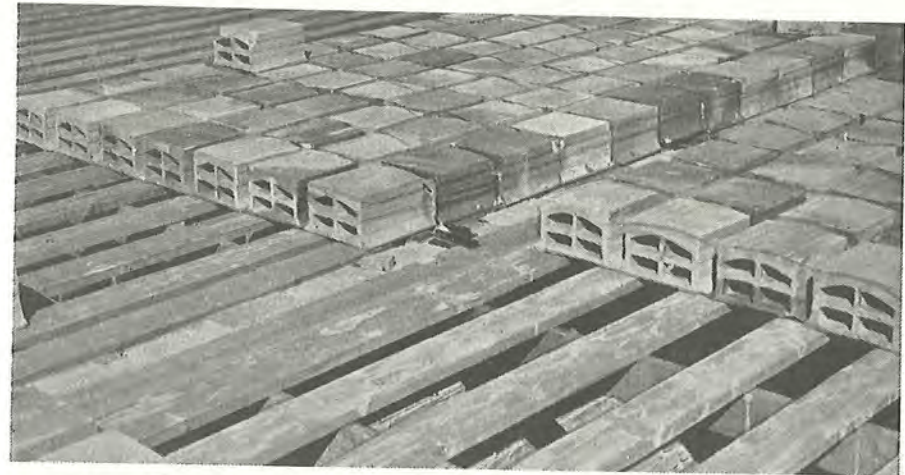


Fig. 179. Hulstensdæk er let at oplægge. Forskallingen skal ikke være tæt som ved jernbetondæk. Alligevel koster alle hulstensdæk stort set det samme som jernbeton. (Sperledæk).



Fig. 180. Store dækelementer kan klare sig med en ukompliceret forskalling. (Dvisol).

Elementer udført med tilslag af organisk materiale kan have tilbøjelighed til at arbejde under vekslende temperatur- og fugtighedsforhold. Materialet skal være passende tørt ved opsætningen, og rør og net må opsættes som puds-bærer.

En anden simpel forskalling er vist på fig. 181. Forskallingselementerne,



Fig. 181. Træforskallingselementer, som indgår i den færdige konstruktion (Brandts dæk).

hvis underside bliver det færdige dæks loftsflade, er oplagt på strøer, der, som det ses, består af forskydelige elementer, som kan afpasses efter spændvidden. Rideplankerne er oplagt i gafler på enden af indstillelige stålrør, som skimtes på billedet. Der bliver ikke megen brækage og forskæring i denne opstilling, som ikke holdes sammen af søm, og som ikke brydes ned med koblen.

En etageadskillelse som denne med de store hulrum, har overfor trinlyd vist en betydelig isoleringsevne.

En yderligere forenkling i forskallingen er tilstræbt i dæk af den på fig. 182 viste type, hvor hulstenene lægges op på bjælkeelementer, der efter sammenstøbningen indgår som et led i konstruktionen. De her viste bjælker indeholder det færdige dæks armering i sig i form af forspændte ståltråde. De fabrikeres på bestilling i enhver ønskelig længde, i praksis op til godt 6 m. Under støbningen skal de understøttes i enkelte punkter.

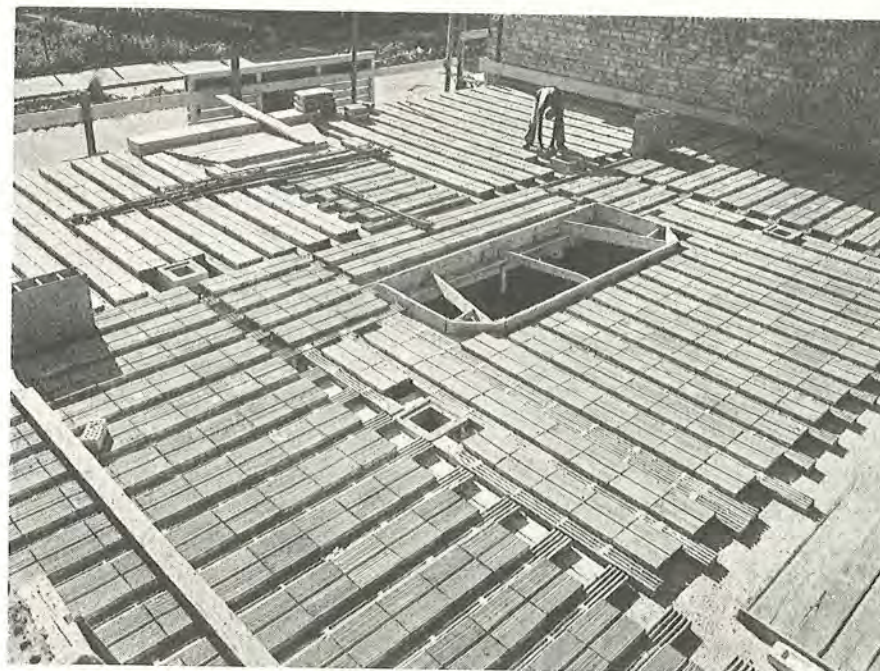


Fig. 182. Forspændte, sammenstøbte teglstensbjælker fungerer under støbningen som forskallingsdragere. De indgår i den færdige konstruktion, hvor bjælkens armerings-tråde udgør dækkets armering. (Ståltegldæk).

Dækelementer

Vejen fra de her nævnte dæk til den på fig. 183 og fig. 184 »1. fase« viste

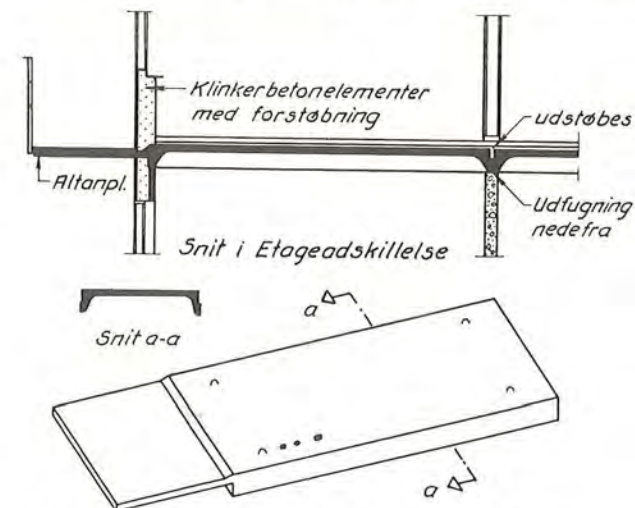


Fig. 183. Dækelement med udkraget altanplade. Kuldebroen ved udkragningen kan ikke undgås, men den lader ikke til at genere i den nu færdige bebyggelse. (Anvendt i den på fig. 137 og 138 viste rækkebusbebyggelse).

Etageelement med udkragning for altan, hulatsætninger for rør og kroge til ophejsning.

konstruktion er ikke lang. Her fabrikeres bjælke og plade i eet element, som sammenstøbes med naboelementerne i fugen over bjælkerne. Dette dæk har dog to egenskaber, som adskiller det fra de øvrige: loftet skal ikke pudses og ribberne er synlige.

Elementet er støbt i så glat en forskalling — mod stålplade — at der kan hvidtes direkte på loftsfladen. Herved undgås udgifter til puds, og revner i loftet vil indskrænke sig til enkelte i bunden af fugen i bjælkerne, hvor de næppe kan ses. Det kan indvendes, at dugdannelse i fugtige rum lettere finder sted på en hård betonflade end på sugende puds. Men det er et spørgsmål, om det er nogen ulempe; fugtnedslag forsvinder ved udluftning, og fugtige rum som køkken og bad bør i alle tilfælde udluftes jævnlige. Puds jordslåes i hvert fald, hvis det ikke sker.

Misfarvning af puds indtræder i det hele taget lettere end af beton, idet pudsen binder støv, hvis den til stadighed har suget fugt til sig. De nævnte etageplader er ud for altanen ukræget som vist på fig. 183. Kuldebroen er der naturligvis taget hensyn til i transmissionsberegningen. Varmetabet ved en sådan kuldebro er uden større betydning i sammenligning med varmetab gennem vinduer, men en misfarvning vil utvivlsomt indfinde sig på et pudset loft, hvor den akkumulerede fugtighed kan kondensere og fastholde støv. I det foreliggende tilfælde, hvor undersiden består af tæt beton, synes der ikke at være nogen tilbøjelighed til misfarvninger.

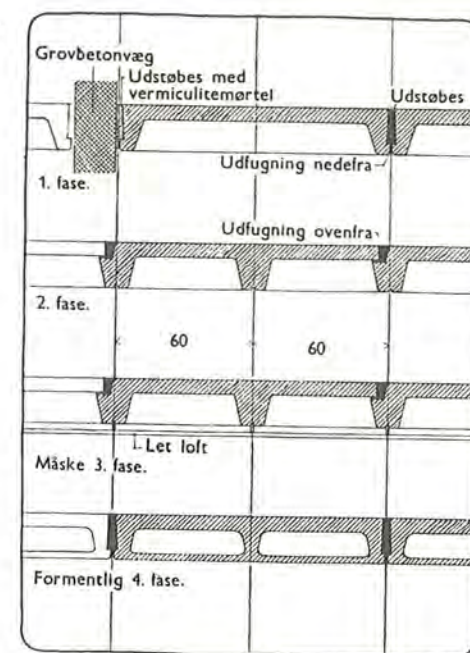
De synlige ribber bryder med det traditionelle, plane loft. Men der er formodentlig her kun tale om et tilvænningsspørgsmål, især når ribberne står vinkelret på facaden. Ribber parallelle med vinduesvægge kaster skygger, der i hvert fald af nogle bygherrer er anset for så ubehagelige, at flere projekter af den grund er blevet omarbejdede. Men i bygninger med bærende tværvægge er det jo en naturlig løsning at lægge ribberne parallelle med facaderne.

Det er gjort i den til fig. 154 og 155 svarende bebyggelse. Et tværsnit af dækelementerne er vist i fig. 184 »2. fase«. Bredden er ligesom i »1. fase« 1,20 m, men fugen ligger her over en bjælke og bliver altså skjult nedefra. Elementet forekommer i 4 hovedudgaver med spændvidder 2,40, 3,00, 3,60 og 4,20 m i den her nævnte bebyggelse, som omfatter 1500 lejligheder. Det er tidligere, side 45, omtalt, at man i bygninger med bærende tværvægge kan fastlægge visse standardmål mellem tværvæggene og herigennem drage fordel bl. a. af standardiserede etageplader. Plader, som de her nævnte, kunne passende være sådanne prototyper.

På fig. 155 er vist en række samlingsdetaller for disse dækelementer.

Støbningen foregår i betonforme. I en »negativ« træform støbes først en »positiv« betonform, hvori en række betonforme, der direkte er beregnet til støbning af etagepladerne, fabrikeres. Man opnår herved, at disse forme bliver nøjagtig ens

Fig. 184. Elementtyper. (Arkitekt Eske Kristensen og civilingeniør P. E. Malmstrøm).



Træ- eller stålforme, der ikke på samme måde kan udføres over een skabelon, kan aldrig i størrelse fabrikeres helt ens. Desuden ændrer de sig under brugen, det gælder især træforme, som arbejder under de varierende fugtighedsforhold. Men ved afformning af elementer, der ikke har konisk tildannede sider, som det er tilfældet med de ovenfor nævnte etageadskillelser, egner betonforme sig ikke, fordi de i modsætning til træ- og stålforme er fuldstændig ueftergivelige.

Ligesom en stålform har en betonform lang levetid, og det er en forudsætning for dens rentabilitet, at den udnyttes. De ovenfor nævnte betonforme er i kalkulationerne afskrevet over 50 støbninger, men holder formodentlig til flere.

I en del af det nævnte byggeri er dækelementerne udført i stålforme. Medens der anvendtes 45 betonforme, som kunne udnyttes til støbning hver 3' dag, brugte man langt færre stålforme, som til gengæld udnyttedes kraftigere. Under støbningen brugtes vibratorborde, betonkonsistensen kunne derfor være fast, og da man yderligere på byggepladsen indrettede et hærtningsrum, kunne elementerne afformes i samme døgn, de var støbt. Temperaturen i hærtningsrummet, hvor luften naturligvis holdtes fugtig, var 40°.

På fig. 184 er dæk nr. 3 fra oven vist med nedforskalling.

Det kan diskuteres, om man blot for at tilfredsstille mere eller mindre vage ønsker om et traditionsmæssigt plant loft, skal ofre en forskalling. Hvis man derimod som i dæk nr. 4 kan lade underloftet indgå i konstruktionen, er

der mening i det. Det har dog foreløbig vist sig vanskeligt — økonomisk — at udspare kanaler. På fig. 185 er vist et forslag til en etageplade med gennemgående, cirkulære kanaler, der udføres ved at indstøbe paprør. Man kan også

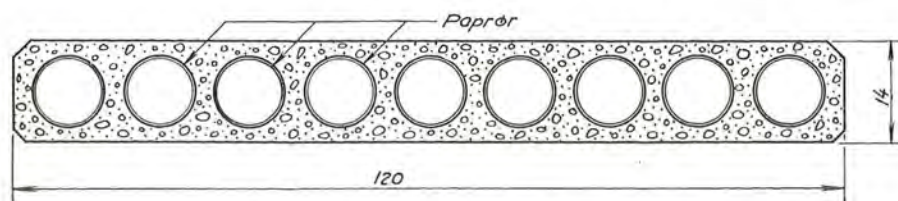


Fig. 185. Et sådant dækelement kan støbes med 1: Paprør, der bliver i konstruktionen. 2: Stålrør, der trækkes ud kort tid efter støbningen. 3: Gummislanger (ductubes), der pumpes op, og som i »punkteret« tilstand trækkes ud. (Figuren viser dækelement fra U.S.A. med indstøbte paprør: System Sonovoid).

bruge ductubes, gummislanger, som pumpes op med luft før indstøbningen. Når luften lukkes ud, kan slangerne let fjernes. Selvom kanalerne giver besparelse i betonmængder, er slutresultatet formodentlig en merudgift. Man regner med, at en ductube kan holde til ca. 50 indstøbninger.

På fig. 186 ses en anden løsning. Den er ikke billig, men den har formodentlig med det indlagte fjedersystem en fortræffelig trinlydisolation.

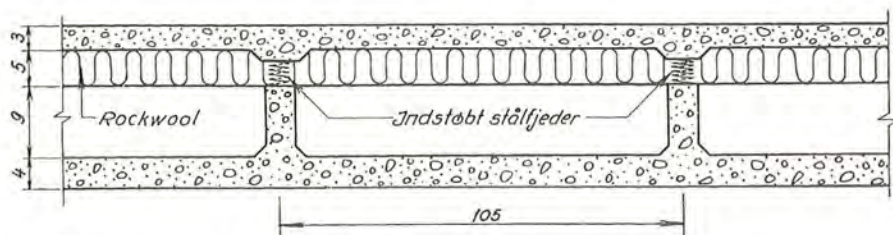


Fig. 186. Fjedrende etageadskillelse. Den er ikke billig, men sikkert effektiv til dæmpning af trinøj. (Russisk dækelement).

Dæk af metalplader kan naturligvis let udføres hule. Men stål- eller aluminiumselementer, som de på fig. 187 viste, kan i hvert fald endnu ikke her i landet konkurrere med beton.

For elementer af den på fig. 188 viste type er der ingen vanskelighed med støbningen. Men statisk set er de mindre gunstige, fordi man kun har den øvre del af bjælkerne som trykhoved. Det viser sig dog, at man for normale spændvidder får rimelige dimensioner. Sådanne elementer er anvendt forskellige steder i udlandet, f. eks. i ret stor udstrækning i Rusland. Her i landet har de efterhånden været anvendt ved flere byggeforetagender.

På fig. 84 er vist et andet dæk, som er opdelt i mindre enheder, der i længde på 2,4 m hver for sig kun vejer 85 kg. Det er ikke for transportens skyld, at

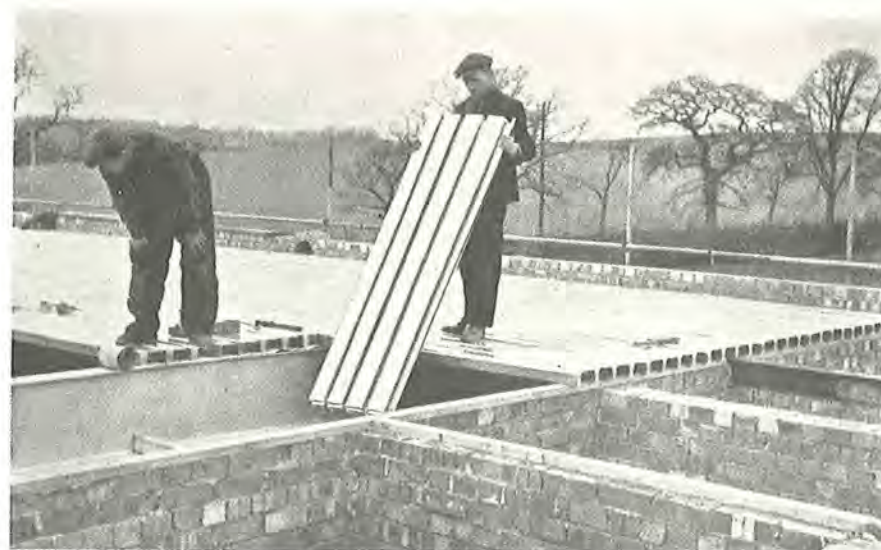


Fig. 187. Dækelementer af stål eller af aluminium som dette kan ikke her i landet konkurrere med beton.

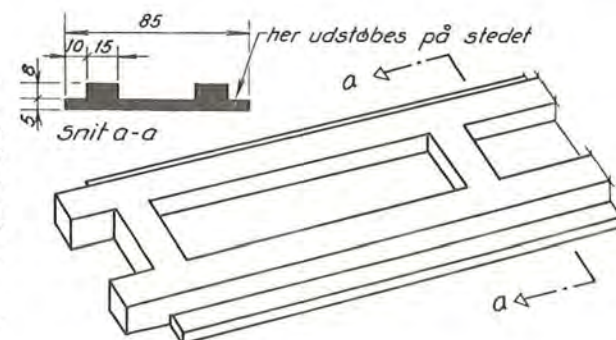


Fig. 188. Disse dækelementer med plan underside er statisk set ikke særlig tilfældige, fordi man ikke kan udnytte pladen som trykhoved. I praksis får man dog ved de normale spændvidder rimelige dimensioner. (Anvendes i den på fig. 126 viste bygning).

elementerne har denne størrelse. Tværtimod, når de skal transporteres via en kran, må de samles i bundter, hvis der skal være rimelighed i kranens mobilisering. Elementstørrelsen er her udformet under hensyntagen til det viste varmeslangesystem.

På fig. 189 ses forslag til et andet element med ribberne over pladen. Rib-

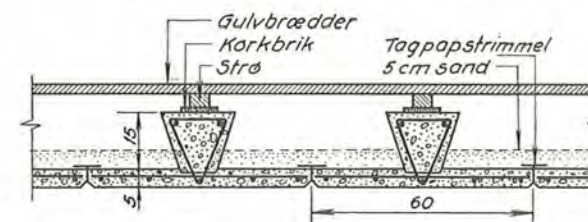


Fig. 189. Forslag til dækelement med plan underside og fortykkede bjælker i trykzonen.

berne udvider sig foroven, hvor trykhovedet ligger. Det er fordelagtigt, set fra et statisk synspunkt. Men elementet er ubekvemt at støbe. Det var tanken, at ribberne skulle udføres først og derefter sættes ned i pladeformen og støbes sammen med pladen. Men selvom processen er simpel, består den af to operationer. Det er derfor problematisk om fremgangsmåden betaler sig. Så få manipulationer som muligt er et af tidens krav. Det gælder i fabrikationen, og det gælder for transporten, hvor enhver overflødig omladning sætter sit spor i prisen og i byggetiden.

Når man vil oplægge dækelementer spændende fra understøtning til understøtning, må man renoncere på den indspænding, man normalt drager fordel af i støbte dæk. Man kan naturligvis etablere en indspænding, hvis man over understøtningerne udstøber dertil udformede elementer, f. eks. som det er tilfældet for bjælken i fig. 87. Men da er en del af fordelene ved et dæk, der ellers ligesom et træbjælkelag hurtigt kan bygges op, forsvundet. Udfugning mellem elementerne, som kun kræver mindre mørtelmængder, kan derimod foretages hurtigt og indpasses i hele rytmen uden tidstab. Og de små vandmængder, som hermed tilføres det ellers tørre dæk, er praktisk taget uden betydning.

I etageadskillelsen i det på fig. 144 viste byggeri er fugerne få, idet dækelementerne består af jernbetonplader i rum-størrelser. De understøttes på alle fire sider af de bærende indvendige og udvendige vægge og oplægges på en 1 cm mørtelstreng udlagt på væggenes overside. En 2 cm fuge mellem de enkelte plader fyldes med mørtel.

Elementerne er 16 cm tykke, og de største — svarende til største rumstørrelse — er omkring 20 m². De 7-8 t tunge elementer løftes i 4 eller 6 øjer, der er forankret i armeringen.

Transporten foregår ofte 2. dagen efter støbningen, når pladerne har opnået en betonstyrke på omkring 150 kg/cm².

I den amerikanske patenterede *Youtz-Slick*, lift-slab metode udgør hele etagepladen et eneste dækelement.

Den lodrette bærende konstruktion består her af søjler, stålørns-, profiljerns- eller jernbetonsøjler. Det nederste dæk udstøbes og afrettes, hvorefter det benyttes som støbeform for det næste dæk. Flere dækplader kan støbes ovenpå hinanden med et mellemlag af papir el. lign., se fig. 190 øverst. I pladerne er omkring hver søjle indstøbt en stålkrave, fig. 190 nederst, som med ankere fæstnes til hydrauliske løfteanordninger, der er fastgjort oppe på søjlerne. Pladerne hæves nu successivt, øverste etageplade først, og fastgøres til søjlerne i den endelige stilling, idet stålkraven svejses på søjlerne.

Metoden vil næppe få særlig betydning som helhed, men den har dog i USA været anvendt til fabrikation af langt over 100.000 m² etageareal. Og den er i hvert fald interessant derved, at den repræsenterer grænsen for det opnåelige i retning af store dækelementenheder.



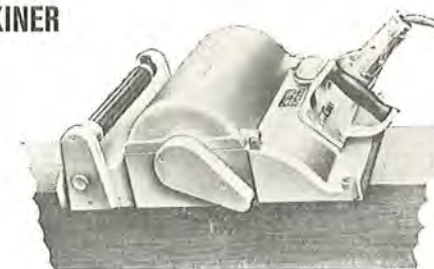
Fig. 190. I lift-slab metoden udgør hele etagepladen et eneste dækelement. Pladerne støbes ovenpå hinanden på det nederste betongulv og hejses efterhånden op langs nogle stål søjler, se øverste billede. De udragende armeringsjern i betonpladernes sidebegrænsning viser, at i det mindste 2 dæk er færdigstøbt. I hver plade er ved alle stål søjler indstøbt en stålkrave, se nederste billede, som svejses eller boltes på søjlerne, når etagepladen er hejst op i sin endelige stilling.



Byggepladsens mekanisering	235-237
Opvarmning til vinterstøbning, Udtørring	238
Betonelementer	239-248
Byggeplader	248-252
Facadebeklædning	253
Mursten og blokke	254-264
Fugetætning m. m.	265
Facadebehandling	266-269
Pudsfri beton	270
Stålkonstruktioner	271
Overfladebehandling	272
Tagdækning	273-274
Isolation	275-276
Døre	277
Vinduer	278-282
Varme	283-289
Udluftningsventiler m. m.	290
Beslag, Bøsninger	291-294
Sanitet	295-299
Vaskerianlæg	299
Inventar	300-302

HOLZ-HER EL-HÅNDMASKINER

rationaliserer snedker- og tømrerarbejdet. Maskinerne er konstrueret på grundlag af mangeårig erfaring og arbejder efter de traditionelle principper. – HOLZ HER-maskiner falder derfor naturligt i hånden på fagmanden.



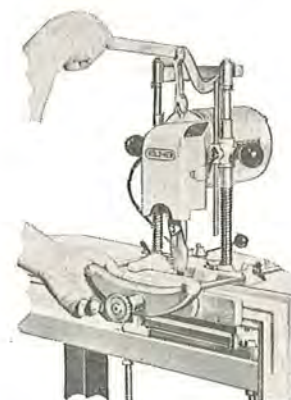
Håndhøvl UMHO-26



Håndrundsav HKU-50



Håndbåndsav HABA



Håndkædestemmer FK

RUNDSAVE

5 størrelser med snitdybder fra 45–155 mm. Motorkraft 0,4–1,8 hk – Kan også anvendes til notfræsning med kuttere.

BÅNDSAVE

23 cm klingehjul – snithøjde 29 cm – med drejelig klingeføring. Motor 1 hk.

HØVL- OG AFRETTER

Høvlebredde 26 cm. Motor 1,5 hk. Indstillelig spåntykkelse. Maskinen kan kombineres med rundsav og borende værktøj m. v.

KÆDESTEMMERE

Svær model til tømmer. Motor 1,8 hk. Fræsedybde 100–175 mm. Hulbredde 35–120 mm. Let model til ilægning af hængsler og beslag. Leveres med Lochbeitel. Motor ¾ hk.

BOREMASKINER

Til tømrerbrug. Motor 1,8 hk. Kan udstyres med anordning til boring af balusterhuller.

★ *Alle maskiner kan udstyres med stativer for stationært brug.*

FORLANG BROCHURER OG TILBUD

A/S F.L. BIE

Valdemarsgade 14
København V
Tlf. *C. 6518

Jyllandsafdeling:
Vestergade 9 - Aarhus
Tlf. 2 48 88

BMS

BYGGERIETS MASKINSTATIONER A/S

Hovedkontor Ingeniørhuset, V. Farimagsgade 31, København V. Tlf. Minerva 3870*

Depot ØST Tåbyvej 77 A, Vanløse, telf. Rødovre 2048.

Depot SYD Nordre Ringvej 1, Kolding, telf. Kolding 1948.

Oprettelse BMS er stiftet som aktieselskab i 1953 af Boligministeriet, Arbejdsgiverforeningen, en række boligselskaber samt Det kooperative Fællesforbund. Aktiekapitalen er på 5 mill. kroner, og staten er hovedaktionær. Adm. direktør, civilingeniør Jul. Wærum.

Formål BMS har til formål at bidrage til billiggørelse af byggeriet ved udlejning af moderne maskiner og materiel på rimelige vilkår til de byggende overalt i Danmark. BMS søger endvidere at fremme rationelle byggemetoders anvendelse i samarbejde med bl. a. Boligministeriets konsulenter i byggerationalisering og Statens Byggeforskningsinstitut.

Materiel	Tårndrejkraner	Fuldautomatiske tårnhejs
	Mobilkraner 6-10 tons	- mobile standerhejs
	Traktorkraner 1000-1500 kg	Etagekraner 500 kg
	Traktorer med 500 l skovl	Vinterkedler 2-6 m ²
	Påhængsvogne 3½-5 tons	Oliefyrede tørreovne
	Treveys tip 3½ m ³	Betonblandingsanlæg
	Ståltilladser	- og meget andet
	FIX forskallingsdragere	FORLANG TILBUD

BYGGERIETS MASKINSTATIONER A/S

V. Farimagsgade 31
København V
Tlf. Minerva 3870*



SAWO anlæggene fremstilles som et led i byggeriets rationalisering og mekanisering. Anlæggene er konstrueret til mekanisk proportionering af de materialer - sand, sten og cement - hvoraf betonen blandes, således at det anstrengende manuelle arbejde herved bortfalder og at betonen på en byggeplads kan fremstilles som et ensartet kvalitetsprodukt med de mindst mulige omkostninger.

Fremstilling: SAWO anlæggene er af dansk konstruktion og fremstilles på fabrikker i Danmark, Sverige, Norge, Finland og England.

Konstruktion: SAWO anlæggene er specielt konstrueret til anvendelse på byggepladser, idet de er udført som elementer, der er lette at transportere og montere. De udføres i stålkonstruktion og består af siloer for de resp. materialer og enheder for hel- eller halvautomatisk separat vejning af disse, samt forskellige typer transportredskaber for fyldning af siloerne, og for tilførsel af de afvejede materialer til betonblanderne.

Anlægstyper: SAWO anlæggenes sammenbygning af elementer medfører et meget stort antal opstillingsmuligheder, svarende til de lokale forhold på de forskellige byggepladser samt til de varierende krav om antal af materialesorter, kapaciteter m. m. Indtil januar 1955 er der leveret anlæg med et siloantal fra 2 til 10 og for betonproduktioner fra 5 m³ til 120 m³ pr. time.

A/S S. A. W. O.
Centrumgaarden
Vesterbrogade 6 D
København V
Telf. C. 4614

DAN-BY-KO BYGNINGSUDTØRRING

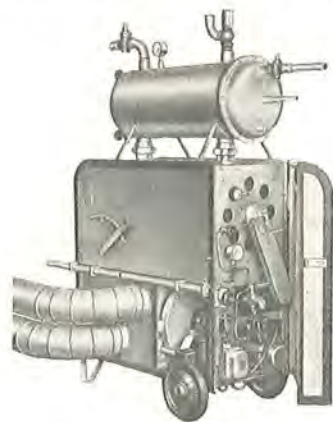
Kunstig udtørring – eller rettere kunstig hærkning – af puds og murværk i nybygninger ved anvendelse af blandt andet patenterede Schwartzkopf udtørringsovne. Forlang priser og brochure.

- ★ 2 måneders afkortelse af byggetiden
- ★ 2 måneders byggelånsrente sparet
- ★ 2 måneders husleje indvundet
- ★ 20 % besparelse på 1 års brændselsbudget

DANSK
BYGNINGS-
UDTØRRINGS
KOMPAGNI

Tordenskjoldsgade 21
København K
Telf. Palæ 3662

P. M. VARMEAGGREGAT FOR VINTERBYGGERI



Leveres i 2 udførelser:

Type L: Som udtørrings- og varmeaggregat alene.

Der benyttes f. eks. en 7 kg dyse eller 3 kg dyse, og brændstofforbruget er da med nuværende oliepris henholdsvis ca. 2 kr. eller 1 kr. pr. time.

Type DVL: Som udtørrings- og varmeaggregat med dampkedel og varmtvandsbeholder for varmt vand til blandemaskine.

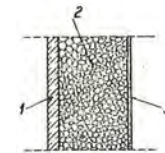
Der bruges da til største ydelse 7 kg dyse, og foruden udtørringen ydes der 100 kg damp pr. time eller 1200 liter varmt vand pr. time ca. 50-60° C.



PEDERSHAAB
MASKINFABRIK A/S

Brønderslev
Telefon *450

Aarhus
Telefon *3 14 00
Aalborg
Telefon *7150
Hjørring
Telefon *1660
København
Tlf. Central *14066

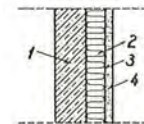
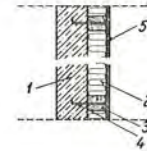


Facadeelement:

1. 3 cm forstøbning af jernbeton med profilering efter ønske
 2. 18 cm leca-beton (600 kg/m³)
 3. 1 cm puds
- Samlet tykkelse: 22 cm, vægt: ca. 200 kg/m², k-værdi: ca. 0,66

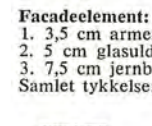
Facadeelement:

1. 8 cm jernbeton med profilering efter ønske
 2. 5 cm rock-wool eller glasuld
 3. 1½" x 2½" imprægnerede lægter, afstand 44 cm
 4. faststøbte 5" søm
 5. Gipsnite- eller masoniteplade
- Samlet tykkelse: 14 cm, vægt: ca. 225 kg/m², k-værdi < 0,6



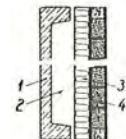
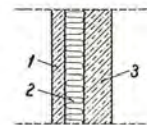
Facadeelement:

1. 8 cm jernbeton med profilering efter ønske
 2. 5 cm glasuld
 3. Bitumenpapir, rørvæv og kyllingetråd
 4. 2 cm cementpuds
- Samlet tykkelse: 15 cm, vægt: ca. 250 kg/m², k-værdi < 0,6



Facadeelement:

1. 3,5 cm armeret cementpuds med profilering efter ønske
 2. 5 cm glasuld
 3. 7,5 cm jernbeton
- Samlet tykkelse: 16 cm, vægt: ca. 275 kg/m², k-værdi: < 0,6

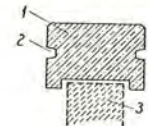


Facadeelement:

1. 3 cm jernbetonplade med 8 cm kantribbe
 2. luftmellemrum
 3. 4 cm rock-wool eller glasuld
 4. 4,2 cm »Danske Svedex«-skillerumsplade
- Samlet tykkelse: 17 cm, vægt: ca. 130 kg/cm², k-værdi < 0,6

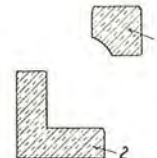
Facadesøjle:

1. Jernbeton 26x17,5 cm
 2. Not for fastgørelse af facadeelement
 3. 15 cm skillevæg af elementer eller murværk
- Vægt: ca. 110 kg/m



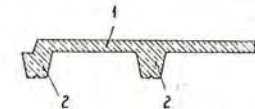
Hjørnesøjler:

1. Udadgående hjørne af jernbeton
 2. Indadgående hjørne af jernbeton
- Vægt: 1. ca. 40 kg/m – 2. ca. 75 kg/m



Etageadskillelse:

1. 6 cm jernbetonplade
 2. Ribbe pr. 60 cm
- Samlet tykkelse: 20 cm, vægt: ca. 200 kg/m²



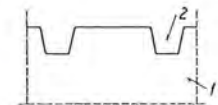
Etageadskillelse:

1. 6,5-8 cm jernbetonplade 24,7 cm bred
- vægt: ca. 150-200 kg/m² eller ca. 40-50 kg/m



Skillevægselementer:

1. Grovbeton eller leca-beton i 6, 8, 10 eller 15 cm's tykkelse
 2. Udsparring for etagepladens ribber
- Vægt: ca. 25-350 kg/m²



I/S ELCOBYG
Hobro Aalborg

Indeh.:
Berg Bach &
Kjeld Egmos
Hans Nielsen &
Martin Nielsen

Fabrik & kontor:
Hadsundvej, Hobro
Tlf. 955

Aalborg-kontor:
Borgergade 6, Aalborg
Tlf. 1533



FIBO facadelementer anvendt i etagebyggeri



FIBO klinkerbeton-tagplader og FIBO klinkerbeton-etageadskillelser:

Produkt: jernarmeret, vibreret plade – fremstillet med pudsfri underside – af FIBO klinkerbeton 0-3 mm.

Pladerne leveres kompakte eller hule – alt efter anvendelsesformålet.

Dimensioner: 50 cm bredde, længde indtil 6 meter. (Tykkelse og jernarmering beregnet efter spændvidden).

K-værdier: Nærmere oplysninger kan indhentes hos selskabet.

Andre FIBO klinkerbetonprodukter:

FIBO hulblokke: Dimensioner 19×25×47 cm.

FIBO isoleringsplader: Dimensioner 5×25×50 cm.

11×25×40 cm.

K-værdier: Nærmere oplysninger kan indhentes hos selskabet.



FISKBÆK BETONKLINKERFABRIK

(A/S FISKBÆK BRIKETFABRIK)

Fabrik og ekspedition:
FISKBÆK PR. HERBORG TELEFON HERBORG 12

A/S FISKBÆK
BETONKLINKER-
FABRIK

Fabrik og ekspedition:
Fiskbæk pr. Herborg
Telefon Herborg 12

FIBO betonklinker er et mineralsk isoleringsmateriale – fremstillet af en kalkfri, plastisk lerart, der ved en temperatur på ca. 1100° celsius brændes indtil sintring i et roterovnsanlæg. Ved brændingen forandrer leret karakter til en let og porøs betonklynke af højisolierende virkning, idet leret blærer op, således at der dannes utallige, lukkede, vandtætte celler med glasagtige vægge. De enkelte betonklinkers overflade er tillukket med et glasuragtigt overtræk, som opstår ved materialets fremløb gennem roterovnen. På grund af den glasagtige overflade og cellernes glasagtige vægstruktur opnås et produkt, som er let og stærkt, og som ikke optager vand, hvorfor varmeisoleringssevnen bevares. Betonklinker angribes ikke af skadedyr, de er brandfri og derfor velegnet til brandbeskyttende støbninger.

Dimensioner, vægt og varmeledning:

Anvendelse:

1. til fremstilling af FIBO klinkerbeton og FIBO klinkerbeton-elementer.

2. i løs tilstand til isolerende udfyldning af hulmur, til isolering af varmekanaler og kølehuse, eller som isolerende etageadskillelser og tage, til kældergulve og i særdeleshed til staldlejer, roehuse og kartoffelhuse.

Betegnelse	mm	kg/m ³	λ - værdi i løs fyldning
FIBO grus	0-3	ca. 450	0,090
FIBO ral	3-12	ca. 325	0,075
FIBO nødder	12-20	ca. 275	0,070

FIBO klinkerbeton-facadelementer

Produkt: jernarmerede facadeelementer med indstøbte vinduer, sølbænke, luftventiler og radiatorklodser. Elementerne er pudsfrie indvendig og med udvendig betonpuds, som afrides. Elementerne er forsynet med forsvarlige øjebolte, således at de let kan sættes på plads med kran.

Anvendelse: som udfyldningselement i etageejendomme (byggekran nødvendig) samt til fabriksbyggeri og parcelhuse.

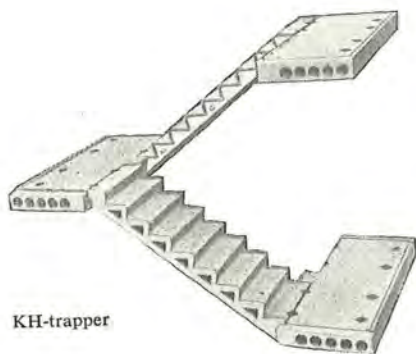
Dimensioner: indtil 2,80×4,40 m. Vægtykkelse indtil 23 cm.

Vægt pr. element: indtil 1,5 ton.

Elementerne leveres efter tegning.

K-værdier: Nærmere oplysninger kan indhentes hos selskabet.





KH-trapper

KH-trapper

Fabriksstøbte trappeløb, der oplægges af firmaet enten på de i forvejen støbte reposer eller på fabriksstøbte reposer, leveret og oplagt af firmaet. Udstøbning af samlinger mellem løb og reposer foretages af firmaet. Såvel trappeløb som reposer er forsynet med slidlag (almindeligvis terrazzo), vaskekanter, balusterhuller og fodlister (sokler langs mur). Undersider er færdigpudset fra fabrik og kan behandles direkte af maleren.

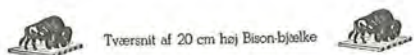
KH-trappeløb i standardudførelse kan leveres fra lager. Reposer udføres efter bestilling. Firmaet sørger for tegninger og beregninger, samt myndighedernes godkendelse.

Standardmål:

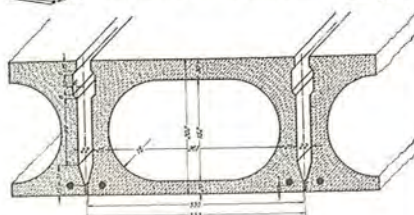
Trapperum: 2,30 x 4,20 m i råtmurmål.

Etagehøjde: 2,80 m (trinshøjning 17,5 cm). - Grund: 25 cm.

KH-trapper i standardudførelse kan leveres med Systemgelænder, d.v.s. gelændersektioner i tilpassede længder.



Tværsnit af 20 cm høj Bison-bjælke



Bison-dæk

Bison-dæk

fremstilles af fabriksstøbte Bison-bjælker, som uden forskalling eller understøtning oplægges tæt ved siden af hinanden, hvorefter fugerne udstøbes. Bison-bjælker leveres med glat underside.

Altan- og karnapbrystninger

udføres med forstøbning af forskellig art, hvide eller farvede terrazzoskærver i grå eller farvet cement. Forsider med overflademønster eller gennemgående udsparinger. Brystningerne kan forsynes med blomsterkasser, isolation på bagsiden, bolte eller klodser til radiatorer etc. Brystningerne udføres i passende sektioner, der samles ved hjælp af et særligt låsesystem.

Facade-elementer

støbt i grå eller farvet cement, med eller uden terrazzoskærver, med eller uden slibning, evt. forsynet med ankre til pladernes fastgørelse.

Strengbeton-elementer

Vindues- og dørbjælker, dragere, stolper, plader, sølbænke, vinduessprosser, trapper og andre byggelementer udføres med forspændt armering, anvendelige bl. a. til utraditionelt byggeri.

Ocrat-beton

Et forædlet betonprodukt. Betonen bliver modstandsdygtig over for syreangreb og opnår samtidig en højere styrke og større slidfasthed end almindelig beton. Ocratering kan anvendes på utallige betonvarer, særligt skal nævnes betonrør, skaktrør, fliser, diverse sanitetsvarer etc.

Jernbetonpæle

til pilotering. Lagerlængder 2-12 m. Tværsnit 20 x 20 cm og 25 x 25 cm.



Facade-elementer - Mathskolen

K. HINDEHEDE
Civilingeniør
Rosenørns Allé 18
København V
LU *4100



CHOKBETON-buer med 20 m spændvidde.

CHOKBETON

fabrikeres efter en patenteret metode under effektiv komprimering og damphærdning, der sikrer et ensartet, holdbart materiale med ringe svind, nøjagtige dimensioner og tætte, glatte overflader.

Konstruktive bygningsdele fremstilles med store brudstyrker, der muliggør spinkle dimensioner af søjler, bjælker, dragere, gitterspærfer, buekonstruktioner m.m. CHOKBETON-elementer kan sammenspændes med kabler til bjælker og buer med op til ca. 50 m spændvidde.

Dekorative bygningsdele kan formgives frit og hensigtsmæssigt og åbner rige arkitektoniske muligheder for facader, vinduer, altanbrystninger og lign. Facadeelementer kan leveres bl. a. med færdig isolering og indbyggede vinduer.

Montagen foregår normalt ved hjælp af boltesamlinger og simple beslag, så sammenstøbninger af knudepunkter på byggepladsen undgås, og arbejdet kan gennemføres hurtigt, også om vinteren.

Projekteringen af CHOKBETON-konstruktioner kan baseres på vore erfaringer fra industri- og boligbyggeri i Danmark og udlandet.



CHOKBETON-vindueselementer danner facade i fabriksbygning.



Standardbygningstype til magasiner, garager, værksteder og lign., opført af CHOKBETON-vægplader, -søjler og -gitterspærfer.



Montage af CHOKBETON-gitterspærfer, spændvidde 15 m.

HØJGAARD & SCHULTZ A/S
afd. betonindustri
Ewaldsgade 9
København N
Telf. LU 2801

KALLTON SYSTEMET

er en hurtig og enkel metode til opførelse af jernbetonbygninger i skeletkonstruktion, idet lette, fabriksfremstillede søjle-, drager- og bjælkeelementer sammenstøbes på stedet.

KALLTON-elementerne

fremstilles armerede med udragende bøjler. De støbes i stålforme under vibrering med en stærk og vejrbestandig overflade.

Montage:

Ved opførelsen af en KALLTON-bygning behøves hverken stillads eller almindelig forskalling.

En KALLTON-skeletbygning kan opføres på 10-12 dage pr. etage. Systemet er velegnet til ufaglært arbejdskraft.

Projektering:

Systemet er bygget over et modul på 60 cm (afstanden fra midte til midte af bjælkerne). Søjlerne kan anbringes mellem to bjælker eller ud for en bjælke, d. v. s. at søjleafstanden er et multiplum af 30 cm. Største afstand er 6,60 m. Afstanden mellem to søjlerækker samt bjælkelængden kan vælges frit indtil ca. 8 m. Etagehøjden er normalt et multiplum af 20 cm. Systemtegninger og dimensioneringstabeller stilles til rådighed for de projekterende.



Man er frit stillet m. h. t. udfyldningen i facadefelterne.



Dækblokke oplægges mellem bjælkeelementerne.



Traktorkran oplægger bjælker på dragerne.



Kalltonskelet under opførelse med svært kranmateriel.



Kalltonskelet under opførelse med let kranmateriel.

KALLTON A/S
Ewaldsgade 9
København N
Telf. LU 2801

MANNICHE & HARTMANN A/S



Ovenlys.

M.H. ovenlyskonstruktioner

Konstruktion: Sprosser af armeret beton til kittede eller kitfri ovenlys eller vinduer. Leveres også til dobbelte glas såvel i den kittede som i den kitfri udførelse.

Tekniske egenskaber: Sprossens stivhed er ca. dobbelt så stor som en jernsprosse med tilsvarende bæreevne. Brandsikkerheden er større end ved træ- eller jernkonstruktioner. Jernet i sprossen er fuldt ud beskyttet uden vedligeholdelse, idet jernarmeringen er helt omgivet af cementmørtel. Ved den kitfri konstruktion ligger selve sprosserne i det opvarmede rum, hvorved dugdannelse på disse undgås. Dugrenderne er tilgængelige for rensning.

Betonvinduer

Produkt: Strengbeton og armeret beton.
Anvendelse: Industribyggeri, skoler, boliger, landbrugsbyggeri samt militære anlæg.

Tekniske egenskaber: Frostsikre, brandsikre og kræver ingen vedligeholdelse. Sprossetværnit udføres efter ønske.



Facadefliser til højhuse.

Facadeblokke og -elementer

Konstruktion: Fabrikfremstillede facadeelementer til såvel bærende konstruktioner som udfyldning i skeletbygninger. Isolationstykkelse efter behov.

Dimensioner: Facadeelementerne opdeles i felter, der svarer til byggeriets konstruktive udformning samt transport- og montagemuligheder på byggepladsen. Max. størrelse: ca. 3x4 m.

Etageplader og tagplader

Konstruktion: Armeret beton fremstillet efter moderne vibrationsmetoder. Leveres i standarddimensioner med plan underside eller med synlige loftrubber.

Økonomisk spændvidde:

Etageplader indtil ca. 5 m

Tagplader indtil ca. 7 m

Anvendelse: Boligbyggeri, herunder højhuse, samt industribyggeri, skoler og militære anlæg.



Lager af etageplader.



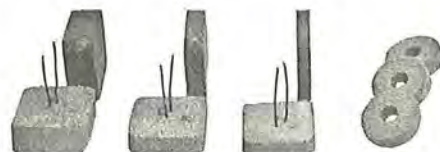
BETONELEMENTER

Hovedkontor:
Kvæsthusgade 1
København K
C. 4550

Fabrikker:
Sjælland
Tlf. Islebro 38
Jylland:
Tlf. Vojens 4 15 10



Betonvarer efter Dansk Ingeniørforenings normer, DS 400. Betonvarekontrol nr. 26 △ & 176



Betonvarer til kloakering:

Mufferør, spidsbundsør, monierør, brønde, faconstykker, ringe, kegler, dæksler m. m. Dimensioner og udførelse i henhold til DS 400.

Afstandsklodser til forskalling leveres i længder fra 8 cm til 30 cm. Underlagsklodser for monierjern 5x5 cm. Tykkelse: 1, 1½ og 2 cm. Afstandsringe til armering i alle dimensioner.



Zenith-fundamentblokke: Dimension: 61x30½x25 cm. Der medgår 6¼ blok samt 0,17 m³ 1-4-7 beton til udfyldning pr. m².

Betonvarer til vej-, gade- og haveanlæg:

Fortovsfliser, kørebanelfliser, havefliser, vejafmærkningssten, rabatkantsten, fortovskantsten, plænekantsten, bardunplader, kabelsten, dæksten, flagstangssokler, plantesten m. m. Dimensioner og udførelse i henhold til DS 400.

Betonvarer til husbygningsarbejder:

Nedstyrtningskaktrør, slaggebetonplader, aftræksrør, dæksten til mure og murpiller, skorstensafdækninger, blomsterkasser, stolpesten, vindues- og dørbjælker. Dimensioner og udførelse i henhold til DS 400.

← Oplægning af tagplader
Armerede tagplader i klinkerbeton eller jernbeton. Dimensioner: længder fra 200 cm til 400 cm, bredde 50 cm og tykkelse 10 og 12 cm. Andre dimensioner efter opgave.



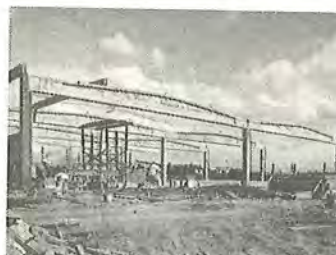
→ Stjernefliser: Sekskantede fliser til brandveje m. m.



A/S N. K. NIELSEN & CO.
Betonvarefabriker
Skanderborgvej 120
Aarhus
Telefon 4 23 22



Strengbetondragere, standardtype SIB 30/156, spændv. 31,4 m, ringovnsbygn.



Strengbetondragere, standardtype SIB 24/108, spændvidde 18 m, lagerbygning.



Snit i ståltegldek, type S.



Ståltegldek under oplægning.

✱ *Strengbeton- og stålteglprodukter er fabriksfremstillede produkter af høj og ensartet kvalitet med forspændt armering. Konstruktionerne er revnesikre, brandsikre, materialebesparende og lette at montere.*

STREngBETON

Anvendelse: Standardiserede fabriksfremstillede dragere til fabriks- og boligbyggeri, lysmaster, bilhegn, hegnsstolper, sålbænke etc.

Materiale: Beton med terningsstyrke 600-800 kg/cm². Forspændt armering: kærvtråd med trækbrudstyrke over 17,000 kg/cm².

Bøjlearmering og stritter etc. af st. 37.

Dimensioner: Lige og sadelformede tagdragere i standardiserede bredder fra 12 til 30 cm, højder fra 20 cm op til 150 cm, såvel som øvrige standardiserede produkter, iøvrigt efter fabrikkens specialtabeller.

STÅLTEGL

Anvendelse: Forskallingsfri etageadskillelser og tagdæk i bolig- og fabriksbyggeri, landbrugsbyggeri etc. Spændvidder op til 7 m.

Produkt: Stålteglplanker af tegl, i oversiden forsynet med riller, hvori der i cementmørtel er indstøbt en armering af forspændte stålstreng med høj brudstyrke. Hulsten af tegl. Se hosstående snit.

Dimensioner: Elementer til dæk med tykkelser 11 cm, 13 cm, 15 cm, 16 cm, 18 cm og 21 cm.

Godkendelser: Godkendt af Københavns Bygningskommission og Bygningskommissionernes Fællesudvalg, som brandsikker etageadskillelse. Godkendt til statslånsbyggeri.

A/S SKANDINAVISK SPÆNDBETON

Kristianiagade 8
København Ø
Tlf. TR. *4090

A/S NORDJYDSK SPÆNDBETON FABRIK

Skalborg
Tlf. Skalborg 116



KRYDSFINER

er en speciel fenollimet gaboonkrydsfiner med granindlæg, der kan leveres med plasticimprægneret papir på 1 eller begge overflader, der forhindrer overflademaling i at krakelere. Limningen af BODEX opfylder kravene for type AX 100 ifølge British Standard Specification nr. 1203. BODEX-krydsfinerens fremragende egenskaber som vejrbestandigt materiale gør den velegnet til anvendelse som facadebeklædning af huse, vinduesbrystninger, udvendige døre, fyldninger, beklædning af sommerhuse, garager, fabriksbygninger, porte og udendørs skilte m. m.

BODEX leveres både uden plasticpapir og med papir på henholdsvis 1 eller 2 sider. BODEX leveres i størrelsen 254 x 122 cm i tykkelserne 6, 9, 12, 16, 19 og 22 mm.



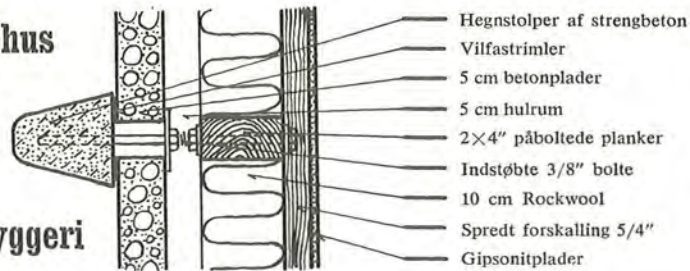
Pindstrup Mosebrug Savværk og Embalagefabrik
Pindstrup - Tlf. *13
Telegr.-adr.: Mosebruget



EN-familiehus

som

Elementbyggeri



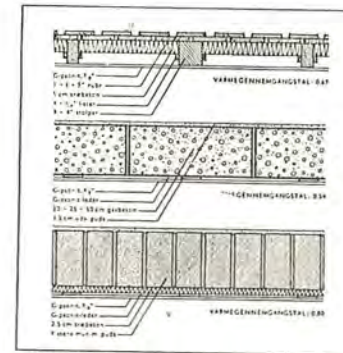
GIPSONIT BYGGEPLADER

Produkt: Plader med en kerne af ren, finporøs cellegips uden iblanding af organiske bestanddele, beklædt på såvel de plane flader som længdekanterne med stærk imprægneret pap.

Anvendelse: Som beklædning af vægge og lofter i boliger, fabrikker, værksteder, tagetager, garager, kontorer, sommerhuse, teatre, biografte m. m. Som beklædning af lægteskille rum. Til lukning af nicher til tekniske forbindelsesledninger. Kan erstatte forskalling + rørvæv + puds.

Tekniske egenskaber: Kan saves og sømmes lettere end træ. Er isolerende overfor lyd og varme. Fremstillet udelukkende af uorganiske bestanddele, kaster sig derfor ikke og angribes ikke af svamp eller husbukke. Foretagne forsøg viser, at et dobbelt Gipsonit-skille rum modstår ildpåvirkning under en temperaturstigning fra 530-925° C. Bestået statsprøveanstaltens 60 min.s brandprøve.

	Vægt kg/m ²	Rum- vægt kg/m ³	Varme- gen- nem- gangs- tal	Lyd- dæmp- ning db.
1/4" plade	6,00	860	0,08	23
3/8" plade	8,50	840	0,10	25
1/2" plade	11,50	870	0,14	28



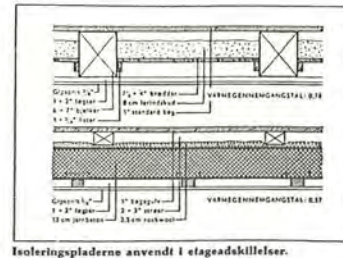
Overflade: Retsiden er glat og elfenbensfarvet. Kan benyttes ubehandlet, malet eller tapetseret. Pladerne er gjort tyndere mod længdekanterne, således at man ved kitning af sammenføjningerne helt kan undgå fremtrædende eller synlige fuger.

Dimensioner: Tykkelser: 9,50 og 12,70 mm (3/8" og 1/2"). Bredde: 122 cm. Længder: 214, 244, 260, 274, 305 og 366 cm.

Tilbehør: Sømning: Der anvendes 1 1/2" galvaniserede Gipsonit-specialsøm og en hammer med rund hane. Fugning: Almindelig gips oprørt i limvand.

Brugsanvisning: Meget let at bearbejde. Der kræves intet specialværktøj. Pladerne kan saves eller gennemskares, brækkes, bores, sømmes o. s. v. Ved savning anvendes en fintandet fukssvans. Ved skæring anvendes en skarp kniv eller evt. et stemmejern. Savede og skårne kanter slibes med sandpapir nr. 3. Lægter til opsømning af plader bør være mindst 1 1/2" x 2" med fladen mod væggen. Det er vigtigt, at alle pladekanterne kommer til hvile på fast underlag. Man begynder med de midterste sømrække med 15 cm afstand mellem sømmene ved loftplader og 20 cm ved vægplader. Derpå sømmes ca. 1 cm fra langkanterne med 10 cm sømafstand og til slut ca. 1 à 1 1/2 cm fra de korte kanter med samme sømafstand. Fuger mellem papklædte kanter bør være 3 mm brede og dette opnås lettest ved anbringelsen af nogle få 3" søm imellem pladerne. Disse søm fjernes før fugningen. Dersom pladerne opsættes mod en mur, hvor fugten slår igennem, kan det anbefales at stryge indersiden af pladerne med linolie, fernis eller lign.

Godkendelse: Godkendt af Københavns Magistrat.



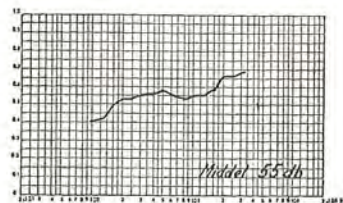
BOJSEN-MØLLER PAPER & TRADING CO. A/S

Rysensteensgade 14
København V
Telefon
Minerva 960*

Til LYDISOLERENDE FORMÅL



Eks. på opstillede Dæmpa-vægge

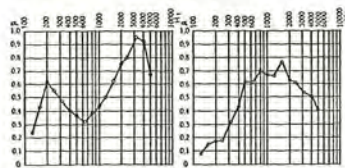


Lydreduktionsstallet for 13 cm Dæmpa vægge ved laboratoriemåling

Til LYDABSORBERENDE FORMÅL

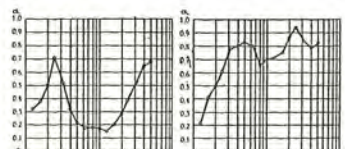


Dæmpa akustikplader type A7, A12 og K10.



Dæmpa type E2 på 22 mm lister.

Dæmpa type G2 på 22 mm lister.



Dæmpa type G8 med papir på 22 mm lister.

Dæmpa type H8 på 22 mm lister opsat på 1' afstandsklodser.

DÆMPA færdigvægge

Produkt: Lette selvbærende, lyd- og varmeisolerende skillevægge af fabrikkpulsede elementer fra loft til gulv, indbyrdes samlede med fjer og not, med udsparlede samlinger eller synlige fuger med affasede kanter.

Materialer: Kerne af specialfremstillet træbeton, overflader og kanter af GRANAT-GIPS, som er stærkere end ren cementpuds.

Egenskaber: Er tørre, lette at opstille, klar til maling, limfarvning, hvidtning eller tapetsering efter udsparing af samlingerne, lette at opsætte fliser på, kan saves, bores, høvles og udstemmes med almindeligt værktøj til træbearbejdning, kan adskilles og atter opstilles. Døre indbygges uden blændkarme. Væggene kan opstilles mod betonmur og under betonloft uden inserts, bolte og plugs.

Holdbarhed: Modstandsdygtige mod skadedyr og mikroorganismer, bestandige mod slid, stød og slag, uforbrændelige og brandbeskyttende i mere end 2 timer.

Anvendelse: Lette, lydisolerede skillevægge til tørt byggeri.

DÆMPA akustikplader

Materiale: Hårde træfiberplader og kombinationer af hårde frontplader og bløde eller højporøse bagplader. På bestilling endvidere perforerede krydsfinerplader samt aluminiumskassetter og gipskassetter.

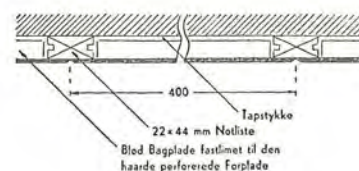
Anvendelse: Til lydreguleringsarbejder. Til dæmpning af generende støj af enhver art.

Tekniske egenskaber: Eksempler på lydabsorptionskurver for nogle enkelte af pladetyperne er vist herstænde.

Ved anvendelse af pladerne kan opnås netop den akustiske karakter, man ønsker, til et hvilket som helst rum, idet man ved hjælp af de forskellige pladetyper kan dæmpe effektivt netop inden for de frekvensområder, der virker generende.

Dimensioner: Normalformaterne er 40×60 cm og 60×120 cm.

Opsætning for de almindeligste typer: Se nedenstående opsætningsskitse.



LYNOL *Bygge- og isoleringsplader*

Produkt: LYNOL-træuldbeconplader består af sundt træuld, der sammen med kemikalier og hurtighærdende cement presses under højt tryk til forskellige pladetykkelser og formlegemer. Pladestørrelse: 75×200 cm.

Egenskaber: Direkte pudsbærende. Kan ikke angribes af mug, svamp, råddenskab eller skadedyr. Stærkt kulde- og varmeisolerende, varmeledningstal 0,044 ved 20° C. Stærkt lydabsorberende.

Anvendelsesområder: Isolering af bestående bygninger samt nyopførte bygninger. Til brug ved opførelse af lettere byggeri (se elementhuse). Specielt fremstillede LYNOL-akustikplader mod rumstøj i lokaler – anvendt som blivende forskalling ved støbte etageadskillelser eller opsømmet.



ELEMENTHUSE *LYNOL-byggeelementer*

Produkt: Sammenstøbte formelementer af LYNOL-træuldbecon med udstøbningsrum for beton uden anvendelse af jernarmering.

Dimension: Højde: 75 cm.
Længde: 200 cm.
Tykkelse: 22 cm.

Egenskaber: Materiale- og arbejdsbesparende. Lette i vægt, ca. 70 kg pr. element = 1,5 m². Kulde- og varmeisolerende, k-værdi 0,70.

Anvendelsesområder: Til opførelse af ydermure til garager, sommerhuse, hønsehuse, staldrum, fabriksrum, beboelseshuse o. m. a.

NOVOPAN



NOVOPAN er en bygnings- og møbelplade opbygget af 3 lag – det samme som en krydsfiner- eller møbelplade – dog med den forskel, at ved NOVOPAN er såvel indlæg som dæklag tusindfold opdelt. Indlægget består af små træsplinter og dæklaget af silkepapirlynde spåner, begge dele imprægneret med urea formaldehyd kunstharpikslim, som under højt tryk og varme er sammenlimet til en stærk plade med fremragende egenskaber og stabilitet.

NOVOPAN A leveres med den særpregede overflade af tynde nåletræspåner og anvendes hovedsagelig til bygnings- og snedkerarbejder, ligesom pladen finder anvendelse på utallige områder i øvrigt inden for møbel- og træindustrien. NOVOPAN A leveres med en tykkelsestolerance på $\pm 0,8$ mm efter fabrikens sortering i tykkelserne 10, 12, 16, 19 og 22 mm. Størrelse: 183×274 cm.

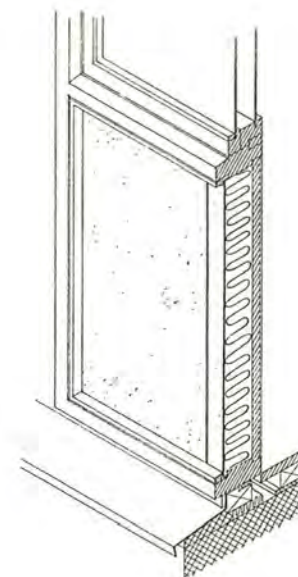
NOVOPAN A-2, der kun leveres i begrænset omfang, leveres ligeledes med overflade af nåletræspåner, men har større tykkelsestolerance end kvalitet A tillader, ligesom der kan forekomme enkelte mindre overfladefejl. NOVOPAN A-2 anvendes i stor udstrækning i byggeindustrien som beklædnings- og konstruktionsmateriale til skabe og inventar. Tykkelser: 10, 12, 16, 19 og 22 mm. Størrelse: 183×274 cm.

NOVOPAN A-3 leveres med overflade af tynde bøgetræspåner og anvendes hovedsagelig til inventar- og bygningssnedkeri samt i mange tilfælde til pålimning af plasticlaminaer. Tykkelser: 16, 19 og 22 mm. Størrelse: 183×254 cm.

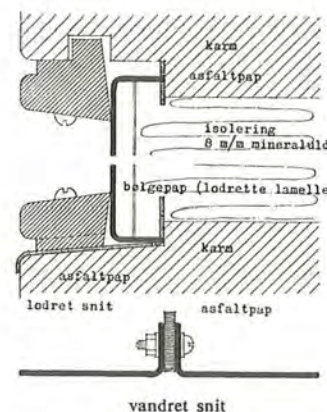
NOVOPAN FX leveres med 2 krydslimede, skrællede finerer på hver side af en NOVOPAN-kerne. NOVOPAN FX finder anvendelse som møbelplade til genfinering med tynde, dekorative finerer til møbel- og inventararbejde. Tykkelser: 13, 16, 19 og 22 mm. Størrelse: 152×254 cm.



NOVOPAN
TRÆINDUSTRI A/S
PINDSTRUP
Tlf. Pindstrup 39



isometri



Emaljerede stålfacader brystningsbeklædning

Varmeteknisk er konstruktionen meget fin, idet den viste isolation giver en K-værdi på under 0,5.

Materialet: DURA-FRONT er udført i 1½ mm stålplade i speciel emaljeringskvalitet. Emaljen (porcelain emalje) er påført på både for- og bagside og indbrændt i en temperatur af 850° celsius. De skarpe kanter forsynes som yderligere sikkerhed med en rustbeskyttende plasticbelægning. Emaljelaget er påført som en ganske tynd hinde, der modstår enhver rimelig slagpåvirkning. Vejrbestandigheden gælder også farvernes holdbarhed. Emaljepladernes størrelse er ikke standardiseret, idet de i hvert enkelt tilfælde tilpasses bygningens individuelle mål. Dog har vi af emaljetekniske grunde ansat maximumsstørrelse til ca. 450×950 mm.

Brystningsplader.

DURA-FRONT er her anvendt i en let vægkonstruktion, hvor vinduernes karmtræ går helt til gulv. Brystningspladerne fastholdes ganske enkelt ved en glasliste ligesom vinduesglasset. Emaljepladerne er udført som bakker med en bagudgående ombukket kant. Sammenspændingen sker med rustfrie bolte og vandtætte pakninger. Der er ligeledes sørget for ventilation på bagsiden.



RAVNHOLM
EMALJEVÆRK A/S
Ravnholm
pr. Kgs. Lyngby
Tlf. Hjortekær nr. 117



ROMA-DÆK

færdigstøbte, armerede teglbjælker

Enhederne, der indgår i de færdigstøbte ROMA-bjælker, er specielle teglværksfremstillede blokke, som yder god lyd- og varmeisolering. Materialet er tegl, hvorfor denne etageadskillelse er godkendt som brandsikker og tillige giver sikkerhed mod angreb af svamp, råddenskab og skadedyr.



ROMA-bjælkerne er fremstillet under fabriksmæssig kontrol. Fremstillingsmetoden sikrer fuldstændig omstøbning af armeringen. Bjælkerne leveres i nøjagtig tilpassede længder, hvorfor huggearbejdet er minimalt, ligesom spild ikke forekommer.

Oplægning og udstøbning sker uden anvendelse af forskalling eller understøtning, hvorfor stop i murerarbejdet undgås. Da oplægning kan foretages uden hensyn til vejret, og de ved udstøbningen nødvendige betonmængder er meget små, giver ROMA-bjælken de bedste muligheder for rationalisering også af vinterbyggeriet. Ved anvendelsen af ROMA er i almindelig opnået tidsbesparelser på 8-12 dage pr. etage.

Dimensioner: Bredde 25 cm. Højde 12½, 14 og 18 cm. Længden er afpasset efter hver enkelt opgave og armeringen varieret under hensyn til belastning og spændvidde.

Anvendelse:



Til etageadskillelse



Til tagdækning

**AARHUS-
TEGLVÆRKERNES
HANDELS-
SELSKAB A/S**

Park allé 15
Aarhus
Tlf. 2 06 44

V-BLOKKEN

PRODUKT: V-blokken fremstilles ved højfrekvent vibration af en undergraderet beton med lavt vandcementtal. Blokkene har 7 rækker – i forhold til hinanden – forskudte kanaler, som øverst har et ganske tyndt loft, der hindrer mørtelen i at udfylde kanalerne.

Anvendelse: 20 cm ydermur i kælder, stue og tagetage i 1-etages beboelsehuse med 1 m trimpel.

20 cm ydermur i garager, fabriksbygninger og landbrugsbygninger af enhver art.

20 cm udfyldningsmurværk i skeletbygninger uanset etageantallet.

29 cm kælderydermur og fundamenter under 30 cm teglstensmur (blokkene vendes på tværs).



FORMAT: Højde, længde og bredde er 19,2 cm, 29,0 cm og 20 cm.

Et V-blok skifte svarer til 3 skifter alm. teglsten.

Materialeforbrug: Pr. 20 cm hulblokmur medgår 16,7 blokke og 12 liter mørtel.

Vægt m²/270 kg.

Varmeledningstal: V-blokkene har et varmeledningstal K = 0,9.

**CHR. ANDERSEN
BYGNINGS-
MATERIALER A/S**
Frederiksberg
Bredegade 11 A
København F
Telf. Fasan *6565

F. M. TERMO KLINKER ER ET MOLER PRODUKT

TERMO-KLINKER-STEN virker som en termostat, der regulerer rummets fugtighedsgrad. Ved høj fugtighedsgrad i rummet absorberer stenen op til 33 % af dens egen vægt, medens den afgiver denne igen, når rummets fugtighedsgrad synker. Kort sagt, stenen »ånder«, og væggene kommer aldrig til at svede. Let at pudse.

TERMO KLINKER-STEN er altså en sundhedssten, der virker luftkonditionerende i skoler, mødesale o. s. v., hvor store svingninger i luftens vandindhold finder sted.

TERMO KLINKER-STEN er en kraftig varmeisolerende sten λ 0,17.

TERMO KLINKER-STEN har en høj lydabsorberende virkning.

TERMO KLINKER-STEN »svømmer« aldrig under opmuringen, derfor en meget nem sten at arbejde med.

TERMO KLINKER-STEN er sømfaste og pudsvederhæftige.

TERMO KLINKER-STEN er fremstillet af roterovnsbrændt moler og cement.

TERMO KLINKER-STEN er bakteriedræbende og skadedyr kan ikke leve i materialet.

TERMO KLINKER-STEN er ikke dyrere end andre højisolerende bagmursten, men giver Dem alle de ovennævnte fordele i tilgift.

F. M. TERMO KLINKER – MOD VARME, KULDE OG LYD

**A/S DANSK
MOLER INDUSTRI**
Rischhuset
København V
Central 8119
Palæ 8119

Durisol

er et isolerende byggemateriale, fremstillet af imprægneret træstof (kutterspån), cement og kemikalier. Rumvægt ca. 500 kg/m³, porevolumen ca. 50 %.

DURISOL HULBLOKKE

er isolerende forskallingskasser, der stilles tørt op uden fuger og udstøbes med beton (betonforbrug: 95 liter pr. m²).

Normalblok: længde 50 cm, højde 25 cm, tykkelse 20 cm.

Dragerblok: samme mål, anvendes over og under muråbninger.

Hjørneblok med 5 cm fremspring.

Halve normalblokke.

Ill. 12-sidet brochure for opsætning kan rekvireres. Priskurant for opførelse findes for såvel murere som arbejdsmænd.

DURISOL DÆKBLOKKE

er isolerende forskalling for jernbetondæk. Blokmål: 50×150 cm, blokhøjder: 8, 12, 15, 18 og 21 cm.

Dimensioneringstabel med udførelsesanvisninger kan rekvireres.

DURISOL FACADEPLADER

er fabrikspudsede elementer til udfyldning i skeletkonstruktioner af træ, stål eller jernbeton. F-plader fremstilles i tykkelser på 10 eller 12 cm, i højder på 40 og 50 cm. Brochure med detailtegninger kan rekvireres.

DURISOL ISOLERINGSPLADER

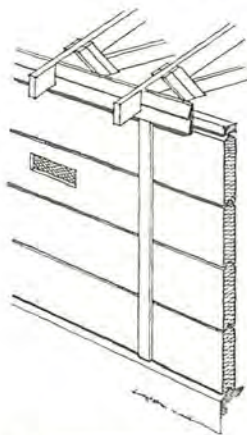
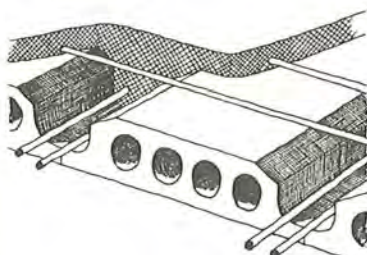
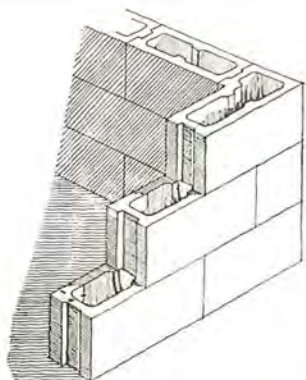
føres som lagervare i tykkelser 3, 4, 5 og 6 cm. Standardmål for 3 og 4 cm-plader 50×50 cm, for 5 og 6 cm-plader 50×150 cm. Anvendes som isolerende forskalling for beton, til forbedring af gl. murværk, til akustisk regulering og varmeregulering i lofter m. v.

Dansk

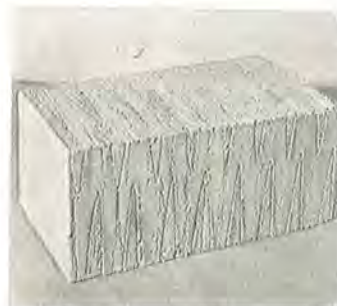
Durisol

A. m. b. A.

NØRRESUNDBY
Tlf. 6165 - 6250



Damphærdet Gasbeton er en letbeton fremstillet af bl. a. finmalet sand, cement og kalk, tilsat aluminiumspulver. En kemisk reaktion mellem kalken og aluminiumspulveret får betonblandingen til at blære op, således at den gennemtrænges af små luftfyldte, indbyrdes afgrænsede, næsten kugleformede blærer. Efter udstøbning og udsavning til leveringsformaterne damphærdes Gasbetonen i autoklaver, hvorved der opnås stor styrke og meget lille svind.



Gasbetonsten



Murværk af Gasbetonsten



Aflæsning af Gasbetonplader på byggeplads

På grund af sin blærede struktur har Gasbeton lille rumvægt, fra ca. 550-800 kg/m³, hvilket giver Gasbeton en række brugsmæssige fordele:

- stor isoleringsevne: ifølge Ingeniørforeningens beregningsregler er $\lambda = 0,11 - 0,26$ kcal/m.h.°C afhængigt af leveringsform og anvendelse.
- let billig transport og lettere arbejde på byggepladsen.
- let at bearbejde: Gasbeton kan savnes, hugges eller kløves med almindeligt værktøj, ligesom der kan bores og sømnes i Gasbeton.

Bygningssten

Produkt: Bygningssten af damphærdet Gasbeton med rumvægt ca. 700 kg/m³.

Anvendelse: Til lette, varmeisolerende og samtidig bærende konstruktioner så som ydermure, skillerum og udfyldningsmure (f. eks. i skeletbygninger).

Dimensioner: Stenlængde 47 cm, stenhøjde 19 cm og stentykkelser 5-7-11-15-19-23 og 30 cm.

Med 1 cm tykke fuger fås murværk med 20 cm skiftegangshøjde overensstemmende med DS 1000 og således også svarende til skiftegangshøjden for teglmurværk (3 skifter på 20 cm).

Det vandrette længdemål bliver deleligt med 12 (47 cm stenlængde + 1 cm fuger = 48 cm = længden af 2 mursten + fuger) svarende til længdemålet for teglmurværk.

Isolationssten

Produkt: Isolationssten af damphærdet Gasbeton med rumvægt ca. 550 kg/m³.

Anvendelse: Til lette og varmeisolerende konstruktioner såsom ud- og indvendig isolation (f. eks. af støbte eller murede ydervægge), isolation til flade tage m. v.

Dimensioner: Stenlængde 47 cm, stenhøjde 19 cm og stentykkelser 5-7-11-15-19-23 og 30 cm.

Gasbetonbjælker

Produkt: G-bjælker som armerede bjælker af damphærdet Gasbeton med rumvægt ca. 800 kg/m³.

J-bjælker som jernbetonbjælker isoleret på inder- og ydersiden med damphærdet Gasbeton med rumvægt ca. 550 kg/m³.

Anvendelse: Til vindues- og dørøverligger.

Dimensioner: Bjælkehøjde 19 cm, bjælkeykkelser 11-15-19-23 og 30 cm og bjælkelængder 119-143-167-191-239-287 og 335 cm.

Gasbetonplader

Produkt: Armerede plader af damphærdet Gasbeton med rumvægt ca. 800 kg/m³.

Anvendelse: Isolerende og bærende tagplader til fabriksbygninger, landbrugsbygninger, garager m. v.

Dimensioner: Pladebredde 50 cm, pladetykkelser 10-22,5 cm med 2,5 cm interval og pladelængder fra 1 m til 6 m.

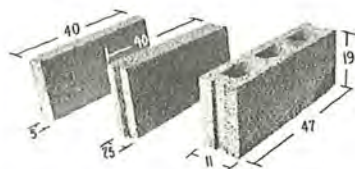
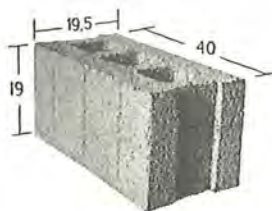
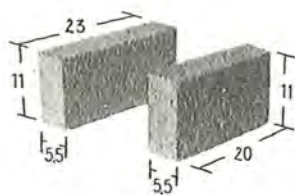


DANSK
GASBETON
AKTIESELSKAB

Trondhjemsvej 9
København Ø
C. 9575

Dansk
DURISOL
A. m. b. A.

Nørresundby
Tlf. 6165 - 6250

**Mursten:**

Produkt: Klinkerbeton, rumvægt ca. 825 kg/m³, vægt ca. 1,2 kg pr. 11 cm sten. Anvendelse: Isolerende bagmur i 3 etagers huse og øverste etage i 4-6 etagers huse.

Bloksten:

Produkt: Klinkerbeton, K. værdi efter Dansk Ing. Forenings regler kg[°] ca. 0,94. Vægt pr. blok ca. 8,5 kg. Forbrug: 12,2 pr. m². Anvendelse: Bærende ydermur i 1 etages bygninger med 1 mtr. høj trempel. Udfyldningsvægge i skeletbygninger, vægge indtil 25 m² efter ansøgning.

Skillerumsblokke og plader:

Produkt: Klinkerbeton
Rumvægt: ca. 825 kg/m³
Varmeledningstal: $\lambda = 0,22 \text{ kg}^\circ$

Vægt: 11,0 cm blok ca. 6,00 kg
7,5 cm blok ca. 4,00 kg
5,0 cm plade ca. 3,00 kg

Forbrug: 11,0-11,2 cm blok pr. m²
7,5-12,2 cm blok pr. m²
5,0-12,2 cm plade pr. m²

Anvendelse: Skillerum og isol. vægge m. m.

Armerede klinkerbetonplader:

Produkt: Tæt klinkerbeton.

Rumvægt: Rumvægt og vægt efter udførelse.

Anvendelse: Pladerne anvendes til mange formål, også som forskallingsplader for støbt dæk, hvorved der spares forskalling. - Ligeledes er de anvendelige som vægplader i elementbyggeri.

Hvælvingsplader:

Produkt: Tæt klinkerbeton.

Rumvægt: ca. 1000 kg /m³, vægt 33 kg, forbrug 1 plade = 0,423 pr. m².

Anvendelse: Oplægges i I- eller T-jern som loft i kostalde, garager og fabriksbygninger m. m. Hurtig oplægning uden anvendelse af faglært arbejdskraft. Velegnet for selvbyggere.

Dragerblokke:

Produkt: Klinkerbeton.

Rumvægt: ca. 825 kg/m³.

Varmeledningstal: $\lambda = 0,22 \text{ kg}^\circ$.

Vægt: ca. 2,2 kg.

Anvendelse: Til støbning af drager over døre og vinduer, støbning af søjler i murværk, forstærkningsøjler i DIRI-murværk. Der anvendes ikke forskalling, kun understøtning.

Alle DIRI-produkter fremstilles på moderne udenlandske specialmaskiner, der sikrer ensartede kvaliteter. De fleste elementer leveres i specialblandet slaggebeton til konkurrencedygtige priser. Specielle byggelementer kan udføres efter opgave. Brochure, tekniske oplysninger og priser tilsendes efter ønske.



DANSK
INDUSTRI RING I/S
Hørning
Telefon 1144 (3 lin).

Leca er et kornet materiale bestående af ler, der er brændt til sintring i roterovn. Herved blæres den glødende og halvflydende lermasse stærkt op, og der dannes talrige lukkede, vandtætte celler med glasagtige vægge. Disse er så små, at mange kun kan ses ved kraftig forstørrelse. Leca anvendes indenfor byggeindustrien til isolering mod kulde og varme.



LECA i hulmur

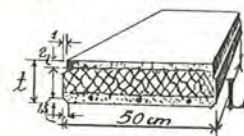
LECA mursten



LECA murblok

LECA
isoleringsplade

LECA tagplade

**Løs Leca-fyld**

Til fyldning af hulmure giver løs Leca-fyld den mest effektive og økonomiske isolering. Anvendt som isolerende tagbelægning kan det også virke til ventilering af taget.

	Kornstørrelse i mm	Vægt kg/m ³	Varmeledning λ 10
Leca-nøddesten	10-20	ca. 270	0.080
Leca-ærtesten	3-10	ca. 300	0.075
Leca-grus	0-3	ca. 400	0.085

Porøs Lecabeton

LECABETON fremstilles af Leca med cement som bindelem. Kan blandes og udstøbes på byggepladsen til isolering af tage, gulve og vægge m. m.

Lecabeton færdigstøbt

LECA-MURSTEN, type 600, anvendes til isolerende bagmur i bærende mure i 1 og 2 etagers huse. Type 800 bruges i 3 etagers huse, samt til gavle, trappemure o. l. ubelastede mure i 6 etagers huse.

Format: 5,5 × 11 × 23 cm og 5,5 × 15 × 23 cm.

LECA MURBLOKKE til bærende ydermure og mellemvægge i 1 og 2 etagers huse.

Format: 19 × 47 cm - Tykkelser: 11 - 15 - 19 - 23 og 30 cm. Kan let deles i 1/4 og 1/2 blokklængder efter udsparinger.

LECA ISOLERINGSPLADER anvendes til isolering af vægge og ydermure samt til lette skillerum.

Format 19 × 47 cm - Tykkelser: 5 - 7½ - 11 og 15 cm.

LECA AKUSTIKPLADER. Leca isoleringsplader med affasede kanter og særlig korngraduering, anvendes til lyddæmpning og kan faststøbes eller opmures på vægge og lofter.

Leca tagplader

LECA TAGPLADER. Isolerende, armerede tagplader af porøs Lecabeton, udstøbt mellem to lag stærk Lecabeton.

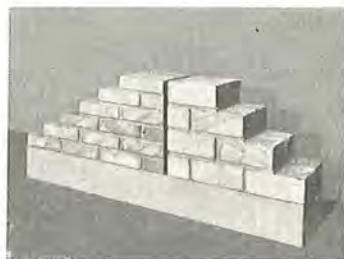
Bredde 50 cm. Tykkelse 10-20 cm. Længde max. 6,30 meter.

Detaljerede oplysninger og brochure gives ved henvendelse.



Leca

LEMVIGH - MÖLLER
& MUNCK A/S
København K
Telefon C. 525
Aarhus:
Tlf. 3 33 22

**Facadestenen**

Typer:
Massive sten og mangehulsten.
Farver:
Gule og gulflammede.

Bagmursten

Typer:
Massive sten og mangehulsten.

Porøse mangehulsten

Rumvægt:
1450 kg/m³.
Trykstyrke:
Ikke under 150 kg/cm².

★

Formater:

Normalformat 5,5×11,0×23,0 cm.
Desuden leveres formatet 8,8×11,0×23,0 cm. 2 skifter af dette format svarer til 3 skifter normale sten, d. v. s. en skifte-højde på 10 cm.

Garanti:

Værket leverer sten med trykstyrkegaranti efter nærmere forhandlinger. Eksempelvis er leveret sten til højhusbyggeri med garanteret trykstyrke på 225 kg/m².

6" skillerumssten

Typer:
Massive sten og mangehulsten.

Drænrør*Dimensioner:*

Diam. cm	5,5	6,5	8,0	10,0	12,5	15,0
Lgd. cm	33	33	33	33	33	33
Diam. cm	17,5	20,0	22,5	25,0	30,0	
Lgd. cm	33	66	66	66	66	

Tagsten

Type:
Flad falstagsten.
Farver:
Gule og gulflammede.
Forbrug:
16 stk. tagsten pr./m².
Lægteafstand 30,5–31,0 cm.



Drænrør



Tagsten

**NIVAAGAARD
TEGLVÆRK**

Nivaa
Tlf. 9

Indehaver:
Den Hageske Stiftelse

SIPOREX LETBETON fremstilles af cement og finmalet sand, som efter opslæmning i vand gennemgår en kemisk proces og damphærdes. Det færdige materiale er af ensartet porøs struktur og har bl. a. følgende egenskaber:

Stor varmeisolationsevne
Ringe vandabsorptionsevne
Frostbestandighed
Stor volumenbestandighed
Brandsikkerhed
Let bearbejdeligt

SIPOREX

Letbeton

BYGGEBLOKKE**Formater:**

Leveres i længde 50 cm, højde 25 cm og tykkelser fra 15 til 30 cm med 2½ cm interval.

Anvendelse:

Alle bygninger, hvor man lægger vægt på god varmeisolerings- og beboelseshuse, frugthuse, kølehuse.

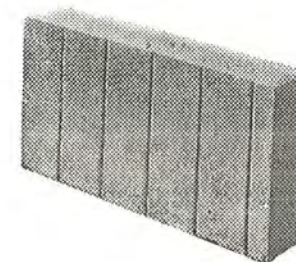
Benyttes til bærende ydermur, hovedskillerum og brandmur i alle kategorier af bygninger indtil 3 etagers højde, og som udfyldningsmur i skeletbygninger etc.

**ISOLERINGSPLADER****Formater:**

Længde 50 cm, højde 25 cm og tykkelser fra 5 til 15 cm med 2,5 cm interval.

Anvendelse:

Isolering af beboelseshuse, forretningsejendomme, fabrikker, kølehuse etc. – I særlig grad er SIPOREX isoleringsplader velegnet til udvendig isolering af helstøbte jernbetonhuse, til tagisolering samt til isolering af ældre ejendomme med dårligt isoleret murværk.

**ARMERED E TAGPLADER****Formater:**

Fremstilles på bestilling i alle længder indtil 6 m. Standardbredden er 50 cm og tykkelsen fra 8,7 til 20,7 cm, afhængig af de i hvert enkelt tilfælde forekommende belastninger og spændvidder.

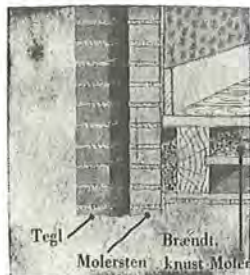
Anvendelse:

Industribygninger, lagerbygninger, garageanlæg, haller etc. – SIPOREX tagplader oplægges uden særlig forskalling og udgør det bærende tag og varmeisoleringen i eet element.



*Fabrikken er gerne til tjeneste
med alle oplysninger.*

Aktieselskabet
S IPOREX
Aalborg
Telf. Aalborg 6817



Hulmur
Bagmur af molersten



Vindues- eller dørfals
Bagmur med molersten,
isoleret fra formuren
med asfaltpapir

Format: $23 \times 11 \times 5\frac{1}{2}$
Rumvægt: 800 kg/m^3
Trykstyrke: større end
 70 kg/cm^2

For murværk se Dansk In-
geniørforenings husbyg-
ningsnormer.

Varmeledningstal λ ved 10°
laboratorietør $< 0,16$, se
også Dansk Ingeniørfor-
enings beregning af varme-
tab fra bygninger.



Dansk Normal Molersten D. N.

Anvendes til isolerende bagmur i 35–
47 cm massivmur eller 30–35 cm hul-
mur med trådbindere.

Til fagudfyldning i skeletbygninger bag
regntæt facadebeklædning.

Til bærende skillevægge, hvor isolation
er påkrævet.

Fordele: Puds på molersten tørrer hur-
tigt, så snedker- og malerarbejde ikke
sinkes. Den årlige driftsudgift er af sta-
tens byggeforskningsinstitut i 1948 be-
regnet til at være ca. 10 % mindre
ved brug af molersten i bagmur af $1\frac{1}{2}$
stens mur end ved tilsvarende mur med
sædvanlig tegl i bagmur.

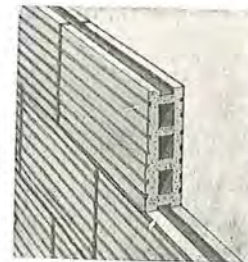
Molersten er sømfaste. Molersten er et
uorganisk materiale, der ikke afgiver
næring for svamp eller insekter.

Brændt knust Moler

Anvendes til indskud og til udfyldning
af hulrum i isolationsøjemed

λ ved $0^\circ \text{ C.} = 0,072$

Rumvægt: 440 kg/m^3



Moler Skillerumsplader S. P.

Anvendes til enkelte eller dobbelte skil-
levægge, de sidste eventuelt med mel-
lemlæg af isolationsmætter.

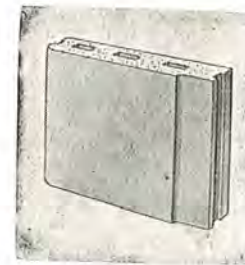
Til fagudfyldning i skeletbygninger bag
regntæt beklædning.

Til indklædning af søjler.

Til indvendig isolering af ydermure.

Fordele: I forhold til styrke ringe vægt
og i forhold til vægten god lydisolation,
se katalog.

Skillerumsplader S P	Mærke:	Format:	Vægt:
S P 2		$30 \times 23 \times 5$ cm	2,5 kg
S P 2½		$30 \times 23 \times 6,3$ cm	2,8 kg
S P 3		$30 \times 23 \times 7,5$ cm	3,1 kg
S P 4		$30 \times 23 \times 10$ cm	3,5 kg



Moler Skorstensplader

Anvendes til indvendig isolering af
skorstene til modvirkning af kondense-
ring af vanddampe i skorstenen. God-
kendt af Københavns Magistrat.

Moler skorstensplade
Dimensioner:
h – 250 mm
b – 280 mm
t – 57 mm
Fals – 60×12 mm

Moler-Let-Beton

Anvendes til udligningslag på betondæk
som underlag for linoleum, korkparket,
gummifliser etc. eller til isolering af
strålevarme i lofter.

Virker dæmpende på trinstøj.



Moler-Let-Beton
 λ $0^\circ \text{ C.} = 0,134$
Terningtrykstyrke = 70 kg/cm^2
Rumvægt = 780 kg/m^3

Skarrehage højporøse Molersten

fremstilles med λ fra 0,065 til
0,150. Der henvises for disse
samt øvrige specielle produk-
ter til firmaets katalog.



A/S SKARREHAGE MOLERVÆRK

Nykøbing Mors
Tlf. 109
København
Tlf. C. 11593

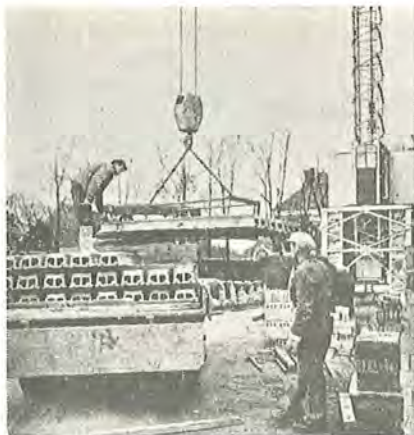
Medlem af foreningen af
fabrikanter af danske
isoleringsmaterialer
(VIF)



A/S SKARREHAGE MOLERVÆRK

Nykøbing Mors
Tlf. 109
København
Tlf. C. 11593

Medlem af foreningen af
fabrikanter af danske
isoleringsmaterialer
(VIF)



Roma bjælker ankommer til byggepladsen



- hejses op

- udlægges (120-150 m² i timen)

ROMA DÆK

FORSKALLINGSFRI BJÆLKEDÆK

Beskrivelse:

Roma dækket er en etageadskillelse bestående af færdigstøbte hulstensbjælker, der fremstilles på teglværkerne under effektiv kontrol. Bjælkerne fremstilles efter opgave til hvert enkelt byggeri, og den fabriksmæssige fremstilling garanterer en nøjagtig placering af jernene samt en fuldstændig omsløbning af disse.

Oplægning:

Roma dækket kan oplægges og færdiggøres uden nogensomhelst anvendelse af forskalling eller understøtning. Bjælkerne har dækkets fulde bæreevne og kan befærdes straks efter oplægningen; der forekommer ingen afbrydelser af murerarbejdet, og tidsbesparelsen bliver meget væsentlig; ved etagebyggeri kan påregnes 8-10 dage pr. etage. Overbeton er ikke nødvendig, støbearbejdet indskrænker sig til udstøbning af de smalle ribber mellem bjælkerne.

Intet materialespild.

Godkendelse og ansøgning:

Roma dækket er godkendt af bygningsmyndighederne og anerkendt til anvendelse i det statsstøttede boligbyggeri og tillige godkendt som brandsikker etageadskillelse. Ved ansøgning til myndighederne refereres til Københavns magistrats principielle godkendelse af 13-8-1949, og for hvert enkelt dæk opgives belastningsforhold og spændvidde samt dækykkelse og armering i henhold til dimensioneringstabellen.

Materialer:

Bjælker

Længde: Højest 7,00 m. Længde pr. m² dæk: 4,00.

Bredde: 25 cm (målt forned).

dækhøjde, cm	12,5	14	18
egenvægt, kg/m ²	160	170	200
betonforbrug, m ³ /m ²	0,017	0,019	0,031
vægt af bjælke, kg/m	29	30	35

Egenvægt er eksklusive gulybelægning og puds. Betonforbruget gælder kun udstøbning af rillerne mellem bjælkerne.

Service:

Tilbud gives på alle opgaver, og vi står til rådighed med oplysninger vedrørende anvendelsesmuligheder etc.

Udførlig beskrivelse forefindes i byggebogen 334-51 blad 1 og 2, særtryk heraf samt dimensioneringstabel udleveres på forlangende.

ROMA
BJÆLKER

SØSUM
TEGLVÆRK

pr. Maaløv
Ganløse 56

SECOMASTIC fugeforseglingsmateriale.

Produkt: Elastisk, ikke hærdende, vandtæt mastic, bestående af ca. 70 % vegetabiliske olier tilsat asbest og stærkt absorberende fillers.

Anvendelse: Til tætning af samlinger, fugninger og indfatninger. I særlig grad, hvor forskelligt arbejdende materialer mødes, og ved samlinger, hvor kulde- og varmpåvirkninger kan give bevægelser. Eksempelvis kan nævnes: Fugning om udvendige døre og vinduer af træ og metal og mellem bindingsværk og mur. Udfugning mellem prefabrice-rede elementer og mellem beton og glassten. Vandtætte samlinger ved inddækninger og til ovenlys, drivhustage, vinterhaver m. m. Vand- og trækfugning af tage af eternit, aluminium, galvaniseret jern og andre pladematerialer. Forsegling af revner og brud hidrørende fra sætninger i udvendige pudslag og murværk. Til permanent reparation af understrykning af tagsten og skiferplader og til forsegling af revner i disse. Til samlinger i tagrender, udfyldning af boltehuller etc. Indendørs til at tætte rørgennemføringer, opsætning af løse fliser, fuger langs badekar. Til at hindre træk i huse med krybekælder ved forsegling mellem vægpuds og gulv.

Tekniske egenskaber: Vejrbestandigt. Klæber sejt til enhver nogenlunde ren og tør overflade. Fugerne påvirkes ikke af rystelser og bevægelser. Holder sig stadig plastisk både i stærk varme og kulde. Revner ikke og bliver ikke defekt ved krympning. Da olien er fuldstændig bunden, opsiges der intet i porøse overflader. Før hinden dannes, kan ethvert tørpigment slås ind i overfladen. Efter hindedannelsen kan der males med enhver ikke bituminøs maling. Da der praktisk taget ikke opstår varmetab gennem kalfatningsfuger, hvortil materialet er benyttet, giver SECOMASTIC stor nedsættelse i varmekonsumet.

Levering: SECOMASTIC leveres i patroner à ca. 0,4 liter, der passer til den alm. håndbetjente påføringspistol. Kan også leveres i løsvægt for trykluffpistol og i spartlekvalitet.



YTONIT plasticlak.

Produkt: Strygefærdig plasticlak til glans- og slidlag på gulve, køkkenborde og paneler af hårdtræ, fyrretræ og andre træsorter, samt på kork- og udtørrede linoleumsgulve.

Tekniske egenskaber: Imprægnerer underliggende materialers øverste lag. Tørret i løbet af 1 time. Giver gulvet en slidstærk overflade. Er lysægte, sejt og elastisk og følger underliggende materialer i formforandringen. Krakelerer ikke. Tåler alkalier, benzin, olie og de fleste kemikalier, herunder også mange svage syrer. Tåler i en kortere tid også stærke syrer, dog ikke mælkesyrer og svovlsyre. Opløses af acetone og sprit over 60 % koncentration. Er ved leveringen en næsten farveløs vædske, står færdig anvendt gennemsligt med højtonet glans. Fremhæver underlagets farver og struktur. YTONIT påsmøres fedtstoffrie gulve 2 à 3 gange med mindst 1 times mellemrum og kan vedligeholdes med alm. vask eller boning. Da YTONIT er lysægte er kun pletreparation nødvendig ved slitage. YTONIT er slidprøvet på Teknologisk Institut og godkendt af Boligministeriet til statsstøttet byggeri (3 kt. journal nr. 30.95) YTONIT kan anvendes på Junckers bølgeparketgulve, uden at parketfabrikens gulvgaranti bortfalder.

ALIFA DB.

Produkt: Strygefærdig, hurtigtørrende, plasticopløsning til støvbinding af beton-gulve.

Tekniske egenskaber: Beskytter betongulve mod nedsivning af olie og fedtstoffer og danner slidlag, der bevirker nem rengøring. Kan tillige anvendes på alle porøse stenarter og binder på de fleste asfalter.

ALIFA DB har meget stor slidstyrke, fordi det trænger ned i gulvets overflade, hvor det udfylder mellemrummene mellem mineralkornene og fastholder disse i et elastisk greb. Mineralkornene kan derfor ikke løses og danne støv. Mineralkornenes spidser beskytter ALIFA DB.

ALIFA DB er farveløst. Reparationer kan finde sted uden at der opstår skår. Kan tilsættes farvepigmenter. Har iøvrigt samme egenskaber som YTONIT. ALIFA DB er slidprøvet af Teknologisk Institut.

YTONIT

Telf. PA 2397 - MI 3131
Specialfirma for bygge-
artikler
Centrumgården
Vesterbrogade 6 D
København V

YTONIT

Telf. PA 2397 - MI 3131
Specialfirma for bygge-
artikler
Centrumgården
Vesterbrogade 6 D
København V

Snowcem cementmaling

Produkt:

Cementmaling i pulverform på basis af hvid Snowcrete Portland cement.

Anvendelse:

Såvel udvendigt som indvendigt i mejerier, fabriker, hospitaler, hoteller, beboelseshuse, landbrugsbygninger, garager, kældre m. m. anbefales især til maling på flader, hvorpå cement normalt hæfter, som beton, cementpuds, væg og fiberplader (undtagen plader med ekstraordinær sugning), natursten, støbte sten, asbest-cementplader, Eternitplader, betonvarer, cement- og kalkmursten samt almindelige mursten. Mursten, som har et skadeligt indhold af sulfater, er ikke egnede, undtagen i tilfælde som tørre, indvendige vægge, skillevægge og lignende. Må ikke anvendes på gips-puds. På mursten med sulfater og på gipspuds kan den dog anvendes efter grundning med Cemprover (se nedenfor).

Tekniske egenskaber:

Vejrfast. Danner en hård, slidstærk og vandtæt overflade, som modstår fugtgennemslag. Modstandsdygtig mod påvirkning af lys og temperatursvingninger. Tilbagekaster lyset og bidrager til hygiejniske forhold. Kan påføres med pensel eller sprøjte. Kan duppes med almindelig duppekost. Kan vaskes og spules gentagne gange. Lader sig ikke børste af og skaller ikke. Indeholder ikke olie eller emulsioner.

Brugsanvisning:

Overflader, som skal behandles, renses omhyggeligt for snavs, støv, olie, hvidtekalk og lignende. Absorberende flader mættes med rent vand, som må tørre væk fra overfladen før behandlingen. I 1 mål vand udrøres 2 lige mål Snowcem til en jævn pasta, hvorefter endnu eet mål vand tilsættes under grundig omrøring. Fladen stryges eller sprøjtes 2 gange med 24 timers mellemrum. Hvor grunden er af mørk farve, kan en 3. stryging blive nødvendig. Malingen skal bruges indenfor en time efter færdigblandingen. Må ikke påføres, hvis der er risiko for frost eller regn. Mugne og skimlede flader afrenses og behandles med Miconil sporedræber.

Farver:

Leveres i 8 lysægte farver: White, ivory, mid cream, pale grey, light green, terrakotta, buff og pink. Tilsætning af yderligere farvestof forringer farvens holdbarhed. Farverne kan blandes indbyrdes i tør tilstand.

Forbrug:

1 kg rækker på normalt sugende bund ca. 4 m². Ved 2. påføring eller på ikke sugende bund ca. 9 m². Ved to gange stryging kan regnes med et materialeforbrug på ialt ca. 0,80 kr. pr. m².

Levering:

I metalcontainers à 50, 25, 12½ og 3 kg. Let aftageligt, tetsluttende låg med gummipakning.



Odense almennyttige Boligselskab: Tofteparken B, Odense. - 5 højhuse. Felterne behandlet med hvid Snowcem, båndene med Silvergrey Snowcem. Arkitekter, M.A.A., Hans Erling Langkilde, Ib Martin Jensen og Jørgen Stærmosø. Malerme- stre N. Chr. Petersen & Son, Odense.

Cemprover forbehandlingsvædske

Produkt:

Vædske, hvis primære funktion er at udvide den række felter, hvortil Snowcem cementmaling anvendes.

Anvendelse:

Som grundingsmiddel på mursten, som indeholder sulfater, gipspuds flader, som tidligere har været malet med kompositionsfarve, hvidtekalk etc. Som tilsætning til Snowcem cementmaling.

Tekniske egenskaber:

Muliggør anvendelse af Snowcem på vanskelige overflader. Som tilsætning til Snowcem opnås yderligere forøget hæfteevne på ultraglatte flader som glitpuds, formarbejde, nedløbsrør, træ etc. NB. På grund af deres usædvanlige bindeevne på alle slags flader må rester af farve indeholdende Cemprover ikke hældes i afløbsrør, og flader, der tilsprøjtes med farve, må straks renses. Skal opbevares frostfrit.

Brugsanvisning:

- 1) Som grundingsmiddel. Al kalk og gammel farve fjernes grundigt. Der grundes med ren Cemprover eller halvt fortyndet med vand beregnet efter bundens sugning. Tørretid ikke under 3 timer. Grundning med Cemprover nedsætter forbruget af Snowcem til den påfølgende 1. stryging med ca. 20 %.
- 2) Som tilsætningsmiddel. Til 1 del Cemprover fortyndet halvt med vand føjes 2 lige dele Snowcem. Blandingen omrøres kraftigt til en fed pasta. Derefter tilsættes resten af vandet: 1 del, og malingen er færdig til brug. Der bør males 2 gange, og malingen omrøres jævnligt under brugen. Bør kun til-laves til ca. 1 times forbrug ad gangen.

Rækkeevne:

Til grundning ca. 15 m² pr. kg.

Levering:

I dunke fra 6-25 kg.

VANDEX mod fugt og vandgennemslag

VANDEX er et pulver, der oprøres med vand til påstrygning af betonflader eller cementpuds, eller opblandes med cement og sand til svumnings- eller pudsemørtel.

VANDEX's fugtisolierende egenskaber skyldes en kemisk reaktion, der finder sted, når materialet træder i forbindelse med vand, idet VANDEX så udvider sig og danner krystaller i tilstedeværende porer og kar, der derved effektivt tætes. Den udkrystalliserede VANDEX bliver stærkere med årene, især når den lejlighedsvis eller til stadighed udsættes for påvirkning af vand. VANDEX forøger endvidere betons slidstyrke og gør den mere modstandsdygtig overfor humussyre, sukker og andre aggressive stoffer.

VANDEX oprørt med vand benyttes til tætning af fugtige kældere, underjordiske betonkonstruktioner, vandtanke, bassiner, betontage, altaner o. s. v. Selv store lækager kan tætnes hurtigt, effektivt og varigt med VANDEX.

Materialeforbrug: 2-3 kg VANDEX pr. m² afhængig af underlagets porøsitet.

VANDEX-mørtel består af VANDEX, cement og sand, der blandes tørt og tilsættes vand umiddelbart før anvendelsen. Blandingsforholdet afhænger af, om mørtelen skal anvendes til svumning eller puds, og af hvor stort et vandtryk isolationslaget forventes at skulle modstå. Svumning med VANDEX-mørtel blandet i forholdet 1 del VANDEX til 2½ del cement til 2½ del fint, skarpt sand anvendes til udvendig isolering af kældermure, på fundamenter, lysninger og brystninger og i det hele taget enhver art konstruktioner, hvor isolering mod fugt og vandgennemslag er påkrævet. - Ved afprøvning på et officielt institut er det konstateret, at et svumningslag i denne mørtel modstår et vandtryk på 20 meter.

VANDEX-mørtel i blandingsforholdet: 1 del VANDEX til 2½ del cement til 5-7½ del sand benyttes til indvendig pudning af kældervægge, badeværelser o. l. og til slidlag på betongulve, tilkørselsplatforme, beton-belagte gårdspladser, der er udsat for stærkt slid og erosion etc.

Materialeforbrug: i svumningslag: 2-3 kg mørtel pr. m². I pudslag afhængig af lagets tykk.

VANDEX er godkendt af Københavns Magistrat til anvendelse, hvor fugtisolering i henhold til byggevedtægten paragraf 32, stk. 5, og paragraf 45, stk. 3, er påkrævet. Endvidere er VANDEX godkendt af Boligministeriet til anvendelse i statsstøttet byggeri.

VANDEX er afprøvet med meget tilfredsstillende resultater på bl. a. Jydsk Teknologisk Institut, Laboratoriet for Byggeteknik ved Danmarks tekniske Højskole, Statens Prøvningsanstalt, Stockholm, Baustofprüfam, Hamborg, Universitetet i Louvain, Universite Libre de Bruxelles samt United States Testing Company, Inc., Hoboken, N. J.



Vandex

B. V. LABORATORIET
Mejlgade 47
Aarhus

VIDEX facademateriale

VIDEX er et pulver, der leveres færdig til oprøring med vand og påføring med kost eller sprøjte. VIDEX er fremstillet på basis af mineralske stoffer med tilsætning af rene, lysægte farver. - VIDEX er et VANDEX-fabrikat.

Anvendelsesområder:

VIDEX kan anvendes på puds, letbeton, murværk, teglsten, cementsten, eternit m. v. samt på kalkede og limfarvede flader. Derimod frarådes det at stryge Videx på olie- eller plasticmaling, træværk samt på meget glatte, ikke-absorberende flader. Af væsentlig økonomisk betydning er det, at tidligere kalkede vægge og facader kan behandles med Videx, uden at det er nødvendigt først at fjerne den gamle kalk. VIDEX kan, blandet med fint sand i forholdet 1:1 med udmærket resultat anvendes til stenkpudsning.

Egenskaber:

VIDEX beskytter facader og andet udvendigt murværk samt tagflader mod slagregn, idet materialet, når det er afhærdnet, ikke absorberer vand. - Ved behandling af elementhuse med Videx undgås, at fugt trænger gennem elementerne og specielt fugerne, samt at disse konstruktioner træder frem på facaden. VIDEX forhindrer ikke den normale »åndings-proces« i murværk. VIDEX skaller ikke af og krakelerer ikke. Det er derfor meget bestandigt overfor vejrligets nedbrydende indvirkning, hvilket igen betyder forlænget holdbarhed.

Farver:

VIDEX leveres i 12 forskellige farver, der yderligere kan blandes indbyrdes. - En Videx-behandlet flade fremtræder med et ensartet mat skær uden reflekser.

Materialeforbrug:

På frisk puds og andet stærkt absorberende underlag anbefales to gange tynd stryging, medens en stryging på ældre huse, gammel kalk o. s. v. som oftest er tilstrækkeligt. - 1 kg Videx dækker ved en påstrygning 4-4½ m² og ved 2 stryginger ca. 3 m².

Erfaringer:

VIDEX er siden 1952 blevet anvendt på et meget stort antal nye og ældre beboelseshuse, forretnings-, landbrugs- og industriejendomme samt på flere kirker fordelt over hele landet.



Vandex

B. V. LABORATORIET
Mejlgade 47
Aarhus



Beck & Jørgensen A/S
Nørregade 13
København K
Tlf. *C. 1980

CEMPEXO murfarve

Anvendelse: Farvet, let overfladebehandling af murværk af enhver art, puds, beton, letbeton, Eternit og lignende.

Tekniske egenskaber: Lys- og kalkægte, vandafvisende forsteningsfarver fremstillet på basis af dansk hvid Portland-cement; de udrøres med vand og kan påføres med hvidtekost, malerulle eller sprøjtepistol; der opnås en beskyttende og forskønnende overflade, der ikke smitter af.

Levering: I hvide papirssække à 50, 25 og 10 kg netto. Hvert kilogram rækker til ca. 4 m² ved 2 behandlinger.

KROMOL specialpuds

Anvendelse: Farvet, sværere overfladebehandling af murværk af enhver art, cement- og bastardpuds, beton, letbeton og lignende. Der kan isprøjtes stenkorn, hvorved man opnår den karakteristiske ædelpudsoverflade.

Tekniske egenskaber: Lys- og kalkægte, vandafvisende, farvet specialpuds, fremstillet på basis af dansk hvid Portland-cement; den udrøres med vand og kan påføres med hvidtekost eller bedre med sprøjtepistol; der opnås en beskyttende og forskønnende overflade, der ikke smitter af.

Levering: I hvide papirssække à 50 og 25 kg netto. Hvert kilogram rækker til ca. 1/2 m² ved 1 behandling.

Der fremstilles desuden KROMOL-grunder, der også er på cementbasis, og som i visse tilfælde må anvendes for at regulere sugningen i murfladen; den leveres i papirssække à 25 kg netto.

PORTLAND-CEMENT

Anvendelse: Overalt, undtagen hvor særlige grunde taler for anvendelsen af en specialcement.

Tekniske egenskaber: Kvaliteten er væsentlig bedre end krævet i de danske cementnormer.

Levering: I brune papirssække med hosstående trekantmærke. Nettovægt 42 1/2 kg (ca. 31 l).

RAPID-CEMENT

Anvendelse: Hvor der ønskes hurtigere hærdning og større styrker, end der opnås med almindelig Portland-cement, og ved støbning i kulde.

Tekniske egenskaber: Efter 1 uge samme betonstyrke som Portland-cement efter 4 uger; efter 4 uger indtil 40 % større betonstyrke end Portland-cement. Kan bruges sammen med Portland-cement.

Levering: I brune papirssække med hosstående trekantmærke, ordet »RAPID« (rødt) og grønne striber. Nettovægt 42 1/2 kg (ca. 35 l).

SUPER-RAPID-CEMENT

Anvendelse: Hvor der ønskes endnu hurtigere hærdning og endnu større styrker, end der opnås med Rapid-cement, til forspændt beton og ved støbning i kulde.

Tekniske egenskaber: Efter 3 døgn samme styrke som Portland-cement efter 4 uger; efter 4 uger indtil 50 % større betonstyrke end Portland-cement. Kan bruges sammen med Portland-cement.

Levering: I brune papirssække med hosstående trekantmærke, ordene »SUPER-RAPID« (rødt) og røde striber. Nettovægt 42 1/2 kg (ca. 39 l).

HVID PORTLAND-CEMENT OG FARVET CEMENT

Anvendelse: Dekorative formål som facadepuds, gesimser og ornamentter, fliser, figurer af kunststen m. m.

Tekniske egenskaber: I det store og hele som almindelig Portland-cement. Farvet Cement fås gul, rød, brun, sort, blå og grøn.

Levering: I blå papirssække med hosstående trekantmærke. Nettovægt 50 kg og 25 kg (ca. 40 l og ca. 20 l).

LYSBRO FACADEPUDS

fremstilles af naturfarvede tilslagsmaterialer, der bevirker at pudsen er farveægte. Materialerne knuses, tørres og sorteres på fabrikken, således, at man til enhver tid har sikkerhed for, at disse dels holder den rigtige kornkurve, dels opfylder de vidtgående krav, der må stilles til gode tilslagsmaterialer.

Selve blandingsprocessen tilslag/bindemiddel foretages som en tørblending i specialblander, hvorved blandingen bliver absolut homogen.

Lysbro Facadepuds leveres i vandtætte papirssække, klar til brug ved op-røring med vand.

Ved genbestilling påtager fabrikken sig at levere den samme vare, selv efter års forløb.

Skulle pudsen i årenes løb være blevet for snavset, kan den få sit oprindelige udseende igen ved afsyring med koncentreret saltsyre.



FACADEPUDS

Produkt: Naturfarvede materialer med cement og visse andre stoffer som bindemiddel.

Anvendelse: Særlig anvendelig til udvendige facader.

Farver: Rød, brun, gul, grøn, grå, hvid og sort, samt nuancer heraf.

Struktur: Fremtræder fra fin- til grovkornet.

Brugsanvisning: Røres op med vand til en passende konsistens, opsættes på en underpuds, i reglen bastardmørtel. Afvaskes og afsyres med koncentreret saltsyre.

GRANITPUDS

Produkt: naturstensmaterialer med cement som bindemiddel. **Anvendelse:** Velegnet til alle facader, (butiksfacader, søkler o. l.).

Farver: Rød, gul, grøn, grå, hvid og sort.

Struktur: Som naturgranit. Hård og stærk. kan opsættes med noter fuldstændig lig granitkvader.

Brugsanvisning: Som for facadepuds.

MARMORITEPUDS

Produkt: Meget finkornet pudssort, der kan anvendes i stedet for vægfliser.

Farve: Hvid.

Tekniske egenskaber: Tåler afspuling med kogende vand og kan efter ønske fremstilles, så skimmeldannelse hindres.

Brugsanvisning: De mest finkornede sorter skal gliettes. - Iøvrigt behandles materialet som under facadepuds.

DIAMANTPUDS

Indeholder stærkt lysbrydende krystaller, der bevirker, at facaden fremtræder særlig raffineret.

Farver: Rød, gul, grøn, hvid og sort.

BETONFORSTØBNINGSMATERIALER

Produkt: Betonblanding i naturfarver. Sættningen udføres således, at den svarer til betonunderlaget. Støbes sammen med underlaget.

Anvendelse: Specielt til betonkonstruktioner, (klinkerbeton, slaggebeton o. l.).

Skråsikre trapper og fabrikgulve.

Farver: Rød, brun, gul, grøn, grå, hvid og sort.

Tekniske egenskaber: Samme styrke som beton ifølge statsprøveanstaltens undersøgelser. Ved betonkonstruktioner kan vore alm. facadepudser anvendes på en dertil egnet underpuds.

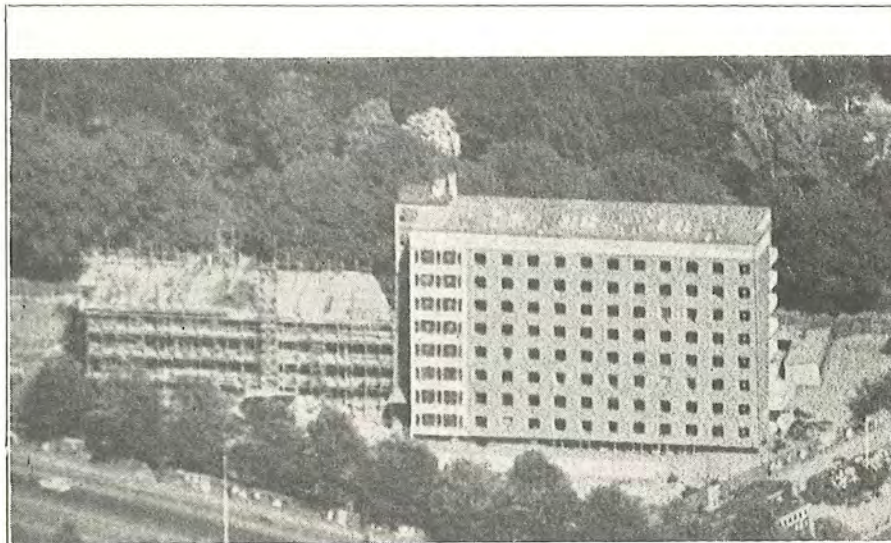


LYSBRO FACADEPUDS
Silkeborg
Tlf. 1276



A/S DANSK CEMENT CENTRAL

Christians Brygge 28
København V
Telefon C. 5696
Rigstelefon 275
Telegramadresse:
Cementcentral
Telex 2330



Egmont H. Petersens kollegium

Bærende tværvægge i 8 etager:

- 15 cm kantarmerede betonvægge.
- Dækkonstruktion: 10 cm jernbeton
- 15 mm rockwool
- 10 mm dafaltpulver
- 10 mm parketasfalt
- 8 mm korkparket



Forskallingen beklædt med oil-temperet fiberplade, $\frac{3}{16}$ " til støbning af pudsfri vægge og dækunderside.

FIRMA

VILHELM ZELTNER
Murerarbejde - Jernbeton
Studiestræde 7
København K
Tlf. Central 8763 & 8788

-når man forlanger det bedste

Dansk Kobestævne
Rationelle
rundjerns-stålkonstruktioner

A/S E. RASMUSSEN
FREDERICIA

A/S E. RASMUSSEN
Fredericia
Tlf. *1404

Rationel behandling af TRÆ OG JERN I BYGGERIET

WATOELIN

Watoelinpulver er et gråt pigment, der som følge af sine ionbytende egenskaber er et udmærket rustbeskyttelsespigment – efter såvel danske som udenlandske forsøg fuldt på højde med blymønje. I modsætning til blymønje er Watoelin imidlertid både giftfri (kan sprøjtes uden risiko) og vejrbestandig. Watoelin leveres som pulver til oprøring med linoliefernis, som strygefærdig rustbeskyttelsesmaling i flere nuancer på linoliebasis samt som hurtigtørrende, strygefærdig rustbeskyttelsesmaling på syntetisk basis. Aluminiumwatoelin til sidste stryging leveres både på linoliebasis og på syntetisk basis.

Anvendelse: Ved rustbeskyttende maling af bygningsjern, såvel udendørs som indendørs betyder anvendelsen af watoelinmaling (evt. efter forbehandling med Ferro-Bet rustfjerner) en betydelig forenkling, idet watoelinmalingen kan anvendes både som rustbeskyttende grundfarve og som vejrbestandig dæklarve. Uheldige fejltagelser og en hel del tidsspilde kan således undgås, hvortil kommer, at Watoelin er lige så billig som sikker i brug. (Watoelin aluminiumfarve anvendes dog på linie med andre aluminiumfarver kun til sidste stryging).

SOLIGNUM

Solignum er en serie trækonserveringsmidler, der foruden at bevare træet mod råd og svamp giver det en smuk farve. Solignum foreligger dels som en kombination af fungicide stoffer med tjæreolier (3 brune nuancer), dels som en kombination af fungicide stoffer med syntetisk bindemiddel og lys- og vejrbestandigt pigment (8 kulørte nuancer). Endelig som kobbersolignum VDK til behandling af bygningstømmer.

Anvendelse: Imprægnering af bygningstræ og -tømmer mod råd og svamp. Endvidere til farvegivning af træ, hvor maling ikke ønskes anvendt. Solignum er for alle nuancers vedkommende godkendt af Boligministeriet til anvendelse i statsstøttet byggeri.

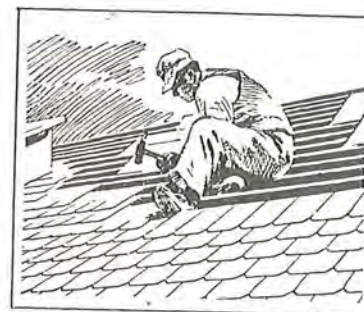
Særlig anvendelse: Solignum-behandling af vindueskarmer og -rammer giver et smukt udseende og en let og billig vedligeholdelse. Solignum skaller ikke af vinduerne forinden og er således løsningen på et af de vanskeligste spørgsmål ved maleteknisk vedligeholdelse af såvel bestående byggeri som nybygninger – nemlig trævinduerne, hvor maling som følge af kondensvandsdannelsen i den kolde årstid meget hurtigt ødelægges.

Forlang
specialbrochurer

CARLSEN &
PLENGE
Mørkhøj Bygade 30-32
København - Søborg
*Søborg 7001



Oplægning af ETERNIT bølgeplader



Oplægning af ETERNIT skifer

ETERNIT bølgeplader og ETERNIT skifer anvendes som tagmateriale til beboelsesbygninger, såvel høj som lav bebyggelse, landbrugsbygninger, fabrikker, garager etc.

ETERNIT beklædningsplader anvendes til udvendig beklædning af bygninger samt til væg- og loftsbeklædninger i fabriks- og arbejdslokaler, værksteder, lagerbygninger etc.

DANSK
ETERNIT
TAG OG VÆGBEKLÆDNING

ETERNIT er fremstillet af asbest og Portlandcement, idet asbesten danner armering i pladerne på samme måde som jern i jernbeton.

Eternit leveres som bølgeplader, beklædningsplader og skifer samt i en række artikler, der dels er standardiserede og dels fremstilles for særlige formål. Materialet er upåvirkeligt af vejrliget, er vandtæt og kan hverken ruste, rådne eller brænde. Desuden er varmeledningsevnen og følsomhed overfor temperatursvingninger ringe. Eternitens naturlige lysegrå overflade er glat og jævn og skal ikke vedligeholdes. Såvel bølgeplader som skifer fremstilles tillige i farverne: blå, rød og grøn. Eternitmaterialerne er lette at arbejde med og kan behandles med almindeligt værktøj, som sav og bor. Skifer og beklædningsplader kan ridses og derefter knækkes.

Specialprospekter med udførlige tekniske data, oplægningsanvisninger og alle øvrige oplysninger tilsendes gerne.

DANSK
ETERNIT
FABRIK A/S

Salgskontor:
Kampmannsgade 2
København V
Telf. Minerva *2222

ICOPAL tagtækningsmateriale

leveres i rullestør. 10 m×60 cm og 10 m×100 cm og i følgende kvaliteter:

- ICOPAL B med vulkaniseret grå overflade
- ICOPAL B med keramisk farvet rød overflade
- ICOPAL B med keramisk farvet grøn overflade
- ICOPAL B med keramisk farvet gul-brun overflade
- ICOPAL B med sort skifer overflade
- ICOPAL B med rød skifer overflade
- ICOPAL B med Vermiculite overflade
- ICOPAL B med kornet aluminiums overflade
- ICOPAL C med vulkaniseret grå overflade

Icopal-systemet

med VILFA-svejsede overlæg

Med VILFA-strimlen, som består af en særlig asfaltkomposition, armeret med jute, svejdes ICOPAL-taget til eet stykke, som storm og regn ikke kan angribe. Der er ingen svage punkter, fordi overlæggene ikke sømnes, men sammensvejses med VILFA-strimler. DET VILFA-svejsede ICOPAL-tag forener enkelttækningens prisbillighed med dobbelttækningens væsentligste fordel: de overdækkede sømrækker.

Dobbelttækning

Det første lag (underlaget) sømnes på brædebeklædningen som almindelig glattækning, og hertil anvendes som regel en god tjære- eller asfalttagpap. Hvis der er tale om et betontag, stryges fladen først med koldflydende asfalt, inden første lag påklæbes. Rullerne lægges parallelt med tagrenden. Som andet lag anvendes ICOPAL, der kan oplægges parallelt med tagrenden eller fra tagryg til tagskæg. Til klæbningen benyttes varm oxyderet asfalt (Klæbepix).

Løve-Icopal-metoden

Denne rationalisering af tækning med to lag tagpap, som Akts. Jens Villadsens Fabrik har introduceret, er baseret på, at man i samme tagpapbane i 100 cm bredde har kunnet forene ICOPAL og underlagspap. Forlang udførlig arbejdsbeskrivelse direkte hos os eller hos en af vore forhandlere.

10 ÅRS GARANTI PÅ ICOPAL B

»Håndbog i moderne tagpaptækning« tilsendes gratis på forlangende

Se vor stand på Byggecentrum

Rockwool er en mineraluld bestående af fine, bløde taver med en tykkelse på omkring 0,005 mm. Rockwool er højisolierende overfor varme og kulde og stærkt lydæmpende. Det kan hverken rådne eller brænde og angribes ikke af skadedyr.



Rockwool batts



Rockwool matte, type II



Rockwool matte med galv. trådvæv



Rockwool rørinsulation med galv. trådvæv

Rockwool batts

Produkt: Elastiske, halvstive isolationsplader af sammenfiltrede, imprægnerede Rockwool-taver. Anvendelse: Al bygningsisolering, hulmursisolering, akustiske konstruktioner etc. Dimensioner: Standardstørrelse 40×45 cm og 60×90 cm i tykkelser fra 25-120 mm. Til hulmursisolering i styrrelsen 27×45 cm i 50 og 100 mm tykkelse.

Rockwool måtter, type I

Produkt: Rockwool helt indsyet i asfaltpapir. Asfalteret over syninger og overlapninger. Anvendelse: Svømmende betongulve, til indstøbning i beton. Dimensioner: Bredde 90 cm. Tykkelser 10, 15 og 20 mm i 10 m længde. Tykkelser fra 25-60 mm i 5 m længde.

Rockwool måtter, type II

Produkt: Rockwool helt indsyet i asfaltimprægneret crepepapir. Anvendelse: Isolering af tage, etageadskillelser, skillevægge, rør, beholdere etc. Dimensioner: Bredde 90 cm. Tykkelser fra 10, 15 og 20 mm i 10 m længde. Tykkelser fra 25-60 mm i 5 m længde.

Rockwool måtter med bølgepap

Produkt: Imprægneret Rockwool med bølgepap på 1 side. Anvendelse: Svømmende asfaltgulve, rør, beholdere etc. Dimensioner: Bredde 90 cm. Tykkelser fra 10-60 mm i 5 m længde.

Rockwool måtter med galvaniseret trådvæv

Produkt: Rockwool beklædt med galv. trådvæv på 1 eller 2 sider. Anvendelse: Isolering ved høje temperaturer, brandisolering, akustiske konstruktioner etc. Dimensioner: Standardmål: Bredde 90 cm, længde 300 cm, tykkelser fra 20-100 mm; samt bredde 50 cm, længde 300 cm, tykkelse 30 mm. På bestilling leveres stykker indtil 4 m længde i bredder fra 50-100 cm og i tykkelser fra 20-100 mm.

Andre leveringsformer

Løs Rockwool, type U (uimprægneret) og granuleret Rockwool (findelt løs Rockwool), type U (uimprægneret) og type I (imprægneret) som isolation til ovne, kedler og blikkappeisolering, samt til etageadskillelser og hulmursudfyldning. Rockwool rørinsulation (rørinsulation af Rockwool med bølgepap på 1 side eller med galv. trådvæv på 1 eller 2 sider), leveres i stykker tilpasset forskellige rørdimensioner.

Rockwool isolerbånd (tilskårne strimler af måtter, type II), til underlag for strøer etc. Rockwool isolationspuds, til kedelisolering etc.



AKTIESELSKABET
ROCKWOOL
Trondhjems gate 9
København Ø
C. 9575



AKTIESELSKABET
JENS VILLADSENS
FABRIKER

København - Malmø
Oslo - Helsingfors
med 24 fabrikker over
hele Skandinavien

Hovedkontor:
Islands Brygge 41
København S
Telefon Asta 2800
Rigs. 308

Egenskaber:

Diffusionstæt.
Lille udstrålingsevne.
Reflekterende for mørke varmestråler.
Varmeisolerende.
Lavt luftgennemgangstal.

ALU-KRAFT

Produkt: Aluminiumsfolie klæbet på kraftpapir med asfalt.

Dimensioner: Leveres i ruller.

nr. 1: $1,25 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 37,5 \text{ m}^2$
vægt pr. rl. ca. 6,5 kg
i pakker med 3 rl.

nr. 3: $0,66 \text{ m} \times 30 \text{ m} = \text{ca. } 20 \text{ m}^2$
vægt pr. rl. ca. 3,5 kg
i pakker med 5 rl.

ALU-KRAFT vejer kun 175 gram/m²

Anvendelse: Al bygningsisolerung incl. træhusbyggeri. Både som diffusionspærre og til varmeisolerung. - Rørisolerung. - Isolerung af kølehuse m. m.

Opsætning: Som fugtspærre evt. klæbet direkte på puds eller væg. Som fugtspærre og varmeisolerende materiale. F. eks. i væg: Opstiftning i lodrette baner på lægere med 40 eller 60 cm afstand, blank side mod min., 2 cm lufttrum, 5 cm overlappning. Herefter indvendige beklædningsplader. Ved 2 lag: specielle forskrifter.



Rysensteensgade 14
København V
Minerva 987

GRECO DØRE**Type DAGRA**

Type DAGRA er en dobbeltfinéret dør, forlimet med kunstharpikslim og fremstillet i hydraulisk varmepresse.

Døre til naturtræsbehandling er på de to langkanter forsynede med kantlister svarende til yderfinéren.

Tykkelse 35 mm

	Ma- ling	Bøg	Ma- hogni	Eg/ Elm	Siam Teak
200x63	40,60	46,00	46,95	57,40	64,70
200x73	46,50	52,10	53,65	65,60	73,30
200x83	52,10	58,10	59,50	73,10	82,00

Døre med BØG udføres med knivskåret eller skrælet finér i fabrikkens valg. Samtlige i prislisten anførte priser gælder ab fabrik.

Type »Dagra« er i begge sider forsynet med låsekloids og kan mod mindre tillæg endvidere efter ønske forsynes med kloids for brevindkast, eller brevhullet kan udskæres på fabrikken.

De for type »Dagra«, såvel som for »massive indvendige døre« anførte mål er de danske standardmål, og for at imødekomme rationaliseringsbestrebelse ser fabrikken gerne såvidt muligt disse mål anvendt.

GRECO DØRE**Indvendige, massive**

Disse er ligeledes dobbeltfinérede, forlimede med kunstharpikslim og fremstillede i hydraulisk varmepresse.

Døre til naturtræsbehandling er på de to langkanter forsynede med kantlister svarende til yderfinéren.

Tykkelse 35 mm

	Ma- ling	Bøg	Ma- hogni	Eg/ Elm	Siam Teak
200x63	51,50	56,50	57,30	67,70	75,00
200x73	58,00	63,30	65,00	76,70	84,40
200x83	64,20	70,00	71,85	82,40	94,30

Begge typer kan dog mod tillæg fremstilles i andre ønskelige mål.

Hosstående gengives fabrikkens 6 faconer på glashuller, som mod de anførte tillæg udføres på fabrikken.

For indvendige døre gælder, at glaslisterne er inkluderet i de opgivne priser og medfølger. I udvendige døre isættes glaslisterne dog på

fabrikken, hvilken isætning er inkluderet i de opgivne priser.

Begge typer er godkendt af boligministeriet til anvendelse i boligbyggeri, der opføres med statslån.

GRECO DØRE**Udvendige, massive**

Udvendige døre er som indvendige døre fremstillede i hydraulisk varmepresse og forlimede med kunstharpikslim, der er vandfast. Der foreligger ikke standardmål på udvendige døre, men fabrikken fremstiller disse i nedennævnte 4 størrelser i en tykkelse af 40 mm.

Døre til naturtræsbehandling er på de to langkanter forsynede med kantlister svarende til yderfinéren.

Angående glashuller se ovenfor.

Udskæring til brevhul efter opgave: kr. 4,50.
Tykkelse 40 mm

	Maling	Ma- hogni	Eg	Siam Teak
210x85	94,45	101,60	112,55	124,50
210x90	100,10	107,25	118,80	131,40
210x95	106,40	113,55	125,75	139,05
210x100	112,05	119,20	132,00	146,05

Dørene kan efter ønske fremstilles i andre mål.

Efter opgave fremstiller fabrikken glatte døre til ethvert formål.

Lydisolerende døre til hospitaler og lign.

Metalbeklædte døre til fabrikker og lign.

Vægbeklædning, inventar etc.

med alle forek. finérer i mål efter opgave

Låger til køkkenskabe og lignende

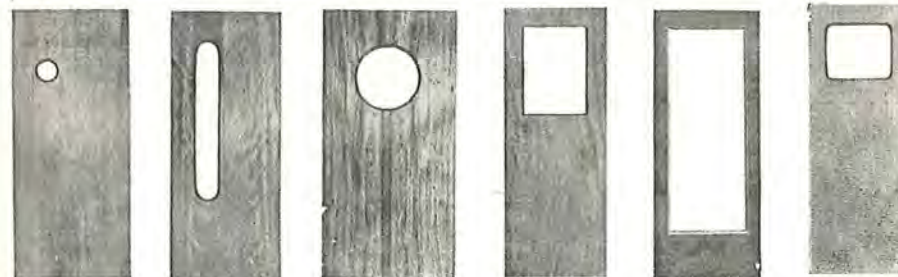
til maling og til naturtræsbeh. i afpassede mål. Kan også leveres overfalsede

Møbelpulver efter opgave

i afpassede mål og forsk. tykkelser

GLASHULLER

Fac.	Indvendige døre til maling	til natur- træsbeh.	Udvendige døre til maling	til natur- træsbeh.
I	7,75	9,75	16,50	20,50
II	11,00	13,75	22,75	26,00
III	13,75	16,50	18,00	24,00
IV	7,00	9,00	14,50	17,25
V	11,00	12,75	21,75	25,50
VI	12,50	13,75	25,75	29,00



Facon I

Facon II

Facon III

Facon IV

Facon V

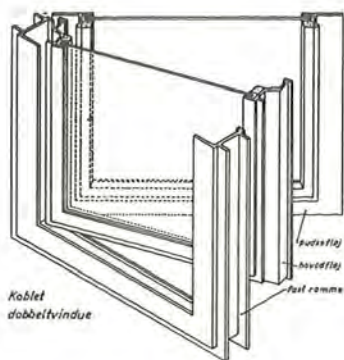
Facon VI

**N. HELMER
HENRIKSEN**
Kystvejen 57
Aarhus



Stålvinduer og -døre

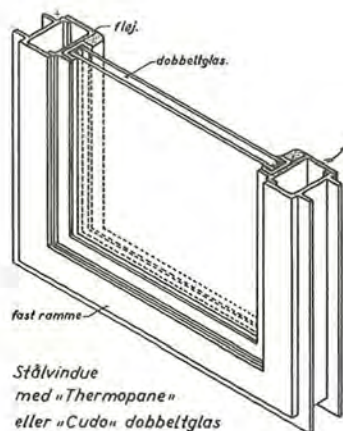
sammensvejses af specielle stålprofiler, som trods deres spinkle udseende og ringe vægt har stor stivhed og styrke. Da sammensvejsningen fortrinsvis sker på specialmaskiner, kan denne foretages med stor nøjagtighed, hvilket har den allerstørste betydning for en rigtig og tætslutende tilpasning af fløj og karm.



Takket være en effektiv rustbeskyttende og holdbar overfladebehandling (sandblæsning, metallisering og maling) bliver stålvinduernes vedligeholdelsesudgifter, sammenlignet med trævinduer, meget mindre.

Stålvinduer fremstilles i standardudførelserne: lette, middelsvære og svære boligvinduer samt industrivinduer.

Desuden fremstilles koblede dobbeltvinduer, se øverste billede, samt vinduer af godkendte specialprofiler for »Thermopane« eller »Cudo« dobbeltglas som vist i underste billede.



Ud over nævnte vindue fremstilles på forlangende enhver anden størrelse og udførelse således både vende- og vippevinduer samt specielle bronzevinduer.

Endelig kan nævnes fremstillingen af alle former for jernkonstruktioner til byggeriet, som blandt andet kan leveres i elementer for direkte indbygning af samtlige vinduer og døre.

Med hensyn til detaljerede oplysninger henvises til vort katalog over stålvinduer og -døre, som tilsendes på forlangende.



Panorama-vinduer

Produkt:

Dobbelt koblet vippevindue af træ med udvendig forsatsramme og firepunktslukning.

Anvendelse:

I lodrette facademure, til rum, hvor der ønskes frit glasareal, behagelig ventilation og bekvem pudsning.

Tekniske egenskaber:

Ramme og karm slutter absolut tæt. Ingen kondensdannelser indvendigt eller mellem glassene.

Let at betjene, faststående i enhver oplukket stilling, selv i stærk blæst.

Svinger 180°, således at begge sider kan pudsnes indefra.

Sidehængt forsatsramme med specielle, let betjenelige koblingsbeslag med bæretap.

Let afløftelig ramme med sammengrædede hængselsparter på karm og ramme.

Kraftigt tilspændende firepunktslukning indbygget i rammen.

Udførelse:

Standardvinduer helt i fyr eller med udvendige teaktræsrammer.

Marvskårne træprofiler med vand- og vindriller i forrammen og broncetætningslister ved hovedrammen.

Beslagene galvaniserede og indbygget i rammen. Specielle bagindbyggede svinghængsler med chromnikkel friktionsflader.

Vinduerne er beregnet på montering af Faberpersienner mellem glassene. Persiennerne leveres i farve efter ønske indbyggede af fabrik.

Typer:

Type I: Højde + bredde indtil 3 meter, træprofil 10×10 cm.

Type II: Højde + bredde indtil 4 meter, træprofil 12×12 cm.

Med udvendige teaktræsrammer betegnes vinduerne henholdsvis **type I/T** og **type II/T**. Glasareal indtil 3,5 m² pr. ramme.

Priser:

Standardstørrelser er billigst, specialstørrelser udføres under den normale produktion uden væsentlige prisforhøjelser.

Standardstørrelser:

Bredde: 118 - 130 - 142 - 154 - 166 - 178 - 190 - 202 cm.

Højde: 117 - 137 - 157 - 177 cm

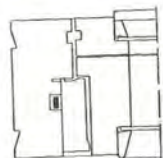
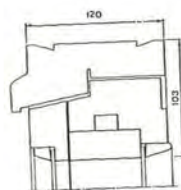
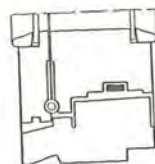
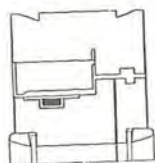
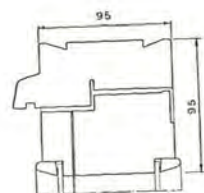
Service:

Brochurer og profiltegninger tilsendes efter ønske. Vinduesproblemer drøftes gerne personligt.

A/S PANORAMA

Nykøbing F.
Telf. 1916

Fabrikskontor:
Hørreby 28



Perspektiva vippevinduer med indbygget persienne

Produkt:

Vippevindue med koblede rammer og indbygget persienne.

Typer:

Fremstilles i 2 typer:

Type 8 for vinduer indtil ca. 4 m².

Type 9 for vinduer indtil ca. 2 m².

Maximumbredde 142 cm.

Udførelse:

Da det har vist sig, at 87 % af samtlige Perspektiva-vinduer er blevet forsynet med solafskærmning, vil for fremtiden vinduer i standardstørrelse blive leveret med indbygget aluminium-persienne, såfremt dette ønskes. Betjeningsorganer til persienne er indbygget i overrammen.

Lameller, over- og underlister er fremstillet af hærdet hvidlakeret aluminium (standardfarve 55). Vinduerne har fire-punkts lukning og er forsynede med specielle tætningslister. Type 9 leveres med sidehængt og type 8 med tophængt pudseramme.

Regulerbar ventilation.

Tyngdepunktsleje ved 24° åbning.

Godkendelse:

Boligministeriet har godkendt Perspektiva-vinduer forsynet med katastrofebeslag til anvendelse i statsstøttet boligbyggeri, når den udvendige karmhøjde mindst er 132 cm.

Udstilling og demonstration:

Vesterbrogade 18 og
Byggecentrum, Bredgade 66.

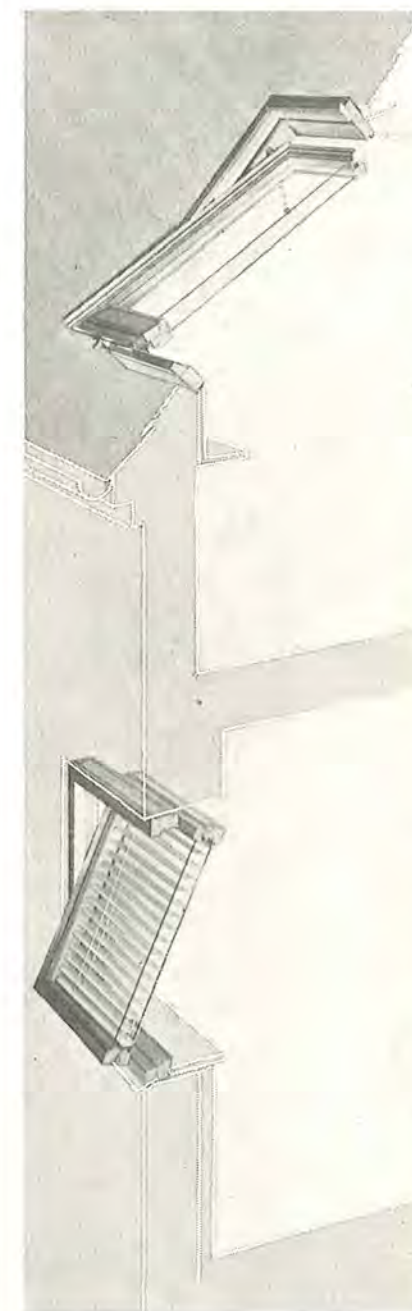
Service:

Tegninger og brochurer tilsendes på forlangende.

Ret til ændringer forbeholdes.



A/S PERSPEKTIVA
Vesterbrogade 18
København V.
Tlf. Central 7407



VELUX

VE = ventilation

LUX = lys

VELUX-OVENLYSVINDUER

Produkt: Ovenlysvinduer af træ, udvendigt beklædt med zink. Udføres med koblede rammer. Alle beslag rustbeskyttede.

Tekniske egenskaber: Tæthed overfor vand, vind, støv etc. Gående rammer aftagelige. Alt træværk er grundet. Hængsler indbygget skjult. Pudsning af alle glasflader foretages indefra. Persiener kan monteres mellem glassene. Kan indbygges direkte i alle slags tage med over 30° hældning. Udvendig glas ilægges kitfrit. Glaslister indiv. Karmen notet for tilsætning.

Standardstørrelser:

55 × 70	cm udv. karm mål	} For 1 spær-
78 × 98	brede × højde	
78 × 140	- - -	} For 2 spær-
156 × 140	- - -	

Specialvinduer efter opgave.

Service: Fabrikens normale garanti. Teknisk service ydes gerne.

VELUX-FACADEVINDUER

Produkt: Vippevinduer af træ eller træ + metal. Udføres med koblede rammer evt. med aluminiumforsatsramme. Alle beslag rustbeskyttede.

Tekniske egenskaber: Tæthed overfor vand, vind, støv etc. Gående rammer aftagelige. Alt træværk er grundet og karmydsideerne specialimpregneret mod murfugt. Hængsler er indbygget skjult og fastholder rammen i enhver ønsket stilling fra 0 til 180°. Pudsning af alle glasflader foretages indefra. Rammerne tilspændes i alle 4 hjørner. Persiener kan monteres mellem glassene. Glaslister i begge rammer. Karmen notet for vinduesplade.

Standardstørrelser:

118 × 117	cm udv. karm mål	} profil 2 V
130 × 137	brede × højde	
130 × 137	- - -	} profil 3 V
142 × 137	- - -	
178 × 137	- - -	
202 × 137	- - -	

Specialvinduer efter opgave.

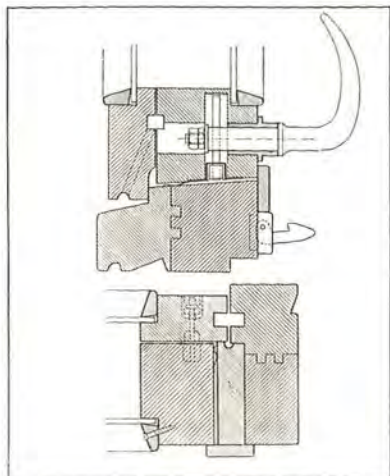
Service: Når vinduerne er malet og tørre, påsætter fabrikens montører tætningsnøre i karmfalsene og justerer beslagene. Dette er inkluderet i prisen. Teknisk service ydes gerne.

Prisliste og brochurer tilsendes gerne på forlangende.

VELUX

V. Kann Rasmussen & Co.
Civilingeniører
Maskinvej 4
København Søborg
Tlf. *Søborg 6570

Viktoria-vinduet fremstilles som dobbelt koblet vippevindue, klar til ind-sætning. Vinduerne udføres i sundt, fuldmodent fyrretræ, nedtørret til 13 % vandindhold, hvorved opnås, at træet arbejder mindst muligt. Samtlige rammestykker er marvskåret, og alle samlinger er limet med kunsthar-pikslim. Ved større vinduer er karmtræet kontralimet. Vinduerne leveres grundet, og alle beslag er nedlagt i maling. På bestilling leveres vinduerne til-lige 1 gang strøget, hvilket er meget at anbefale. Om ønskes, leveres vin-duerne også helt eller delvis i andre træsorter.

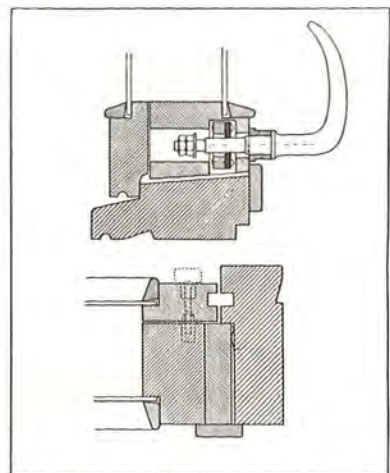


VIKTORIA-VINDUET

udføres i
4 hovedtyper: A, B, C og S

TYPE AK

er den bedste og kraftigste konstruktion. Udføres i alle størrelser indtil 5,50-6,0 m² med maksimumhøjde 2,75 m og maksimumbredde 3,25 m. Denne type er i dag den mest anvendte til offentligt kvalitets-byggeri.



TYPE BK

leveres kun som mindre vinduer indtil 2,25 m². Største bredde: 142 cm. Denne type har mindre trædimensioner, og i mod-sætning til typerne A og C sidehængt pud-seramme. BK fremstilles i standardstør-reelser, men leveres iøvrigt i mål efter ønske indtil ovenstående maksimumstørrelse.

Hver af disse leveres både som koblede vinduer (K) og som enkelte (E) og benævnes henholdsvis AK-AE, BK-BE, CK-CE og SK-SE.

VIKTORIA
WIPPE
VINDUET

THORKILD WEEKE

Vesterbrogade 6 C
København V
Tlf. *Minerva 772

Jylland:

MARCUS PEDERSEN
& SØNNER

Hadsundvej 26
Aalborg
Tlf. 342 - 5142

„Crittall“ STRÅLEVARME



Varmeslanger udlagt på for-skalling inden indstøbning.



Sunstrips i hangar.



Akustisk varmeloft i udstillingslokale.

Forskellige udførelsesformer:

Indstøbte rørslanger

udføres ved sammensvejsning af stålør af speciel legering, der indstøbes i beton-etageadskillelserne, samtidig med at disse udføres.

Når det sidste loft er støbt, kan installa-tionen tages i brug, og bygningen op-varmes.

Varmemedium: vand.

Anvendelsesområde: Skoler, hospitaler, kontorer og beboelse.

Sunstrips

straalevarmepaneller

udføres af specielt udformede og isolere-de stålplader, til hvis underside befastes varmerør. Varmen fra rørene overføres hovedsagelig ved stråling til pladerne, som igen ved stråling afgiver varme til rum-met, der skal opvarmes. Sunstrips an-bringes under lofterne eller langs væg-gene, men placering er afgørende for op-nåelse af den rigtige opvarmningstilstand. Varmemedium: vand eller damp.

Anvendelsesområde: Fabriker, garager, større og mindre haller.

Akustiske varmeloft

udføres af perforerede metalplader med ovenover liggende varmerør, der ved stråling opvarmer metalpladerne, som igen afgiver varme til rummet ved strå-ling.

Varmemedium: vand eller damp.

Anvendelsesområde: Kontorer, forret-ningslokaler og beboelse.

Alle Critall-systemer er patentbeskyttet.

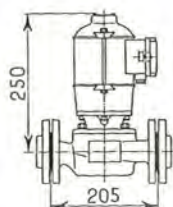


Udføres af følgende
licensberettigede firmaer:

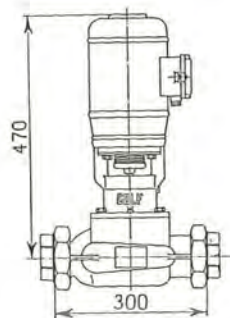
Bonnesen & Danstrup
Bruun & Sørensen A/S
C. M. Hess' Fabrikker A/S
Ludvigsen og Hermann
I/S Chr. Olsen og
Meilgaard Mortensen
Aktieselskabet „Vølund“

SILENTIUM

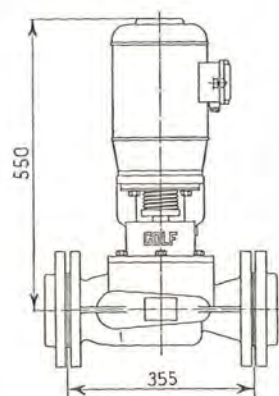
den tavse
centralvarmepumpe



Junior



Senior



Gigant

Tekniske egenskaber: Lyd- og vibrationsfri. Sammenkoblingen mellem motor og pumpe sker igennem en specielt udformet elastisk kobling, ligesom motoren er helt isoleret fra pumpen med bløde gummiunderlag. På denne måde undgås transmission af vibrationer eller lydphenomener til ledningsnettet.

Lukket motor. Kan derfor ikke tilstoppes af stov fra brændslet.

Giver kraftig vandcirkulation, hvorved der opnås forøget udnyttelse af varmepladerne og ensartet opvarmning i hele anlægget.

Når pumpen ikke er i drift, passerer vandet frit gennem løbehjulets fulde lysning, således at det ikke er nødvendigt at installere omløb.

Kapacitet: Udføres for alle løftehøjder mellem 0,25 m VS og de i tabellerne angivne maksimale løftehøjder.

Golf Silentium Junior

med lukket 1/25 HK motor for 3×380 volt. Udføres for alle løftehøjder mellem 0,25 m VS og de i tabellen angivne maksimale løftehøjder.

Ydeevne		Maksimal løftehøjde mVS	Rørtilslutningsstørrelser			
m ³ /T	l/min.		Type JR	Type JR	Type JR	Type JR
0—1,5	0—25	1,3				
1,5—3,0	25—50	1,0				
3,0—3,6	50—60	0,7				
3,6—4,2	60—70	0,4	1 1/2"	1 1/4"	1"	3/4"

Golf Silentium Senior

med lukket 0,25 HK motor for 3×380 og 1×220 volt vekselstrøm samt 220 volt jævnstrøm. Udføres for alle løftehøjder mellem 0,25 VS og de i tabellen angivne maksimale løftehøjder.

Ydeevne		Maksimal løftehøjde mVS	Rørtilslutningsstørrelser			
m ³ /T	l/min.		Type SID	Type SIC	Type SIB	Type SIA
2—4	30—70	2,2	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"
4—8	70—125	2,2	2 1/2"	2"	1 1/2"	
8—12	125—200	2,2	2 1/2"	2"		
12—15	200—250	2,2	2 1/2"			
15—21	250—350	1,5	2 1/2"			
21—24	350—400	1,2	2 1/2"			

Golf Silentium Gigant

Pris og motorstørrelser efter tilbud. Udføres for alle løftehøjder mellem 0,25 m VS og de i tabellen angivne maksimale løftehøjder.

Ydeevne		Maksimal løftehøjde mVS	Rørtilslutningsstørrelser		
m ³ /T	l/min.		Type SIF	Type SIF	Type SIF
0—36	0—600	5,0			
36—45	600—750	4,0			
45—54	750—900	3,5	4"	3 1/2"	3"

H. HOLLESENS
FABRIKKER
Tegholmegade 2
København SV
Telf. *C. 1105

Højde uden ben mm	1000	860	645	545	370
Elementafst. 40 mm	Varmeflade pr. element i m ²				
2 søjlet br. 95 mm	0,22	—	0,14	0,11	—
3 » » 140 mm	0,31	0,26	0,19	0,16	0,11
4 » » 190 mm	0,41	0,36	0,27	0,23	0,16
5 » » 215 mm	0,47	0,41	0,30	0,26	—
Special » 240 mm	—	—	—	—	0,19

Højde uden ben mm	1000	700	600	500	400	295
Bølgeafst. 29 mm	Varmeflade pr. bølge i m ²					
Br. 112 mm	—	—	—	—	—	0,081
» 100 »	0,243	0,170	0,146	0,122	0,097	—
» 70 »	0,183	0,128	0,100	0,092	0,073	—
» 58 » plan side	—	—	—	—	—	0,05
» 52 » » »	0,153	0,107	0,092	0,077	0,061	—
» 37 » » »	0,123	0,087	0,075	0,063	0,05	—

Model Panra. Enkelt, dobbelt, 3-delt, 4-delt. Byggelængde 50 mm			
Leveres for 6 at., på forlangende for 10 at.			
Højde uden ben mm	1000	645	545
Varmeflade pr. sektion	0,11	0,071	0,063
Gammel model. Enkelt, dobbelt, 3-delt, 4-delt. Byggelængde 60 mm. Leveres kun for 6 at.			
Højde uden ben mm	860	400	285
Varmeflade pr. sektion	0,11	0,06	0,04

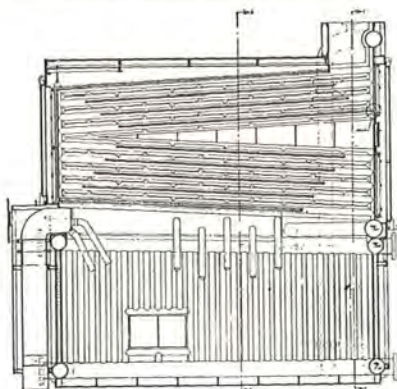
Højde i mm	990	790	690	490
Sektionsafst. 60 mm	Varmeflade pr. sektion i m ²			
Med plan side bredde 30 mm	0,13	0,10	0,09	0,07

	Højde m. ben i mm	Bredde i mm	Dybde i mm	Udv. varmeff. i m ²
Model I 2 hylder	690	565	340	2,3
Model II 2 »	790	590	355	3,5
Model III 3 »	1090	590	355	4,8



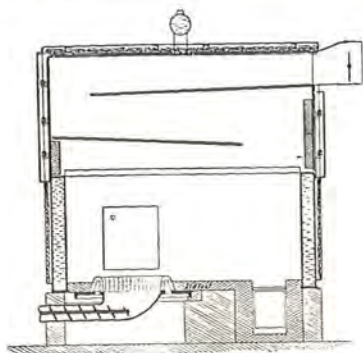
H. HOLLESENS
FABRIKKER
Tegholmegade 2
København SV
Tlf. *C. 1105

HEDTVANDSKEDLER for FJERNVARMEVÆRKER



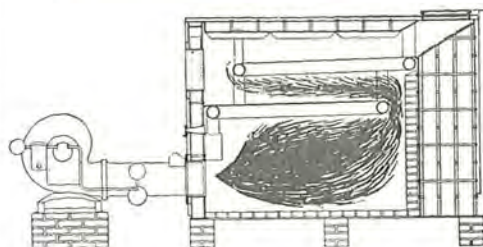
Type: N.N. fra 100-1000 m²/h.
9,5 ato. 170° Cel.

Vandrørskedel af stålrør med 6-8 mm godstykkelse og med mellemlader og ribber af 10 mm stålplade, der svejdes 100 % på begge sider. Kedlerne er i en meget kraftig udførelse, der helt igennem svarer til de krav, der kan stilles til en kontinuerlig drift. Konstruktionen er udformet således, at vandfordelingen er praktisk taget ensartet, og i den røgbestrøgne del af kedlens hedeblade, er der taget hensyn til røgens kontraktion. Ved udformningen af konvektionsdelene er der taget vidtgående hensyn til udvidelsesmulighederne, ligesom der er søgt fuldkommen og varig tæthed under alle driftsforhold.



Stoker- og oliefyrringskedel type: K.S.O. fra 4-300 m²/h.

Kassekedel i ensartede kraftige pladetykkelser, med stor fyrboxvolumen. Vandfordelingen er praktisk taget ensartet, og ved den røgbestrøgne del af kedlens hedeblade (der består af plane lodrette flader) er der taget hensyn til røgens kontraktion, ligesom de plane lodrette røgflader kun giver mulighed for sodaflejring på ca. 5 % af hedebladen. Røglemme og låger er med fals for asbestpakning, for at forhindre ukontrollable luftmængder i at strømme ind i kedlen.



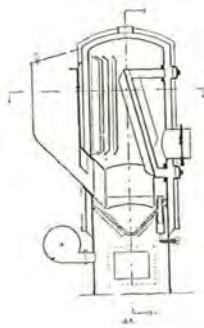
Olie- og stokerkedel type: J.V.O.&S. fra 8-300 m²/h.

Røgrørskedel med ledetunger, røgrør i lodret eller vandret stilling. Kedlen er udført i kraftige pladetykkelser og udformet med en langagtig fyrbox med stor volumen. Der er ved konstruktionen taget vidtgående hensyn til olieflammens naturlige form, ligesom en fuldstændig udbrænding af olieflammen er tilstræbt, inden røgen skal passere åbningen ved røgrørene. Flammelængden kan blive op til ca. 3×fyrboxlængden. Røglemme og låger er udført som beskrevet ovenfor.

Smuldkedel for fyring med koksafharpning, type: S.M. fra 2,4-42 m²/h.

Komb. vand- og røgrørskedel, helautomatisk, monteret med motor, blæser, termostat og reguleringsventil for primær- og sekundærluft (for de større kedlers vedkommende endvidere med motorskab).

2,4 m² kedel leveres også med indbygget varmvandsbeholder.



JYDSK
VARMEKEDEL-
FABRIK

Brabrand

Tlf. 60370 - *60555

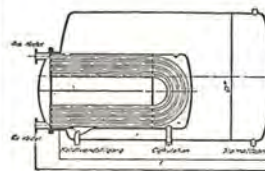
Salgskontor for Sjælland:

Fa. Varmex A/S

Kildevej 4

Rungsted kyst

Tlf. C. 171 - RU 214



Snit gennem K. & B. vandvarmer

K. & B. VANDVARMERE

Produkt: Vandvarmere med indbygget varmeelement af U-bøjede kobberør.

Anvendelse: Til varmtvandsforsyning i beboelsesejendomme, fabriksanlæg, skolebade, hospitaler o. lign. Beholderen leveres i liggende eller stående udførelse af svejst stålplade. Varmeelementet af kobberør, der er indsat i separat kappe, tages nemt ud for rensning.

Dimensioner og kapaciteter: I nedenstående tabel findes oplysninger om normalstørrelser. Specielle størrelser eller beholdere med andre varmeydelser og varmemedier efter tilbud.

Størrelse nr.	For antal lejligheder m. køkken, karbad og håndvask	For antal lejligheder m. køkken, brusebad og håndvask	Kcal./time	Beholdervolumen. Liter	Total-længde »L« ca. mm	Diame-ter »D« mm	Plade-tykkelse svøb	Plade-tykkelse ende-bunde
1	6	12	35000	500	2200	600		
2	9	18	42000	700	2000	750	6	8
3	12	24	56000	1000	2200	850		
4	16	32	70000	1300	2300	950		
5	20	40	84000	1600	2300	1050	6	8
6	25	50	98000	2000	2400	1150		
7	31	62	112000	2400	2400	1250		
8	37	74	126000	2800	2200	1500	8	8
9	50	100	154000	3500	2600	1500		

Kcal. ydelsen er opgivet under forudsætning af en kedelvandstemperatur på 80 ° C. og en returvandstemperatur på 60° C. Brugsvandet opvarmes fra 10-50° C.

K & B

KÄHLER & BREUM
KORSØR

Salgskontor:
Puggaardsgade 10
København V
*Min. 2601

75 ÅRS ERFARING I

RECK-stålkedler

	Seriebetegnelse	Beskrivelse	Kapacitet
Højtrykskedler	I	Liggende vandrørskedel. Håndfyring, magasinfyring eller automatisk fyring.	300-6000 kg damp/h
		Opretstående vandrørskedel. Håndfyring eller automatisk fyring.	150-1500 kg damp/h
	XIV	Vandrørs-elementkedel. Ringe pladsbehov. Lille vandindhold.	200-10000 Mcal/h
Magasinfyring Kul	II	Vand- eller lavtryksdampkedel. Topindfyring. Kan ændres til olieforfyring.	40-1500 Mcal/h
Magasinfyring Kul	III	Vand- eller lavtryksdampkedel. Forindfyring. Kan ændres til olieforfyring.	14-140 Mcal/h
Automatisk fyring	IV	Vand- eller lavtryksdampkedel. Automatisk fyring med stoker eller olie.	90-1800 Mcal/h
Gasfyring	VII	Vand- eller lavtryksdampkedel.	10-500 Mcal/h
Magasinfyring Brænde	VIII	Vand- eller lavtryksdampkedel. Kedlerne for vand leveres altid med Akroterm.	32-1200 Mcal/h
Magasinfyring Husaffald	IX	Vand- eller lavtryksdampkedel. Kan leveres i specialudførelse kombineret med stokerfyring.	30-360 Mcal/h
Magasinfyring Halm	XII	Vand- eller lavtryksdampkedel. Topindfyring. For fyring med presset halm.	100-300 Mcal/h
Automatisk fyring	XV	Vand- eller dampkedel. Automatisk fyring med stoker eller olie.	90-10000 Mcal/h



RECK'S OPVARMNINGS COMP. [^]/_s

Hovedkontor

AARHUS 2 95 21 KØBENHAVN *ÆGIR 4810 ODENSE 3402

Afdeling for ovne og kaminer: Åboulevarden 5, København V, Luna 2310

VARMEPROBLEMER

RECK stokere, olieforfyr og strålevarme m. m.

	Seriebetegnelse	Beskrivelse	Kapacitet
Støbejernskedler for magasinforfyring	D	Vand- eller lavtryksdampkedel. Topindfyring for kul eller koks.	24-72 Mcal/h
	E		38-330 Mcal/h
Stokere	A B C	Kulstokere	Leveres også med overluftanordning for forbrænding af smuldholdigt brændsel i udførelse som kulrums- eller tragstokere.
	AT BT	Stokere for kul og tørv	25-900 kg kul/h 25-375 kg kul eller 40-575 kg tørv/h
Olieforfyr	A AV	Helautomatisk, halvautomatisk eller håndbetjent olieforfyr. Let fuelolie forbrændes uden forvarmning.	12-120 kg olie/h
	B BV	Helautomatisk trykforstøvningsforfyr. Gas- eller dieselolie.	2-20 kg olie/h
Strålevarme		System Frenger: Aluminiumsloft, bestående af aluminiumsplader monteret under etageadskillelse. Strålevarme, lydæmpning og trækfri ventilation i samme loft.	
		System Frenger: Strålestripsplader monteret på varmførende stålrør. (Specielt til fabrikker, haller etc.).	
		System Crittall: Indstøbte stålrør i etageadskillelse.	
Ovne og kaminer Centralvarmekaminer Olieforfyrde kaminer		Støbejernsovne. Kaminer med og uden rundtræk i marmor, stålplade eller mursten. RECK-spalterist muliggør udslagning under drift.	1750-12000 cal/h (50-350 m ³ rum)
GASAUTOMATIK - VANDVARMERE - ROCA-SIKKERHEDSVENTILER ASKE- OG KULTRANSPORTANLÆG			

RECK'S OPVARMNINGS COMP. [^]/_s

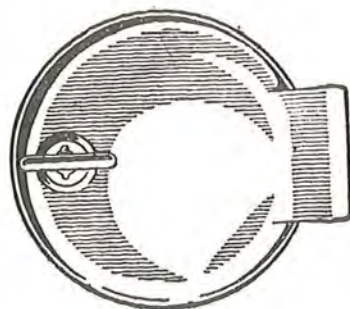
Hovedkontor

AARHUS 2 95 21 KØBENHAVN *ÆGIR 4810 ODENSE 3402

Afdeling for ovne og kaminer: Åboulevarden 5, København V, Luna 2310



C. OLSEN
METALSTØBERI
v. O. LARSEN
Amagerbrogade 201
København S
Telf. Amager 2478

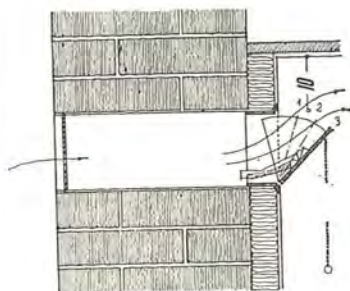


CAROL lufttætte skatluger

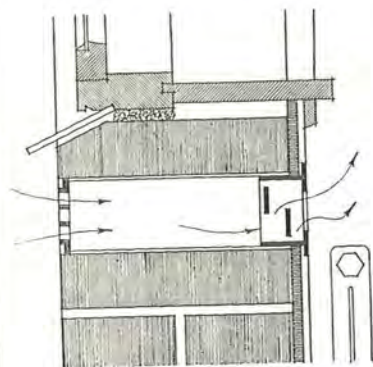
70 mm ud fra muren med fast håndtag.
30 mm ud fra muren med løse nøgler.
Fabrikeres i 2 størrelser:
250 mm og 270 mm i lysningen.
»Nyt« selvlukkende skatluger.
Patentanmeldt.

CAROL Staldventilation

Indmuring af friskluftventil til staldbygninger. Tegningen viser et eksempel på en ældre 1½ stens mur, indvendig beklædt med 5 cm isoleringsplade. Udvendig mål på friskluftventil og rist er bestemt af skiftegangshøjden. Friskluftventilen er stilbar og reguleres efter staldens luftbehov. Største gennemstrømningsareal 500 cm². Friskluftventilen og rist fremstilles i letmetal. Alle dele er effektivt beskyttede mod angreb og fugtighed.



C. OLSEN
METALSTØBERI
v. O. LARSEN
Amagerbrogade 201
København S
Telf. Amager 2478

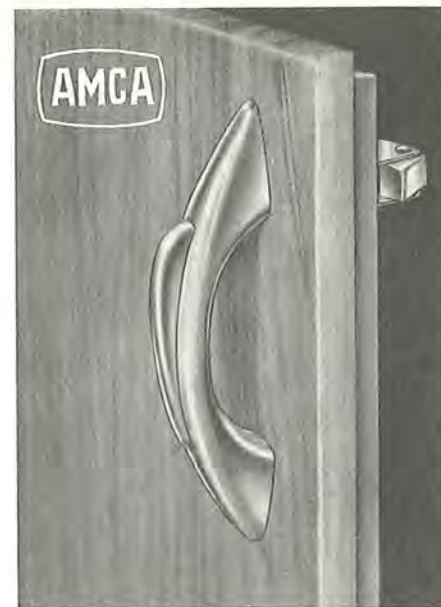
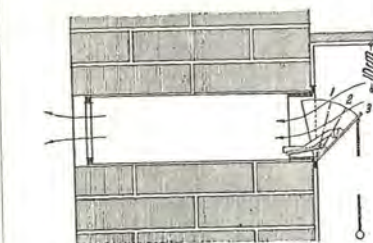


CAROL Murventil

Lodret snit gennem 1 stens mur med CAROL murventil anbragt 1 skifte under vindue. Ventilen er støbt af letmetal og formatet er afpasset efter skiftegangshøjden, således at der kan afsættes hul i muren og ventilen senere mures ind. Den udvendige rist er anbragt i plan med facaden. Gennem ventilen suges den friske kolde luft ind over varmeapparatet, bliver opvarmet og cirkulerer rundt. Al træk undgås og ventilen giver ved fuld oplukning under normale forhold ca. 50 kbm frisk luft i timen. Åbningen kan reguleres - evt. med en stang, der føres ud for enden af radiatoren.

CAROL Udluftningsventil

Tegningen viser lodret snit gennem 2 stens mur med anbringelse af CAROL udluftningsventil. Den udføres direkte gennem mur eller til aftrækskanal. Fremstilles i letmetal. Ventilens format er afpasset efter skiftegangshøjde og indmuret i en kanal 2 skifter høj og ½ sten bred. Overkant af kanalen bør ligge ca. 10 cm under loftet for at give den bedste udnyttelse. Ventilen kan automatisk indstilles i 3 stillinger ved træk i snoren.



AMCA

AMCA er en alsidigt anvendelig snaplås, f. eks. til brug i køkkener og laboratorier, til garderober og skabe i skibe og både, i kartoteker, arkiver, kontorinventar o. l. Låsen kan bruges til alle skabsstørrelser og dørtykkelser, både til højre, venstre og dobbelte døre og til højtsiddende skabe - som man ellers har svært ved at nå - med fingertrykket vendende nedad.

Konstruktion og funktion

AMCA-låsen består af et på dørens forside anbragt greb af rustfrit stål og et på dørens inderside anbragt låsehus, hvis letgående, fjederpårkede fælle ved hjælp af et efter dørtykkelsen indstilleligt forbindelsesled mellem låsens ydre og indre, kan frigøres ved et let tryk med tommelfingeren på det i det ydre greb anbragte fingertryk, således at låsen kan åbnes og lukkes **lydløst**.

Udseende og dimensioner

Det til anbringelse på dørens forside beregnede ydre greb har en enkel og glat form uden fremspring, skarpe kanter, fordybninger eller forsiringer. Illustrationerne er halv størrelse.

Materiale og overflade

AMCAs ydre greb er af rustfrit stål i en specialkvalitet, uangribelig af syrer og alkalier, der forekommer f. eks. i køkkener. Forbliver blankt uden misfarvning og uden at pudses. Let at holde rent. Fjederen er af rustfrit stål. Den indvendige lås, indlæg, låseblik og skruer er cadmieret.

Montering

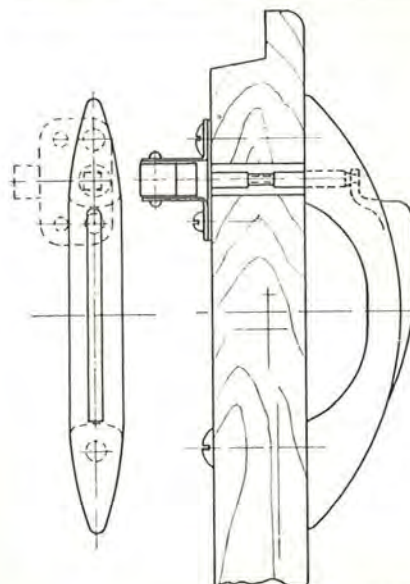
Før monteringen bores i døren to 6 mm huller og et 8 mm hul, der ligesom låseblikkets stilling kan opmærkes hurtigt og nøjagtigt med en speciel AMCA-monterings-lære uden brug af tommestok. Lås og låseblik fastgøres med ialt fem skruer, hvoraf to er gennemgående specialskruer, der fastholder det ydre greb og det på dørens inderside anbragte låsehus. Låseblikket kan efterjusteres, hvis træet svinder. Monteringsanvisning medfølger hver pakning.

Skuffegreb

Der findes skuffegreb i form, størrelse og materiale nøjagtigt svarende til AMCA-låsens ydre greb.

Forhandling

Sædvanlige beslagleverandører.



Fabrikation:
ROB. FUNCK JENSEN
AUTOMATFABRIK
Aarhus
Tlf. *6 74 44

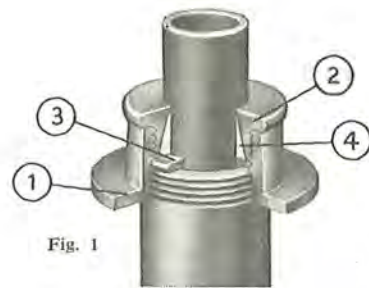


Fig. 1



Fig. 2

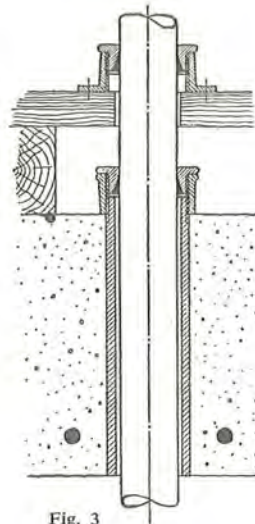


Fig. 3



O. H. O. pakbøsningflanger

Patent nr. 56671

er, som billederne viser, en løs pakdåse, som med gevind kan fastgøres på enden af alm. rør-bøsninger, hvor sådanne anvendes ved rørgennemføring igennem vægge eller etageadskillelser og skaber en effektiv tætning mod luft, damp, røg, støv, utøj o. s. v. fra det ene lokale til det andet.

O. H. O. pakbøsningflanger fremstilles i to udgaver:

- 1) OHO model »træ« for gennemføringsflader af træ eller lign. (se fig. 1).
- 2) OHO model »beton« for gennemføringsplader, hvor bøsningen støbes fast (se fig. 2).

I fig. 1 er:

1. Flange
2. Overdel
3. Bundring
4. Pakningsmateriale

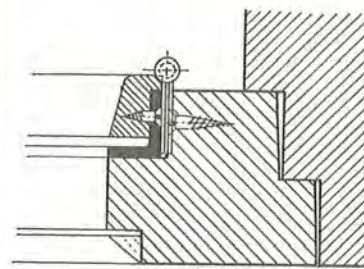
Fig. 3 viser et eksempel på tætning af rørgennemføring gennem støbt etageadskillelse med lufttrum og bræddegulv over.

Samtidig med rørets montering anbringes model »beton«, som pakkes og tilspændes, medens model »træ« anbringes løst på røret, indtil gulvet er lagt, hvorefter den skrues fast på dette, pakkes og tilspændes. Herved er straks ved rørets montering sikret tætning nedefter for luft, damp o. s. v., og model »træ« kan, efter at gulvet er lagt, anbringes direkte på overfladen uden hensyn til evt. for lang eller for kort bøsning. Luft rummet med evt. tætningsmateriale er herved sikret tætning såvel op som ned.

Begge modeller udføres i metal eller malet støbejern og leveres i følgende dimensioner:

	0	1	2	3	4	5	6
Dim. af rør	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Dim. af bøsning	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"

R. P. OLSENS
MASKINFABRIK
v/ O. H. OLSEN
Telf. Allingaaero nr. 1

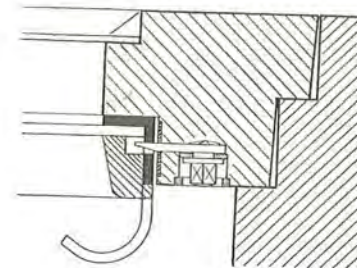


BYGNINGSBESLAG

Foruden vor sædvanlige produktion af alle arter bygningsbeslag kan vi tilbyde:

Forsatsrammer af galvaniseret vinkeljern

Disse rammer giver en udmærket og nærmest usynlig løsning af dobbelte vinduer, idet de monteres i en indvendig fals i trærammen. Med de mindre dimensioner end trærammer giver de et fikst vindue, samtidig med en ikke uvæsentlig træbesparelse.



Oftest udføres rammerne af 15x20x3 mm vinkeljern, men kan også udføres af andre gangbare dimensioner. Rammerne udføres sidehængt eller tophængt med kanthængsler. Glasset fastgøres med trælist, hvortil der er udvendig forsænkede skruehuller. Da disse vinduer kun åbnes ved vinduespudsning, lukkes de f. eks. med ned-sænkede tungelåse som vist på illustrationen; disse betjenes med topnøgler. Rammerne forsynes også med fingerbøjler efter ønske. Fabrikation af hængsler, låse, vinduesbeslag, ventilationsrammer m. m.



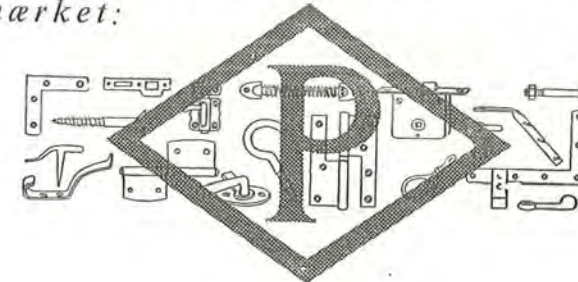
INDR. VAREMÆRKE
A/S J. PETERSEN
BESLAGFABRIK

NIBE
Tlf. 29 - 126 - 229

Kontor i København:
T. Fjeldsø-Nielsen
Kompagnistræde 34
Tlf. Central 6623
Minerva 1023

PARKERISEREDE BESLAG

er mærket:



Parkerisering er Rationalisering!

Beslag, Balusterrør, smedearbejde m. m. leveres færdigbehandlet i enhver farve klar til opsætning.

Parkerisering er en kemisk overfladebehandling. Den er rustbeskyttende og slagfast.

Parkeriserede beslag stemples med kvalitetsmærket

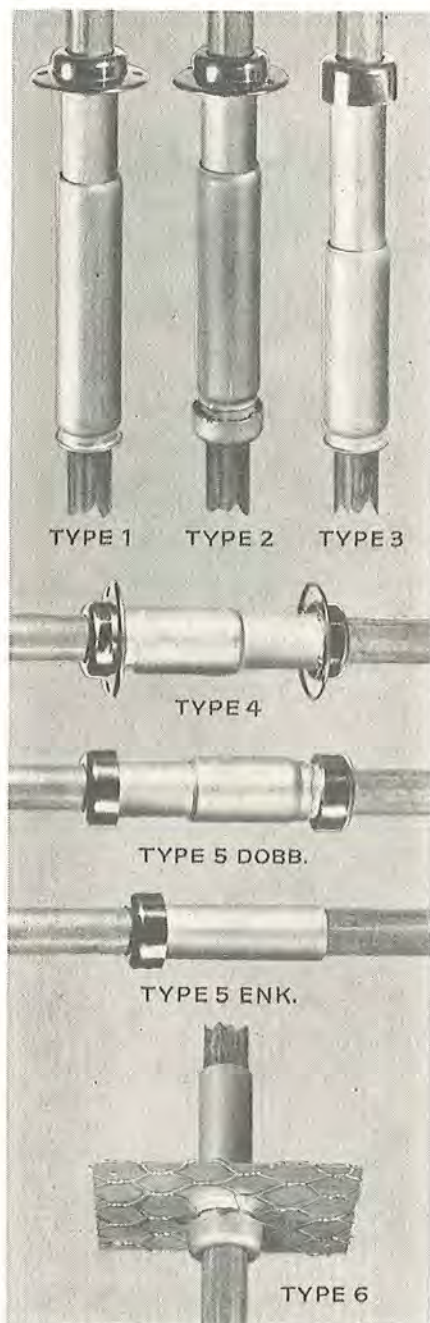


Parkerisering udføres kun af

1/2 RUSTBESKYTTENDE PARKER-PATENTER

Telefon Gentofte 3033
Fabrik: Telefon Gentofte 6781

A/S Rustbeskyttende
Parker-Patenter
Tlf. Gentofte 3033
Fabrik: Tlf. Gentofte 6781



PAK bøsningen er en rørgennemføringsbøsning, der som følge af sin forskydelighed uden bearbejdning passer til alle normale etageadskillelser og skillerum.

PAK forskydelige rørgennemføringer

Konstruktion: PAK er konstrueret som et teleskoprør forsynet med pakskål i den ene ende eller i begge ender.

Pakskålen indeholder en varmebestandig pakning af syntetisk gummi. Ved en drejning af pakskålen spændes gummipakningen ind mod den gennemløbende rørstreng og skaber fuldstændig tæthed.

Tekniske egenskaber:

PAKs forskydelighed bevirker, at den følger etageadskillelsens svind, hvorved revner og brist i pudslaget undgås.

Pakskålene er samlede således, at gummipakningen ikke kan falde ud. Der er derved skabt sikkerhed for, at der altid er pakningsmateriale tilstede.

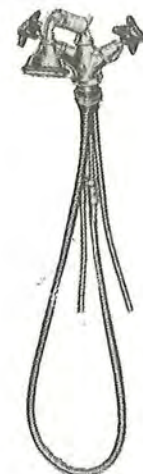
Den syntetiske gummipakning sikrer vedvarende tæthed, også når rørstrengen »arbejder«.

Lydisolering: Anvendes PAK rørgennemføringer med pakskål i begge ender, bliver rørstrengen centreret i gummi og muligheden for støjforplantning elimineres.

Specielle længder på forlangende

PAK forskydelige rørgennemføringer er præmieret af H. C. Ørsted-legatet.

„BØRMA“ BLANDINGSBATTERI med indbygget, bevægelig metalslange, af rationel konstruktion, for sanitære installationer.



I en tid, hvor der stilles stadig større krav til de sanitære installationer, og hvor man støder på yderligere uddybning af disse, er det med megen interesse, man modtager et nyt armatur, der erstatter flere armaturer, og derigennem i høj grad simplificerer rørføringen.

Produktet.

Nævnte batteri er et batteri med håndbruser på indbygget, bevægelig metalslange, som vist på illustrationen. Metalslangen leveres efter ønske i forskellige længder, og til batteriet hører endvidere en vægholder, hvorpå håndbruseren kan anbringes og virke som fast bruser. Bruseren kan leveres med omstilling til samlet stråle.

Armaturet er normalt støbt i messing, og forkromningen er foretaget i adskilt stand, ligesom armaturet er forkobret og forniklet, før forkromning finder sted. Håndhjulene leveres enten i forkr. metal, eller sort eller cremefarvet bakelite. Topstykke og spindel er udført af valset metal med kraftig rundgevind. Ventilkeglen er kapslet og udført på særlig måde, der sikrer mod vibration og dermed følgende støj i rørene, og endvidere kan hanerne leveres med sæde af rustfrit stål.

Arbejdsudførelse.

Eet-huls blandingsbatteri leveres med nippeldiameter på 33 mm og er, som det fremgår af illustrationen, forsynet med kobberør for tilslutning til varmt- og koldt vandsledninger, passende såvel direkte på jernrør som på stopventiler.

Anvendelse.

Eet-huls blandingsbatteri kan monteres såvel i håndvask som køkkenbord, og ved montering i førstnævnte i badeværelse har man blandingsbatteri med bevægelig tud over håndvask, håndbruser til hårvask eller lignende, taphane til fyldning af badekar, når dette er anbragt ved siden af håndvask. Vægholder anbragt lige over karret anbefales til anbringelse af bruser.

Ved montering til køkkenvask har man blandingsbatteri med svingtud, bruser til afskylning af opvask m. m. Taphane til fyldning af spand eller lignende, uden at disse skal op i vasken.

Enhvert armatur er højtrykprøvet på fabrikken inden aflevering.

Priser.

Nærmere oplysninger vedrørende priser kan erholdes hos grossistfirmaerne indenfor rør- og sanitetsbranchen.



N. BØRRESEN
Metalvarefabrik
Bygmestervej 4
Tlf. Ægir *6116

PAK
BØSNINGEN

Fabrikation
KARFA
Søborg

Salgskontor
MAX SIBBERN
Rebekkavej 12
Hellerup
Tlf. Helrup 7373
& 5555

Den rustfri AVESTA stålvaske med patenteret sektorlås er efterhånden standardinventar i det moderne, tidssvarende køkken. Den påvirkes ikke af slid eller korrosion og er uhyre let at rengøre. Sektorlåsen generer ikke – på samme måde som prop og kæde. Den er nem at betjene og absolut driftssikker, idet intet smuds kan sætte sig fast mellem de sammenslebne lukkeskiver. AVESTA stålvaske fremstilles i flere forskellige modeller og kombinationer. Vi viser her nogle enkelte.

TYPE A

Enkeltvask med sektorlås og overløb.



TYPE B

Enkeltvask med rist.



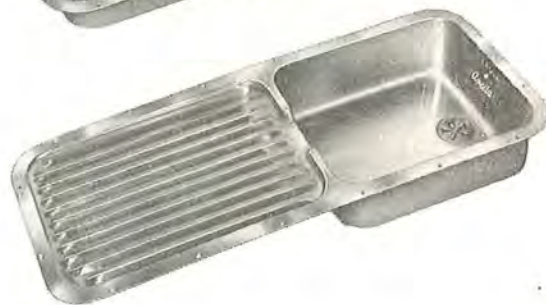
TYPE E

Enkeltvask med sektorlås og kumme med rist.



TYPE O

Enkeltvask med sektorlås og riflet afløbsbakke.



Avesta

LEMVIGH - MÖLLER
& MUNCK A/S
København K
Telefon Central 525
Århus: Tlf. 3 33 22

Ifö sanitetsporcelæn er fremstillet af fineste vitreous china, som er meget modstandsdygtigt mod stød og slag.



IFÖ 1155



IFÖ 1361



IFÖ 1176



Citodan-Corner

IFÖ sanitetsporcelæn

til husinstallationer, skoler, klinikker, hospitaler, laboratorier, jernbaner og skibe.

IFÖ håndvaske

i mange modeller og flere farver, med eller uden armatur. Håndvaske i »Complet«-serien (IFÖ 1108 - 1156) med lige eller rund forkant, med 1 eller 2 sæbekopper. Disse håndvaske leveres normalt med armatur som vist på illustrationen, men de kan på forlangende fås med alm. bundventil med prop og kæde – eller med et-hulsbatteri. Størrelse 64×46 cm og 56×42 cm.

IFÖ 1361 - 46×31 cm - til små toiletrum - armatur som anført under IFÖ 1108 - 1156.

IFÖ 1176 - med vaskeriller i bassinet og ekstra stor dybde til håndvask og klatvask. Konstrueret med henblik på kollegier, klublejligheder etc., men anvendelig i enhver alm. lejlighed.

IFÖ kombinationsklosetter

enkelt- og dobbeltskylende, til lige væg og hjørne

Skålens fremspring er det mindst mulige, cisternens armatur er robust, driftssikkert og giver støjfri fyldning af cisternen.

Andre IFÖ-produkter

GULVFLISER - sintrede - glatte, riflede, kornede, skridsikre samt nockenfliser.

MOSAIK i mange farver - glaseret og uglaseret.



Iföverken udstiller på stand 1004 i BYGGECENTRUM, Bredgade 66, K.



Aktiebolaget
IFÖVERKEN
Bromölla
Sverige

Generalagentur
MAX SIBBERN
Rebikkavej 12
Hellerup
Tlf. Helrup 7373
& 5555



Skandinavisk STANDARD

THORSENS fabrikker har med gennemførelsen af skandinaviske standardmål og en stærk forenkling af produktionen opfyldt de krav, man måtte stille ved standardisering af byggematerialerne.

Bordene fremstilles i følgende standard:

Længde: 1000 - 1200 - 1400 - 1600 og 1900 mm.

Bredde: Alle 620 mm.

Type AP mont. m. enk. vask, prop og overløb.

Type AR mont. m. enk. vask med rist.

Type BPU mont. m. enk. vask med udslagskumme, prop og rist.

Type CPP mont. m. dobb. vask m. 2 propper og overløb.

Type CPR mont. m. dobb. vask m. hhv. prop og rist.

Kantprofiler: Fig. 1 = bagkant. Fig. 2 og 3 = side- og forkanter. Alle typer leveres i såvel højre- som venstreudførelse.

EKS. på bestillingsform:
1 bord 1800 mm med enk. vask og udslagskumme PU 480 =
BPU 18-480 profiler 1 og 3 - højre.

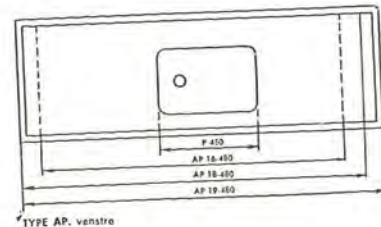
Standard er altid billigst...

og altid billigst

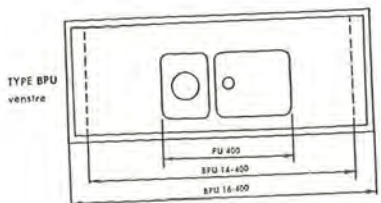
med THOR-garanti

Dette miniaturebord opfylder et savnet ønske: skrueløs forkant, bred bagkant, dækker i hele køkkenbordets bredde, ingen spild af materialer, forenkler nedstemningen.

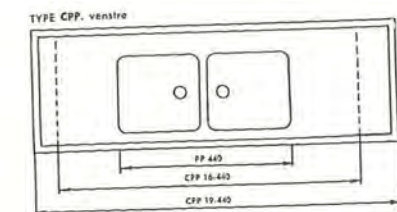
Data: Fra forkant til bagkant 620 mm bredde 440 mm, forkant 35 mm + ombøjning 10 mm. Flisekant 10 mm. Indv. mål: Længde 440 - bredde 380 mm, dybde 120 mm.



TYPE AP, venstre



TYPE BPU venstre

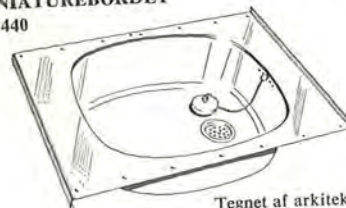


TYPE CPP, venstre

KANTPROFILER:



MINIATUREBORDET PB 440



Tegnet af arkitekt
Palle Rostock D. A. L.

**G. A. L. THORSENS
FABRIKER A/S**

Salgskontor i København:
Leo Jacobsen
Tlf. Ordrup 5442

Konsulent:
Holger Nielsen
94 - 1210



Nr. 105

Fod- og siddebadekar

til indmuring, af støbejern med hvid porcelæsemalje indvendig og på vulsten, oliemaling udvendig.

Uden ben og uden overløbshul.

	Længde	Bredde	Dybde
Nr. 105	cm 104	69,5	62



Nr. 140-150-160-170

Indmurationsbadekar

af støbejern med hvid porcelæsemalje indvendig og på vulsten, oliemaling udvendig.

Uden ben og uden overløbshul.

	Længde	Bredde	Dybde
Nr. 140	cm 139	69,5	45
Nr. 150	cm 149	69,5	45
Nr. 160	cm 159	69,5	45
Nr. 170	cm 169	69,5	45

GEM-fabrikernes produktionsprogram omfatter desuden følgende maskiner:

Industrielle vaskerianlæg: Vaske-maskiner fra 10 til 500 kg.
»Open Ende« vaskemaskiner.
Centrifuger fra 320 til 1500 mm diameter.
Tumbler tørremaskiner.
Muldestrygemaskiner op til 8 valser.
Damproller.
Trykluftbetjente vaskeripresser.
Specielle skjorte- og kittelpresse-sæt.
Mærkemaskiner.

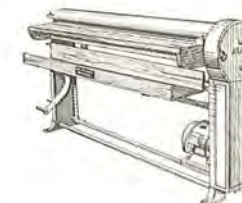
Opvaskemaskiner udført i rustfrit stål, beregnet for kantiner, hospitaler, hoteller m. v.

Presser og andre specialmaskiner for konfektions- og skjortefabrikker samt trikotageindustri.

Vaskerianlæg specielt beregnet til installation i skibe.

Kemiske tøjrensingsanlæg. Komplette anlæg og andre hjælpemaskiner til renserier, beregnet for både tri eller perkloræthylen, mineralsk terpentin m. v.

Sterilisationsapparater, autoklaver og anden apparatur til hospitaler og sanatorier.



Et typisk mindre vaskerianlæg, beregnet for ejendomskomplekser, fællesvaskerier, større private husholdninger m. v., bestående af følgende maskiner:

Vaskemaskine type VS 570
12 kg tørt tøj pr. fyldning, vasketromle af rustfrit stål, elektrisk omstyringsapparat. Opvarmning ved gas, elektricitet, damp m. v.

Centrifuge type SIVA 40
til tørring af 10 kg tørt tøj pr. fyldning. Indrettet for træk direkte på motorakslen og forsynet med 0,5 hk motor (1400 o/m). Svingkurv af rustfrit stål.

Strygemaskine type 85/16
for motortræk med drivrem og tandhjul. Strygevalse 1600 mm lgd, der er bevirket med filt og lærred, som løber i muldeskål opvarmet ved gas, elektricitet, damp m. v.

AKTIESELSKABET
C.M. HESS
FABRIKKER-VEJLE

Leverandør til det
Kgl. Danske Hof



Grundl. 1903

Aktieselskabet
Georg E. Mathiasen
Vordingborggade 12
København Ø - Centr. 9043

ETRONIT-plasticplader

Produkt: Plasticlaminat med melamin.

Anvendelse: Som overfladebeklædning af borde og vægge i f. eks. køkkener, badeværelser, restauranter, kantiner, transportmidler, forretninger, hospitaler, kaserner, skoler, laboratorier m. fl.

Mønstre: Udføres i lærreds-, frost- og finermønstre.

Levering: Leveringstid 14 dage, såfremt forhandleren ikke har pladen liggende på lager.

Tekniske egenskaber: Bestandig overfor vand, alkohol, svage syrer samt alle i husholdninger forekommende vædske. Overfladen er hård og meget slidstærk.

Dimensioner: Foreløbig kun: 74×120 cm
100×120 cm
Tykkelse: 1½ mm



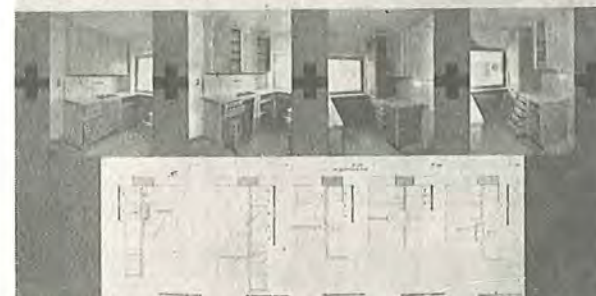
**BOJSEN-MØLLER
PAPER & TRADING
CO. A/S**

Rysensteensgade 14
København V
Telefon
Minerva 960*

FÆLLESORGANISATIONENS ELEMENTKØKKEN

DANSK KØKKENSÆT

DANSK KØKKENSÆT er et system af elementer, der danner køkkentyper i mange variationer



DANSK KØKKENSÆT kan tilpasses forskellige installationsløsninger



De typiske løsninger er nedfaldet i FÅ HOVEDTYPER



Varianter giver mulighed for tilpasning til mange lejlighedstyper

Som et led i rationaliseringen har Fællesorganisationen af almennyttige danske boligselskaber gennem et særligt udvalg bestående af arkitekt Edvard Heiberg, arkitekt Eske Kristensen og arkitekt Bent Salicath udarbejdet standardtegninger til køkkenskabe, udført som færdigfabrikerede elementer.

Elementerne kan sammenstilles til køkkener, der praktisk taget kan indpasses i enhver plan, og som vejledning er der - af det ovennævnte udvalg - på grundlag af indgående teoretiske undersøgelser - udarbejdet tegninger til 7 hovedtyper og ca. 130 variationer af køkkenplanen, som alle opfylder betingelserne for et rationelt arbejde i køkkenet og en rigtig fordeling af opbevaringspladserne.

Det er af betydning, at de projekterende teknikere allerede på skitestadiet sætter sig i forbindelse med **DANSK KØKKENSÆT**, så rummets udformning, installationernes placering og lign. gennemdrøftes med henblik på elementernes placering.

Tegninger og vejledning kan gennem et boligselskab rekvireres i Fællesorganisationen eller direkte hos **DANSK KØKKENSÆT** mod et depositum af 50,- kr.

Produktionen foregår på forskellige maskinsnedkerier efter en rationel tilrettelæggelse. Priser og tilbud indhentes gennem **DANSK KØKKENSÆT**, som kontrollerer produktionen og garanterer for en første classes standard.

Medens man tidligere regnede med 14 dage til 3 uger for opstillingen på byggepladsen, kan **DANSK KØKKENSÆT** opstilles på 1-2 dage pr. køkken.

**DANSK
KØKKENSÆT**

Ved Bellahøj 6
København, Brh.
Tlf. Bella 5768

PERSTORP-PLATTAN

er et smukt og stærkt beklædningsmateriale til alt inventar, hvor man ønsker en holdbar flade, og hvor man kræver en belægning, der er let at holde ren.

Særlig eftertragtet er Perstorp-Plattan til beklædning af borde og bardiske i restauranter og kaféer, til ekspeditionsdiske i banker, apoteker, kontorer og butikker, til køkkeninventar som beklædning på arbejds- og spiseborde, på skabsdøre og -skuffer og som vægbeklædning – også i badeværelser og entréer samt på trappegange, i børneværelser o. s. v.

Beskrivelse:

Perstorp-Plattan er et laminat, fabrikeret af mange lag plastic-impregneret papir, som under stærk varme og højt tryk sammenpresses, så det danner et helt nyt og praktisk talt homogent materiale.

Perstorp-Plattan er holdbar såvel mod angreb af vand, vin og sprit som mod angreb af svagt koncentrerede, uorganiske syrer. Pladen er meget modstandsdygtig mod varme, for eksempel tåler den let, at man sætter en kasserolle med kogende vand på den, ligesom en brændende tændstik ikke efterlader synlige spor.

Farver:

Perstorp-Plattan fremstilles i en mængde smagfulde farver og mønstre.

Mål:

Ca. 1330×750, 2500×620 og 2500×1250 mm.

Tykkelse:

1,5 mm.

Arbejdsbeskrivelse:

Perstorp-Plattan bearbejdes uden vanskelighed med almindeligt træbearbejdningværktøj. Maskiner er bedst, men man kan udmærket klare sig med almindeligt håndværktøj.

Maskinsavning:

For al maskinsavning gælder, at fremføringen skal være jævn, og de foreskrevne hastigheder bør nøje følges. For lave hastigheder sløver værktøjet, og for høje hastigheder overheder såvel værktøj som plade. Perstorp-Plattans dekorative side skal være vendt opad for at hindre opflisning.

Ved skæring med *rundsav* anvendes en let udlagt klinge med ca. 8 tænder pr. tomme. Skæringshastigheden skal være ca. 30 m pr. sekund, og klingens bør ikke gå mere end 10–15 mm oven for pladen.

Båndsavning

udføres bedst med en klinge, der har 8–12 tænder pr. tomme, og båndhastigheden skal være 20–25 m pr. sek. Ved *håndsavning* kan stiksav eller buesav udmærket anvendes. En let udlagt, fintandet klinge er bedst.

Boring:

Stålbør med spidsvinkler på 50–60° og med stor stigning (bakelitbør) anbefales. Bør altid fra den dekorative side og husk at centrere. Læg et stykke hårdt træ som underlag for at hindre brydning, hvor boret går igennem. Høje hastigheder giver bedst resultat. Søm aldrig direkte i pladen, men bør et frigangshul.

Fræsning:

Der kan med fordel arbejdes med almindelige fræsere.

Filning og høvling:

Perstorp-Plattans kanter bearbejdes let med en finhugget fil eller en fintindstillet høvl med jernsål. Lad filen arbejde fra forsiden mod bagsiden.

Limning:

Perstorp-Plattan limes med en lim, der tørre eller stivner ved stuetemperatur. Syntetisk gummiment, koldt-hærdende kunstharpikslim og almindelig koldlim er udmærket. Varmt-hærdende lim bør undgås af hensyn til bøjningsrisikoen. Da limningsteknikken varierer betydeligt for forskellige limarter og -fabrikater, henvises til fabrikernes specielle brugsanvisninger.

Behandling:

Perstorp-Plattan skal aldrig vedligeholdes – aldrig lakeres eller på anden måde behandles. Den tørres ren med en fugtig klud. Pletter, som ikke kan fjernes med vand og sæbe, behandles med sprit, benzin eller acetone. Udførligere anvisninger – også på montering – samt farveprøver og alle oplysninger gives beredvilligt af fabrikens agent eller specialuddannede teknikere.

Aarhus Teglværkernes Hand- delselskab A/S	254	Lynol	251
Andersen, A/S Chr.	255	Lysbro Facadepuds	269
Beck & Jørgensen A/S	266	Manniche & Hartmann	245
Bie, A/S F. L.	235	Mathiasen, A/S Georg E. ..	299
Bojsen-Møller Paper & Tra- ding Co. A/S	249—300	Nibe Beslagfabrik, A/S	293
Bovoco	276	Nielsen & Co., N. K.	246
B. V. Laboratoriet	267	Nivaagaard Teglværk	260
Byggeriets Maskinstationer A/S	236	Novopan Træindustri A/S..	248—252
Børresen, N.	295	Olsens Metalstøberi, C.	290
Carlsen & Plenge	272	Olsens Maskinfabrik, R. P..	292
Crittall strålevarme	283	Panorama A/S	279
Dan-By-Ko	238	Pedershåb Maskinfabrik A/S	238
Dansk Durisol	256	Perspektiva, A/S	280
Dansk Cement Central A/S	268	Rasmussen A/S, E.	271
Dansk Eternit fabrik A/S ..	273	Rasmussen & Co., V. Kann	281
Dansk Gasbeton A/S	257	Ravnholms Emaljværk A/S	253
Dansk Industri Ring I/S ..	258	Reck Opvarmnings Comp. A/S	288—289
Dansk Køkkensæt	301	Roockwool A/S	275
Dansk Moler Industri, A/S	255	Rugaard, Børge	248
Elcoby, I/S	239	Rustbeskyttende Parker- Patenter, A/S	293
Fiskbæk Betonklinkerfabrik, A/S	240—241	S. A. W. O. A/S	237
Frichs A/S	278	Sibbern, Max	294—297
Fynske Trælastkompagni A/S, Det	250	Siporex, A/S	261
Henriksen, N. Helmer	277	Skånska Ättikfabriken A/B	302
Hess, C. M.	299	Skandinavisk Spændbeton, A/S	247
Hindhede, K.	242	Skarrebage Molerværk, A/S	262—263
Hollesens fabrik, H.	284—285	Sorum Teglværk A/S	264
Højgaard & Schultz A/S ..	243—244	Thorsens fabrik A/S, G. A. L.	298
Jensen, Robert Funck	291	Viktoria Vinduet	282
Jydsk Varmekedelfabrik ...	286	Villadsens fabrikker, A/S Jens	274
Kähler & Breum	287	Yhanco I/S	265
Lemvig-Müller & Munck A/S	259—296	Zeltner, Vilh.	270



Producent:

SKÅNSKA

ÄTTIKFABRIKEN A/B
PERSTORP

Generalagent:

HARALD KJÆR & CO.

Holmens Kanal 9

København K

Telf. C 5611