

# Byggeriets udvikling fra 1950-60

Marius Kjeldsen, arkitekt M.A.A.

*Den tid, der er forløbet, fra Adam og Eva skabte jordens første behov for boliger, og til i dag, repræsenterer ifølge den nyeste arvelighedsforskning ca. 3 % af den tid, i hvilken der i det hele taget er vækstbetingelser på kloden for den menneskelige race, selvfølgelig under forudsætning af, at den samme race ikke selv forstyrrer disse betingelser. Disse 3 % af vor verdenshistorie repræsenterer jo en del tusind år, og set i dette perspektiv vil det næppe være rimeligt at påstå, at der inden for de sidste 10 år er sket så skelsættende ting inden for byggeriet, at denne epoke vil gå over i verdenshistorien.*

*Hvor ondt det end kan gøre, må vi nok erkende at målt med verdenshistorisk målestok bliver det, der er sket i disse år kun at betragte som et beskedent bidrag til udviklingen. Holder vi os derimod til det nære og bliver indenfor vort eget århundrede, har vi dog lov til at betegne tiden fra 1950-1960 som en for byggeriet ret betydningsfuld tid, en tid, der — hvor præget den end har været af forvirring, uenighed og misforståelse — alligevel har bidraget til at vende lidt op og ned på tilvante forestillinger om byggeriets administrative, økonomiske og produktionstekniske forhold.*

## SBI, DIF, BMS, BC, DS, m. v.

Byggeriet har i perioden fra 1950-60 været stærkt præget af de bestræbelser, der fra mange sider og på mange måder har været gjort for at fremme byggeriets produktivitet.

Medens de første 5 år efter krigen stadigvæk var præget af den under krigsårene ødelagte rytme og af mangelen på mange af de traditionelle materialer, må årene omkring 1950 betragtes som den tid, hvor mange af de foregående års flamlende og usikre forsøg på at løse de store byggeopgaver blev erstattet af målbevidst stræben efter en mere konstruktiv teknisk udviklingslinje.

Allerede i 1947 blev loven om Byggeforskningsinstituttets oprettelse vedtaget, og i 1949-50 begyndte de første anvisninger og rapporter at udkomme. En anden ting af inspirerende betydning var, at Dansk Ingeniørforening efter afholdelsen af et kursus i husbygningsteknik i efteråret 1948 nedsatte sit store rationaliseringsudvalg, hvis opgave det var at fremkomme med forslag til rationaliserende foranstaltninger indenfor byggeriet.

I 1950 afgav dette udvalg sin betænkning — Forslag til forenkling af boligbyggeriets udførelse og organisation — en betænkning, der, selv om den nu er 10 år gammel, stadigvæk er yderst interessant læsning.

Dette meget store arbejde, der i disse år blev gjort fra dette udvalgs side, førte bl. a. direkte til nedsættel-

sen af et særligt rationaliseringsudvalg under boligministeriet — et udvalg, der senere i 1953 blev omdannet til det nuværende produktivitetsfundsudvalg samtidig med, at der gennem de særlige amerikanske hjælpeprogrammer til ophjælpning af det europæiske erhvervsliv blev stillet penge til rådighed for undersøgelser af forskellig art og til foranstaltninger med sigte på at fremme produktiviteten indenfor byggeriet.

I 1953 oprettede boligministeriets produktivitetsfundsudvalg for en del af disse midler den særlige konsulentordning, hvor specielt uddannede teknikere, i første omgang 8, i anden omgang 7, blev stillet til rådighed for byggeriets forskellige parter i spørgsmål og problemer vedr. byggeriets rationalisering. Forbilledet for denne ordning var en tilsvarende konsulentordning, der var etableret indenfor industrien og handelen et års tid forinden. Konsulentordningen, der først og fremmest var tænkt som en inspiration for de traditionelle byggeformer, blev en meget stor succes, og der blev i disse år landet over holdt en række møder, kurser og studiekredse, hvor problemer blev erkendt og drøftet, men vel ikke i alle tilfælde løst. Konsulentordningen ophørte i 1957 — ikke på grund af manglende interesse — men simpelt hen, fordi pengene ikke slog til længere. Det kan i denne forbindelse bemærkes, at der nu igen er stillet penge til rådighed til produktivets-

fremmende virksomhed — denne gang gennem Danmarks Erhvervsfond — og at der som følge heraf arbejdes med planer om at genoptage konsulentvirksomheden, men sandsynligvis under en anden form.

Specielt for håndværkere blev der i 1957 af Håndværksrådet påbegyndt et omfattende oplysningsarbejde blandt mestre landet over, et arbejde, der senere er fulgt op af en speciel konsulentordning.

Af andre ting, der blev etableret i disse år, kan nævnes „Byggeriets Maskinstationer“, der blev oprettet i 1953 med det formål at indkøbe og udleje det maskinelle grej, som det ville være en for stor økonomisk belastning for den enkelte mester at anskaffe — eller for urentabelt selv at eje.

Blandt de blivende foranstaltninger, der blev dannet i disse år, kan endvidere nævnes „Byggecentrum“, der i 1956 blev rekonstrueret og af de før omtalte produktivitetsfundsmidler blev tilført den kapital, som har dannet grundlag for den nuværende virksomhed.

Et betydningsfuldt grundlag for det videre arbejde blev skabt i 1958 gennem den endelige standardisering af modulregler for byggeriet, og går man helt frem til 1960, bør vel lige nævnes vedtagelsen af landsbyggeloven, som ganske vist ingen betydning fik for byggeriet i 50'erne, men forhåbentlig for de følgende årtier.

Selvom de ovenfor nævnte ting kun

må betragtes som et lille udsnit af den store tekniske aktivitet, der har fundet sted i 50'erne, er de dog alligevel talende udtryk for, at der i denne periode virkelig er sket noget.

#### **Boligbyggeriets finansielle vilkår**

Byggeriet præges imidlertid ikke af teknikken alene, men i høj grad også af de økonomiske vilkår, som er gældende. Det vil falde udenfor rammerne af denne artikels indhold at give et detailleret billede heraf, men for sammenhængens skyld bør de forhold, der har været gældende for boligbyggeriet, kort berøres.

Efterkrigstidens første lov om finansiering af boligbyggeriet blev givet i 1946.

Ifølge denne lov kunne der ydes statslån op til 95 % af anskaffelsessummen for boligforeningsbyggeri og 85 % for privat byggeri, og for begge former for byggeri var der mulighed for lempelse i statslånsrenten ned til omkring 2 % med forskellige mindre afvigelser for de enkelte kategorier.

Denne lov var oprindelig tænkt gældende indtil 1954, men allerede i 1951 blev loven ændret. Den lave rente blev bibeholdt, men lånegrænsen for det private byggeri blev forøget fra 85 % til 90 %.

Allerede i 1954 fremsattes i Folketinget forslag til en lov om boligforholdene, idet man for første gang behandlede såvel lejelov som byggestøttelov under eet. Der blev ikke opnået tilstrækkelig enighed om forslaget, men under indtryk af den alvorlige valutaisituation blev der dog i efteråret 1954 vedtaget forskellige ændringer i den eksisterende byggestøttelov — ændringer, der betød en forringelse af vilkårene — og først i april 1955 blev det alvor med helt nye love om leje og byggestøtte. De væsentligste ændringer bestod i at den lave rente nu blev afløst af markedsrente. Som modvægt herimod indførtes samtidig et driftstilskud på 11 kr. pr. m<sup>2</sup> bruttoareal for boligforeningsbyggeri og 8 kr. pr. m<sup>2</sup> for privat byggeri. Lånegrænserne for de to byggeformer blev samtidig nedsat til henholdsvis 94 % og 88 %. For det private byggeris vedkommende indeholdt loven også mulighed for finansiering på grundlag af vurdering.

Denne lov var tænkt gældende i 4

år, indtil april 1959. Sidst i 1958 blev dens afløser vedtaget i Folketinget. Denne lov — som altså også er den i dag gældende — viderefører stort set bestemmelserne fra 1955-loven, idet princippet med markedsrente og tilskud er opretholdt. Tilskudenes størrelse er dog ændret fra 11 og 8 kr., til henholdsvis 8,50 og 4 kr., og lånegrænsen er for det private etagebyggeri ændret fra 88 % til 85 %.

Udover disse ændringer var det endvidere væsentligt, at der nu blev mulighed for, at det private lånemarked i stigende grad kunne finansiere boligbyggeriet gennem de særlige statsgaranterede 3. prioriteter. Desuden indeholdt loven mulighed for udformning af 3-års byggeprogrammer, hvori omfanget af statens garantivirksomhed kunne fastlægges.

Når denne korte oversigt rundes af med en formodning om, at der allerede i begyndelsen af 1961 vil blive fremsat forslag om nye ændringer i lovgivningen, er det således ikke så få ændringer, der i løbet af en 10-års periode sker i de forudsætninger, hvorunder planlægningen af byggeriet finder sted. Det kan ikke undre nogen, at der gennem disse 10 år konstant fra alle byggeriets udøvende parter er blevet bedt om en mere langsigtet og stabil bolig- og byggepolitik.

Selv om 1958-loven kom til verden med mange gode hensigter om stabilitet og rolig byggerytme, blev de muligheder, som man vel navnlig fra privat bygherreside havde set frem til med en vis forventning, ikke rigtig til virkelighed, og blev i realiteten helt umulige, da der i februar 1959 på grund af omfanget af det igangværende arbejde indførtes et byggestop, som slog benene væk under den enkelte virksomheds eller bygherres planlægning. At byggestoppet har medvirket til at forhindre det helt store kaos på byggemarkedet, er en anden side af planlægning, som måske er svært at akceptere for den, som en sådan form for planlægning rammer.

#### **Tilløb til langtidspanlægning**

En mere indirekte virkning af byggestoppet var, at den diskussion, der i mange år var ført om nødvendigheden af en forøgelse af byggeriets kapacitet, nu pludselig blev til en håndgribelig realitet for mange af

de folk, som hidtil havde været tvivlende eller endog helt uforstående heroverfor. Enten nu arbejdskraften har været optaget af for meget socialt boligbyggeri og for lidt privat — eller omvendt — fuldt udnyttet var den i hvert fald, og det turde vel være indlysende, at selv om fordelingen mellem bygherrerne havde været en anden, havde dette i hvert fald ikke fået indflydelse på det antal boliger, der kunne sættes igang — og det var for lidt.

Det er måske lidt stærkt sagt, at byggestoppet bevirkede en radikal ændring af de politiske synspunkter på byggeriets produktionsforhold, men en kendsgerning er det i hvert fald, at der ca. 1 måned efter byggestoppets indførelse blev tilvejebragt sådanne økonomisk/politiske forudsætninger, at der for første gang i efterkrigstidens boligpolitiske historie blev realiteter bag den megen snak om langtidspanlægning af byggeriet. Ud fra en forståelse for nødvendigheden af en varig kapacitetsforøgelse af byggeriets produktionsapparat vedtog regeringens økonomiudvalg i marts 1960 et særligt program for montagebyggeri omfattende ialt 7.500 lejligheder fordelt over 4 finansår fra 1960-1965. Det var et meget betydningsfuldt skridt, man hermed tog, idet man udtrykkelig i det cirkulære, der samtidig blev udsendt, slog fast, at disse byggerier ville komme til udførelse uanset den økonomiske og beskæftigelsesmæssige udvikling. Der var hermed skabt det væsentligste grundlag for en langtidspanlægning af projektering og produktion, ganske vist kun for en bestemt del af byggeriet, hvilket i sig selv er urimeligt, da en hvilken som helst byggeform vil kunne udnytte sådanne muligheder med fordel. Selv om resultaterne af denne særlige kvote ikke vedrører denne oversigt over 50'ernes nye byggeformer, er det dog en yderst positiv ting at kunne afrunde dette afsnit med, idet det er første gang, man fra offentlig side giver sin sympati til kende på en sådan måde, at der kan blive realitet bag ved de tanker og ideer om en samlet langsigtet planlægning som grundlag for den standardiserede og industrielt prægede produktion af bygningsdele, der igennem 10 år har været talt så meget om.

## Begyndelsen til en udvikling

Vil man i beskrivelsen af den tekniske udvikling af nye byggeformer fra 1950-60 være konsekvent i den kronologiske rækkefølge, undgår man ikke at begynde med „Bellahøj“ — det første højhusbyggeri i Danmark — og samtidig måske det hidtil mest om diskuterede byggeri i det hele taget. Intet andet boligbyggeri har i den grad formået at interessere den brede offentlighed. „En stor skandale“, „et meningsløst eksperiment“, „uegnede boliger“, er nogle af de udtryk, der har ledsaget omtalen. I betragtning af, at byggeriet nu — kun få år efter dets afslutning — er noget af det mest eftertragtede indenfor Københavns boligbyggeri, kan der måske nok være grund til at fundere lidt over, hvilken velgerning for byggeriet som helhed det ville være med en langsigtet bolig- og byggepolitik.

Når det er med en vis tøven, at dette byggeri indleder denne oversigt, er det således ikke på grund af dets udlejningsmæssige vanskeligheder, men mere fordi den byggeteknik, der her blev bragt i anvendelse, i virkeligheden ikke for de følgende års byggerier gav ret meget at bygge videre på.

Byggeriet var et eksperiment — alene af den grund, at det var første gang, man herhjemme forsøgte sig med bolighøjhuse støbt i glide-forskalling. Der var dog på intet tidspunkt noget letsindigt eller ukontrolleret over dette eksperiment og den høje pris — hvilket i dette tilfælde blot betyder højere end sædvanligt, men ikke hverken urimelig eller forargelig høj — skyldes i væsentlig højere grad bebyggelsens særlige karakter og form. Husene var oprindelig tænkt opført efter det såkaldte „tilt-up“ princip, hvor man støber alle de lodrette vægge liggende på etageadskillelsen for derefter — efter afbindingen — at rejse dem lodret op. Forskellige eksperimenter blev gjort hermed, men pludselig blev man smittet af den svenske glidestøbningsbacille. Princippet er i sig selv ganske fortræffeligt og er med stor succes anvendt mange steder. Men det stiller visse krav om enkle og ukomplicerede planløsninger og disse krav kunne Bellahøjplanerne ikke honorere — og var heller ikke fra begyndelsen projekteret ud fra en sådan hensyntagen,

idet man ved udformningen af de enkelte blokke var bunden af det projekt, der vandt den konkurrence, der var udskrevet nogle år forinden og som dannede grundlag for hele bebyggelsen.

Retfærdigvis må det dog tilføjes, at denne beskrivelse passer bedst på de først opførte blokke, og de sidste blokke i bebyggelsen blev i virkeligheden udført efter meget rationelle principper.

Var Bellahøjbyggeriet således ikke fra begyndelsen planlagt med henblik på den produktionsteknik, der skulle anvendes, så var dette til gengæld i fuldt mål tilfældet med det næste af de meget omtalte byggerier fra begyndelsen af 50'erne: Byggeriet ved „Engstrands Allé“.

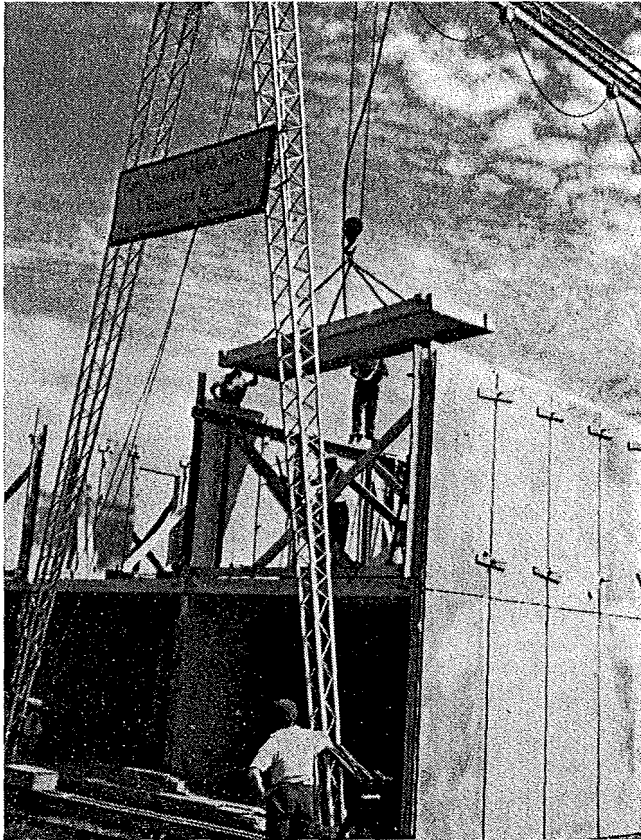
På det tidspunkt, da dette byggeri — 107 rækkehuse (se nærmere side 50) — blev projekteret, — og iøvrigt også under Bellahøjbyggeriet, — var mangelen på faglært arbejdskraft begyndt at gøre sig gældende. Skulle ufaglærte drages ind i byggeprocessen, måtte det i første omgang blive som hjælp til husets grovere dele — altså selve råhuset. Med henblik herpå blev Engstrands Allé projekteret, og lejlighedsplanen blev udformet således, at den var et godt udgangspunkt for en forenklet og rationel produktionsgang, herunder også for anvendelse af præfabrikerede betonelementer.

På en feltfabrik på selve byggepladsen fremstillede man alle elementerne til ydervægskonstruktionen og til etageadskillelsen, medens skillevægge blev støbt på stedet i særlige forskallingselementer. Ved dette byggeri havde man iøvrigt det første alvorlige sammenstød med de faglærtes organisationer, idet murersvendene mente, at opstillingen af ydervægselementerne var forbeholdt dem. De fik ikke medhold i deres synspunkt, og elementerne blev i dette byggeri opstillet af arbejdsmænd. Murerne kom dog til at spille en vis rolle i dette byggeri, idet pudsearbejdet blev til en flaskehals, der ikke var regnet med, og ved dette byggeris fortsættelse: Byggeriet ved Strandhavevej (se nærmere side 52) måtte man derfor søge at undgå pudsen. Dette lykkedes også, og man opnåede her et virkelig vel tilrettelagt og vel gennemført byggeri.

## Det „utraditionelle“ byggeri opstår

Det samme kan ikke siges om en del tilsvarende projekter fra samme tid.

I august 1953 — på et tidspunkt, da „Engstrands Allé“ og „Strandhavevej“ var godt i gang, og også projekteringen af „Milestedet“'s bebyggelse var begyndt — udsendte boligministeriet — efter beslutning herom i den venstre-konservative regering — det dengang så meget omtalte cirkulære, der gav fortrinsstilling til „utraditionelt“ byggeri. Mange hidsige ord og spidse penne er blevet brugt i de senere års diskussion om denne fortrinsstilling, der af mange er blevet opfattet som en administrativt skabt begyndelse til en byggeteknisk udvikling. Det må ikke glemmes, at udviklinger sjældent *skabes* ad administrativ vej — en allerede begyndt udvikling kan mere eller mindre fremmes ad sådanne kanaler, men heller ikke mere. Hensigten med bestemmelsen var i al enkelhed at få flere boliger bygget end der var murersvende til, og ud fra denne betragtning blev det såkaldte „utraditionelle“ byggeri skabt, idet det i cirkulæret blev defineret som byggeri, hvortil der maksimalt blev anvendt 15 % af det antal murersvende, der var normalt ved almindeligt byggeri. Det havde sikkert virket mindre forvirrende på begreberne, om man i stedet for „utraditionelt“ byggeri havde talt om „murerreduceret“ byggeri. Det der skete var, at man knyttede betegnelsen „utraditionelt“ på en byggeform, hvor man kun interesserede sig for konstruktioner, der højst repræsenterede 10-20 % af håndværkerudgifterne, medens de øvrige 80-90 % ikke i væsentlig grad adskilte sig fra andet byggeri, og det er selvfølgelig i det lange løb en forvirrende betegnelse. Den simpleste og hurtigste løsning på cirkulærets krav var at erstatte mursten med beton. Derved blev beton og utraditionelt byggeri synonyme begreber, og som modsætningen hertil: tegl og traditionelt byggeri. I stedet for at føre til en diskussion om principper, blev mange diskussioner i de kommende år ført som et forsvar for mursten og et angreb på beton eller omvendt, hvilket er en temmelig grov forenkling og ikke særlig konstruktiv.



Fra opførelsen af „Klostervænget“, Viborg (1955 - 56). Byggeriet er det første hvor alle bærende vægge, etageadskillelser og facader er udført af præfabrikerede elementer. Montagen er udført ved hjælp af portalkran.

Da det nævnte cirkulære iøvrigt ikke ud over kravet om kun 15 % murerarbejdskraft stillede særlige krav til projektet, er der vel ikke noget at sige til, at mange projekterende og bygherrer så en øjeblikkelig chance for hurtigt at komme i gang med noget byggeri og uden tanke på udviklingen iøvrigt eller med henblik på en særlig rationel arbejdsgang skabte eller omskabte projekter, der i cirkulærets forstand kunne betegnes som utraditionelle. Der blev i de nærmeste år efter cirkulærets fremkomst opført en række forskellige byggerier, der var præget af en mere eller mindre gennemtænkt anvendelse af beton, enten som elementer, bloksten, eller som på stedet støbte vægge, der på papiret ikke skulle pudses, men som i realiteten ofte blev det alligevel. Sådanne projekter har måske nok bidraget til en øjeblikkelig forøgelse af byggeriet, men de bidrog samtidig særdeles mærkbart til den uvilje, der fra mange sider blev vist mod denne særlige form for byggeri — æstetisk som teknisk

— en uvilje, som de teknikere og bygherrer, der så dette byggeris muligheder for en mere varig forbedring af byggeriets kapacitet, har måttet trækkes med i flere år.

#### Hele råhuset præfabrikeres

Alle de hidtil nævnte byggerier og en række andre fra samme tidspunkt har det fælles træk, at de bærende vægge alle er støbt på stedet i mere eller mindre forenklede forskallingssystemer, og at kun etageadskillelser, enkelte ikke bærende vægge, trapper, affaldsskakter samt facader er udført som montage. Det næste skridt i udviklingen måtte blive at få også de bærende vægge udført af præfabrikerede elementer. Dette skete første gang i byggeriet Klostervænget i Viborg (se nærmere side 78), der blev opført i årene 1955-56. Det eneste, der i dette 2- og 3-etagers byggeri er støbt på stedet er fundamentene og udstøbningen af fugerne mellem elementerne. De bærende tværvægge er udført af 15 cm grovbetonelementer

i en bredde af 120 cm og etagehøje. Dette byggeri er iøvrigt også bemærkelsesværdigt på andre områder. Medens man ved de tidligere montagebyggerier for størstepartens vedkommende havde fremstillet elementerne på forholdsvis primitive anlæg på selve byggepladsen, så blev samtlige elementer til dette byggeri udført på en permanent fabrik i Hobro og kørt de ca. 40 km til byggepladsen i takt med montagen. Også på selve montagen skete en ændring i forhold til tidligere byggerier, idet man her for første gang ved et dansk byggeri anvendte en portalkran, medens det normale hidtil havde været de skinnekørende tårndrejekaner. Konstruktionsprincippet fra Viborg blev anvendt året senere i byggeriet Grønningen i Helsingør, idet man også her fremstillede de bærende vægge i elementer på 120 cm i bredden. Også her skete montagen ved anvendelse af portalkran.

#### Entreprenørfirmaerne præger udviklingen

Omkring midten af halvtredserne begyndte enkelte store entreprenørfirmaer for alvor at interessere sig for boligbyggeriets produktionstekniske udvikling. Medens konstruktioner og udførelse indtil da i det væsentligste var lagt til rette af de projekterende arkitekter og ingeniører, blev en række byggerier i de følgende år i høj grad præget af de udførende firmaers syn på udviklingen og af det produktionsapparat og maskinelle udstyr, som firmaerne rådede over. Mest konsekvent kom dette forhold sikkert først til udtryk i byggeriet Torveparken i Gladsaxe (se side 80). Tendensen i disse byggerier går klart henimod, at så meget arbejde som muligt flyttes bort fra byggepladsen og lægges ind i permanente fabrikker. De elementer, hvoraf råhuset opbygges — vægge, etageadskillelser, facader m.m. — får en højere og højere grad af færdiggørelse. For etagepladernes vedkommende har man nu helt forladt ribbepladen med alle dens ulemper med hensyn til tilpasning af lette skillevægge og inventar, og er gået over til hulpladen med plan underside. Pladerne forsynes med bøsninger for alle rørgennemføringer, badeværelsespladerne udføres med

færdig overflade og med indstøbte tilslutninger for installationsdele, faldstammer m.m. Også væggene forsynes med bøsninger for de nødvendige rørgennemføringer og med rør og klodser for de elektriske installationer. Overfladerne kræver mindre og mindre efterbehandling, men da vægelementerne normalt stadigvæk støbes vandret, har man endnu problemet med at opnå en fuldt tilfredsstillende overflade på den side, der vender opad i formen. Hvad facaderne angår udføres de med færdigbehandlede overflader såvel ind- som udvendig med indstøbt færdigmalet vindue forsynet med glas og med nødvendige beslag for radiatorer og vinduesplader.

#### Hvor store er store elementer?

Samtidig med denne højere grad af færdiggørelse, som alle vel kan være enige i er ønskelig, melder sig problemet om, i hvor store enheder denne færdiggørelse skal finde sted. Så længe huse endnu fremstilles af traditionelle materialer som tegl, træ, jern og beton, er det uden større interesse at tænke på at fremstille hele eller halve huse færdige på fabrik, men mindre enheder som badeværelser, køkkener, installationsenheder, facadevæg- og dækelementer rummer dog fortsat også så mange muligheder for en industriel produktion, at der er nok at tage fat på. Men hvor store størrelser skal man tilstræbe, eller udtrykt i en yndet vending fra mange af de senere års diskussioner: „Skal man bygge med små eller store elementer?“ De steder, hvor denne diskussion har været ført, har det først og fremmest været med henblik på råhusets dele, altså vægge, dæk og vel også facader og ud fra den forudsætning, at disse dele var udført af beton. Men principperne kan for den sags skyld anvendes på alle bygningsdele, uanset placering og uanset materiale. Hvor stort er et stort element og hvor „småt“ er et lille? Grænserne er noget flydende, men forskellen er vist mindre end de fleste regner med. Når talen er om store elementer, er dette oftest i betydningen rumstore elementer og man har hermed en antydning af størrelsesforholdet. Nu skal denne betegnelse ikke tages for bogstaveligt, for det er i virkeligheden sjældent, at væg- og dækelementer har „rum-

størrelse“ både i højde og bredde. For facadeelementers vedkommende er det derimod mere almindeligt. *Vægelementernes* „rumdimension“ er højden, der normalt er 2,80 m — en dæktykkelse på 20 cm. Hvad bredden angår, afpasses denne i hvert enkelt byggeri efter planens udformning, men holder vi os til danske forhold, er det sjældent, at et vægelement er over 4,20 m i bredden.

*Etageladernes* „rumdimension“ er rummets spændvidde mellem 2 bærende vægge. Denne spændvidde kan variere, men ligger normalt mellem 2,40 m og 4,80-5,10 m. For dækelementernes vedkommende er bredden ofte bestemt ud fra helt andre synspunkter end dem, lejligheden dikterer. Et dækelement støbes altid i vandret stilling, transporteres normalt liggende vandret og monteres (naturligvis) vandret. Så længe det transporteres vandret er det unødvendigt med en anden armering end den, der er nødvendig for at optage den belastning, det bliver udsat for i bygningen. Da alt, hvad der transporteres på offentlige veje normalt skal holdes indenfor én maksimal bredde på 2,5 m, er der hermed samtidig fastsat en maksimal bredde på dækelementer, der er fremstillet udenfor byggepladsen. Af modulmæssige grunde fremstilles pladen med en bredde på 2,40 m.

Medens „rumstørrelsen“ for vægelementer og dækelementer således ofte er lidt underdimensioneret, har *facadeelementer* af beton derimod ofte en størrelse, svarende til det bagved liggende rums dimensioner. Højden er som for vægelementer den samme som etagehøjden og bredden er som for dækelementerne lig med afstanden fra væg til væg.

Som man vil se, er størrelsen på store elementer i relation til begrebet „rumstore“ elementer noget varierende, og er blandt andet afhængig af, på hvilket sted i konstruktionen, det er placeret. Af det foregående kan dog følgende omtrentlige størrelse udledes på „store“ elementer:

Vægelementer: 2,60 m × maksimalt 4,20 m = 11 m<sup>2</sup>.

Dækelementer: 2,40 m - 4,80 m × 2,40 m = 6 - 12 m<sup>2</sup>.

Facadeelementer: 2,60 m × 2,40 m - 4,80 m = 6 - 12 m<sup>2</sup>.

#### Hvor små er små elementer?

Hvad er så de „små“ elementer? Det er klart, at når diskussionen om store contra små finder sted, tænker man ikke på de „rumstore“ størrelser contra mursten eller letbetonblokke. Der findes en ikke veldefineret mellemstørrelse, som ikke er så helt lille.

Et „småt“ element i den betydning som det indgår i diskussionen, har dog altid en dimension fælles med de store elementer, nemlig etagehøjden for vægelementernes vedkommende, og spændvidden for dækelementernes. Det er i bredden, at afvigelserne kommer frem. Medens „store“ vægelementer som før nævnt kan have en bredde på indtil 4,80 m og dækelementer på 2,40 m, vil „små“ elementers bredde — såvel for vægge som for dæk — være begrænset til 1,20 - 1,50 m, så længe vi holder os til den principielle diskussion. Disse mål giver følgende omtrentlige arealer:

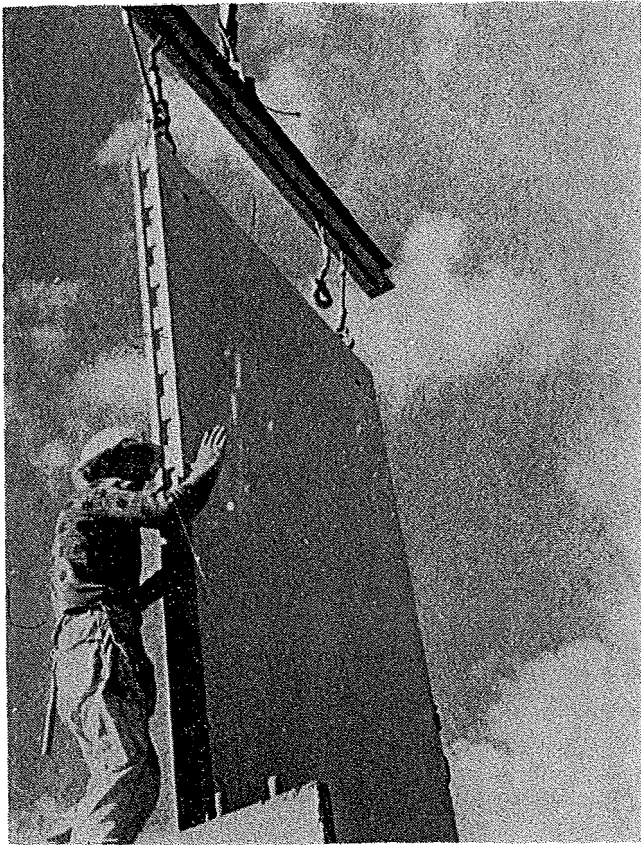
Vægelementer: 2,60 m × 1,20 m = 3 - 4 m<sup>2</sup>.

Dækelementer: 2,40 m - 4,80 m × 1,20 m = 3 - 6 m<sup>2</sup>.

For etagepladernes vedkommende er „små“ elementer således normalt halvt så stort som „store“ elementer, og for vægelementernes vedkommende skal der fra 2-4 „små“ elementer til hvert „stort“.

Tæller man nu op det antal elementer, der medgår til en normal lejlighed, såfremt den er bygget af store elementer og såfremt den bygges af små elementer, vil den samlede forskel i elementantal dog normalt ikke være så stor, som man udleder af disse tal, idet forskellige elementer ved affaldsskakt, omkring badeværelser, altanplader m.m. har den samme størrelse i begge tilfælde. Endvidere er det sjældent helt at undgå små elementer i et byggeri, som iøvrigt består af „store“ elementer.

Ser man bort fra trappen vil der til en lejlighed på 2 værelser + 2 kamre, opbygget over princippet „store elementer“ medgå ca. 40 - 45 elementer og til en tilsvarende lejlighed opbygget af „små elementer“ ca. 70 - 75. Begge disse kan selvfølgelig variere en del, men størrelsesforholdet er ikke meget galt og kan være nyttigt at tænke på, når diskussionen dukker op.



Er et element, der har etagehøjde og en bredde på 120 cm et „stort“ eller et „småt“ element? Og hvem skal montere det? Er det arbejde for den ufaglærte, for den faglærte murer eller den faglærte tømrer? Den sidstnævnte er stærkt på vej ind i montagebyggeriet.

### Produktion og produkt

Men hvorfor diskuteres disse ting så kraftigt? Af flere grunde — både konkrete og principielle.

Hvad det konkrete angår, er dette koncentreret om prisen. Med de nuværende produktionsmetoder kræves der pr. kg udstøbt beton mindre arbejdskraft og mindre formudgift til et stort element end til et lille — jo større jo billigere vil elementet være pr. kg beton, når det forlader fabrikken. Denne enkle regel gælder lige godt for betonrør, kantsten og fliser som for elementer og behøver næppe at ledsages af ret mange formler for at kunne forstås.

Med hensyn til selve montagen er det lige så indlysende, at der vil være færre antal løbende m fuger ved store elementer end ved små. Til gengæld stiller store elementer, der vejer omkring 4 tons pr. stk., betydelig større krav til montagegrejet end et element, der kun vejer det halve. Alt i alt er det et regnestykke, hvor det er svært at få et præcist resultat frem. Hvad

enten det nu drejer sig om helstore eller halvstore elementer, så er det dog et fælles træk, at man i dag er nået frem til fuldt tilfredsstillende elementer såvel med hensyn til kvalitet som montageteknik. De kommende års fremskridt må ske på produktions-siden. Ganske vist produceres både væg- og dækelementer i øjeblikket under velordnede forhold på stationære fabrikker, men produktionen er dog fortsat stærkt håndværksmæssigt præget. En kraftigere mekanisering af produktionen og en heraf følgende reduktion af arbejdslønandelen vil kunne medføre en ønskelig prisreduktion, vel at mærke under forudsætning af en konstant og en stor produktion. Disse to forudsætninger skabes gennem en stabil byggerytme og gennem en standardisering af produktionen. Gennem det sidstnævnte kommer igen spørgsmålet frem om elementstørrelser. Det må være klart, at jo større de standardiserede enheder er, desto nærmere er vi ved den standardiserede bolig. Når man i diskussionen om de store elementer henviser til, hvad man

gør i Rusland, de øst-europæiske lande og i Frankrig, bør man ikke i glæde over de produktionsøkonomiske størrelser glemme, at man i disse lande også accepterer det antal standardiserede boliger, som er nødvendige for at skabe grundlaget for produktionen. Således fremgår det bl. a. af en ECE rapport fra 1959, at 83 % af montagebyggeriet i Rusland i 1958 blev opført på grundlag af 2 typeplaner.

Det, som vi på vort hjemlige marked har brug for, er en række standardiserede enkeltdele af en sådan størrelse, at de har produktionstekniske fordele, men ikke større end at der stadigvæk inden for visse grænser er muligheder for en individuel lejlighedsudformning såvel i plan som i facade.

En del forskellige projekter udført i de sidste år af tiårsperioden synes at vise, at det for dæk- og vægelementernes vedkommende vil være rimeligt med en standardiseret bredde på 120 cm, eventuelt med enkelte varianter på 150 cm. Med disse to bredder vil det være muligt med spring på 30 cm at tilfredsstille enhver husdybde bortset fra 3,30 m, der dog også er en sjælden forekommende husdybde!

Af hensyn til de næste 10 års produktion ville det være meget ønskeligt, om dette spørgsmål hurtigst muligt blev taget op og løst i et samarbejde mellem producenter, projekterende og forskningen, sidstnævnte med specielt sigte til boligforskningen, således at ikke alene de produktionsøkonomiske hensyn bliver afgørende.

### Facadeproblemer

De synspunkter med hensyn til elementstørrelser, der i det foregående er anført for væg- og dækelementer gælder naturligvis også for facadeelementer, men medens produktudviklingen for væg- og dækelementernes vedkommende nu er inde i en stabil periode, synes der at råde nogen usikkerhed med hensyn til den fremtidige facadeudformning. I hovedparten af montagebyggeriet fra 1950-60 er facaderne udført med beton som en væsentlig bestanddel, og kun i to tilfælde, Engstrands Allé og Strandhavevej, har facaderne bærende funktioner. Elementerne består enten af vindueselementer udført med tæt beton ud-

vendig og klinkerbeton indvendig eller af en kombination af brystnings-elementer af beton og vindueselementer af træ eller af rumstore sandwich-elementer. De rumstore elementer findes i to principielt forskellige udførelser enten med den bærende skal inderst eller yderst — ikke mindst de arkitektoniske muligheder påvirkes af, hvilket princip der anvendes.

Som materiale til en ikke-bærende ydervæg har betonen en række egenskaber, som man ingen brug har for, og mangler til gengæld nogle væsentlige. Når beton alligevel på trods heraf i disse år er blevet det foretrukne materiale til de præfabrikerede facade-elementer indenfor boligbyggeriet, skyldes dette først og fremmest den økonomiske konkurrenceevne, foruden selvfølgelig betonens velegnethed til at lade sig præfabrikere. Ofte har menigmand den indgroede opfattelse, at alt hvad der er af beton er grimt — i modsætning til tegl, der altid er smukt — og i denne opfattelse bestyrkes han kraftigt af store dele af pressen. Det er vel egentlig unødvendigt at bemærke, at så enkel er situationen ikke, men det ligger trods alt således, at folk i al almindelighed har sværere ved at acceptere en uheldig betonfacade end en trist murstensfacade. Man har på flere måder i forskellige byggerier prøvet at ændre på betonens overflade enten med mønstre eller relieffer, ved frilægning af tilslagsmaterialerne eller ved et særligt pudslag, mosaikstifter eller lign., men ikke alle disse forskellige muligheder er uden indflydelse på prisen. Flere ting taler for, at man i de næste 10 år vil se betonfacaderne fortrængt af lette facadekonstruktioner opbygget efter de funktionskrav, som må stilles til sådanne konstruktioner, og med anvendelse af materialer, der opfylder de forskellige funktioner og ikke mere. Den største vanskelighed består sandsynligvis i at finde frem til materialer, som også er kønne 10 eller 20 år efter, at huset er bygget, og som ligger indenfor det økonomisk overkommelige. I så henseende er teglet et hidtil uovertruffet materiale, og der er vel grund til at tro, at inden den næste 10 års periode er udløbet, vil der være elementer, der har murstensens overflademæssige fordele og ikke dens „montagemæssige“ ulemper.

### Søjle-drager princippet

Den gennemgang af den konstruktionstekniske udvikling, der er foretaget i det foregående, har udelukkende omfattet konstruktioner med bærende vægge og hovedsagelig bærende tværvægge.

Så længe det drejer sig om boligbyggeri, hvor man stiller visse lyd-mæssige krav til lejlighedsskillevægge, er det naturligt at udnytte betonens egenskaber såvel i bærende som i lyd-isolerende henseende. Lige så naturligt vil det vel være at gå over til et søjle-drager princip, den dag man har et materiale, som er ikke-bærende, let, lyd-isolerende og billigere end beton!

Der har dog i perioden fra 1950-60 været forskellige tilløb til udvikling af søjle-drager konstruktioner, og man kan kun ønske, at der fortsat må være teknikere, der vil bygge videre på erfaringerne herfra. Kallton-systemet (se side 62) er i denne periode blevet brugt på Bellahøj, ved en større bebyggelse i Fredericia, foruden det beskrevne byggeri i Kastrup samt enkelte andre steder. Et noget tilsvarende konstruktionsprincip — dog med betydelig mindre støbning på stedet — er blevet anvendt ved et større byggeri i Viby J. (se side 84), men det enkleste såvel i produktionsmæssig som montagemæssig henseende må dog vist være det princip, der er anvendt i byggeriet Egeris i Skive. Byggeriet er nærmere omtalt side 92. Det må dog til dette byggeri bemærkes, at de store etageplader, som er karakteristiske for konstruktionen, ligesom andre store elementer giver mindre variationer end ønskelig, og at de kræver et ganske specielt grej til montagen. Der er dog i dette princip fra Egeris så mange interessante ting, at det var ønskeligt, om de blev taget op igen, og måske kunne man så ved en nærmere dyrkning få nogle af ulemperne bort.

### Inventar og installationer

Skal denne gennemgang tegne et billede af byggeriets montagetekniske udvikling fra 1950-60, er det naturligt, at den først og fremmest beskriver råhusets forhold, idet det er indenfor dette område, de fleste kræfter har været sat ind. Når kritiske røster har udtalt sig om montagebyggeriet, er

det da også ofte fremført, at „alt det andet“ er der ikke sket noget med. Når man vil begynde at ændre radikalt på byggeriets produktionsforhold, vil det være uklogt at begynde med det hele på en gang. Selv om råhuset målt i penge knap udgør halvdelen af håndværkerudgifterne, er det dog alligevel det rigtige sted at begynde, for i råhusets opbygning skabes det alt afgørende grundlag for alle de efterfølgende fags muligheder for en rationel udførelse. Et målnøjagtigt råhus, et tørt råhus og et råhus, der hurtigt kan lukkes, giver mulighed for en gennemført præfabrikation af rør-installationer, inventar, gulve m. m.

Installationsarbejdet er i de sidste år blevet meget stærkt rationaliseret, og man har i en række forskellige byggerier fået hele rørbetjeningen lagt således til rette og indpasset i arbejds-gangen, at montagen kan ske samtidig med råhusets montage. Som en speciel ting i forbindelse med installationsarbejdets rationalisering bør nævnes de forsøg, der har været gjort, med at fremstille badeværelser som færdige enheder indeholdende alle installationer m. m. Mest konsekvent er dette forsøgt i byggeriet „Rungsted-have“, men i udlandet — ikke mindst Sverige — er en sådan fabrikation gennemført i betydeligt større omfang. Hvorvidt dette er en heldig udvikling, må i nogen grad bero på, hvorledes konstruktionerne iøvrigt udvikler sig, specielt med hensyn til vægten af de enkelte konstruktionsdele. Der er ingen tvivl om, at netop badeværelset med dets mange installationer er en kompliceret ting og som følge deraf indbydende at præfabrikere, men det er dog et spørgsmål, om man ikke i de fleste tilfælde opnår omtrent de samme fordele ved en omhyggelig planlagt udførelse af selve installationsvæggen, suppleret med en ikke alt for kompliceret installations „unit“ — et problem, der har optaget sindene i mange år, men hvis løsning endnu ikke har været så tilfredsstillende, at der har været grundlag for en større produktion.

Men ellers er det, hvad angår de efterfølgende fag, først og fremmest på køkkeninventarets område, at den største udvikling er sket. Ikke mindst er det arbejde, der er gjort i forbindelse med udviklingen af Dansk Køkkensæt



Råhusets teknik, kvalitet og udførelse findes ikke bedre andre steder i verden. Den mest presserende opgave i 60'erne bliver at få færdiggørelsesarbejderne bragt lige så langt og at få kombineret resultaterne fra 50'erne med de brugsmæssige og arkitektoniske synspunkter.

et godt eksempel på, hvad der kan opnås ved et målbevidst arbejde med såvel produktion som det færdige produkts brugsmæssige kvaliteter. Løvrigt er Dansk Køkkensæt og forskellige andre køkkentyper gode eksempler på de i et tidligere afsnit nævnte fordele ved at standardisere og massefabrikere enkeltdele i en sådan størrelse, at mulighederne for den individuelle sammensætning bibeholdes.

#### Hvordan i 60'erne?

Hvor står vi så i dag ved indgangen til 60-ernes byggeri?

For at begynde med det tekniske, kan vi vist tillade os at bedømme situationen således, at man i dag med hensyn til etageadskillelser og bærende vægkonstruktioner er nået til en sådan teknisk afklaring, at de næste fremskridt skal hentes på produktions-siden. For at dette kan ske, må der en yderligere mekanisering til, og denne forudsætter en stabil produktion og en vis målstandardisering.

For betonfacadernes vedkommende gælder også, at man har løst en række rent tekniske problemer med hensyn til såvel fuger, kondensfugt, revner og overflader, men at der på trods heraf må forventes en stigende interesse for

udformninger af lettere konstruktioner, hvor de enkelte materialers egenskaber kan udnyttes fuldt ud. For råhusets vedkommende ligger det alt i alt således, sagt i al beskedenhed, at de bedste af vore montagebyggerier med hensyn til kvalitet, teknik og udførelse ikke overgår noget sted i verden. Det er dog alligevel et vist resultat at nå i løbet af 10 år. På installations- og inventarområdet er det derimod lettere at finde overmænd. Ikke mindst er man i Sverige nået langt, hvilket bl. a. fremgår af artiklen side 39. Her må der således gøres en indsats i de kommende år, og i det montagecirkulære, der blev udsendt fra boligministeriet i marts 1960 og som vil danne grundlag for de første byggerier i den nye 10-års periode, er det da også klart anført, at montageideen ikke alene omfatter råhuset, men også installationer, inventar m. m. Ikke mindst problemet med gulvbelægning må løses på en rationel måde, der kan indpasses i den øvrige montagerytme. Montagebyggeriet har i dets korte periode haft adskillige problemer, der skulle løses — såvel tekniske som organisatoriske. Mange vanskeligheder er løst undervejs og nogle er det ikke. Eksempler på det sidste er enkelte ste-

der yndet pressestof, desværre som oftest fremstillet på en måde, der giver det udseende af at være et særkende for montagebyggeriet og samtidig ukendte problemer for dem, der beskæftiger sig hermed. Det har alle dage været svært at få teknik, kvalitet og pris til at passe tilfredsstillende sammen, men aldrig så svært som i dag, hvor kravene om en højere kvalitet og en lavere pris er de fremherskende. Uanset om man bygger med tegl, beton, træ eller andre kendte materialer, stilles der i dag større krav til såvel de projekterende som de udførende end tidligere, og ingen af de to parter vil kunne opnå fuldt tilfredsstillende resultater i de næste 10 år uden en meget stærk og kraftig forøget støtte fra forskningens side. Selvom ikke så få materialeproducenter eller deres brancher på en prisværdig måde har øget både forsknings- og oplysningsarbejdet, burde det dog være en selvfølge, at også den centrale byggeforskning får sådanne midler til sin rådighed, at den bliver i stand til at løse de opgaver, som *udviklingen* vil stille.

Det er ikke noget mål i sig selv at bygge på en anden måde og af andre materialer end hidtil. For alle byggeriets parter må det fælles mål være at skabe en tilfredsstillende boligproduktion af en godt og vel tidssvarende kvalitet og til en pris, der står i et rimeligt forhold hertil og til befolkningens betalingsevne. I de fortsatte bestræbelser for at opfylde dette mål vil de produktionsmetoder, der kræver mindst mulig arbejdskraft, som kan udføres med størst mulig anvendelse af maskiner på faste produktionssteder og som kan udføres med mindst mulig afhængighed af byggepladsens ulemper, få en stadig større betydning. Det vil givet tage mange år at udvikle sådanne produktionsmetoder, men der er fra 1950-1960 skabt et godt grundlag at arbejde videre på.

Men det er væsentligt, at de teknikere og producenter, der er med i udviklingen, holder sig den egentlige målsætning for øje og ikke lader sig beruse af den nye teknik og dens muligheder og derved udvikler ting, der måske i virkeligheden er længere fra målsætningen end gammelkendte og prøvede byggeformer.