

**BYGGETEKNOLOGIENS UDVIKLING I DANMARK
EFTER ANDEN VERDENSKRIG**

JOHS. F. MUNCH-PETERSEN
POLITISKE & TEKNOLOGISKE INITIATIVER

IFH - rapport nr. 149

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
INDLEDNING	3
FØR 1950	9
REGERINGSINITIATIVER	12
UTRADITIONELT BYGGERI I 50'ERNE	29
MONTAGEKVOTEN, IDÉ OG KRITIK	36
MONTAGEBYGGERI I 60'ERNE	53
EFTERSKRIFT	63

FORORD

Den følgende redegørelse for byggeteknologiens udvikling er baseret på min personlige opfattelse.

En væsentlig del af materialet kan dokumenteres, omend ofte kun med megen møje, da de fleste arkiver i boligministeriet, boligselskaberne, de faglige organisationer og de private firmaer ikke er systematiske i relation til dette projekts mål.

Fremstillingen vil bære præg af, at udviklingen er set med mine øjne - men dette vil antagelig også i sig selv have en vis dokumentarisk interesse, da jeg var relativt centralt placeret i udviklingsprocessen som medarbejder i det rådgivende firma P.E. Malmstrøm fra 1954-1968. Jeg var bl.a. projektleder på Hyrdevangen (det første byggeri, som Larsen & Nielsen solgte som "typehus" i 2700 eksemplarer), på Ballerupplanen og Gladsaxeplanen (to af de første montagekvotebyggerier). Senere fungerede jeg som leder af udenlandsafdelingen, der under "The Jespersen System" solgte Modulbeton - Malmstrøms know-how på licens i en række lande. Jeg var medlem af en række rationaliserings- og standardiseringsudvalg og skrev flittigt i fagpressen på egne og Malmstrøms vegne.

Jeg skulle således have en fair chance for at kunne beskrive, hvad "man" havde tænkt sig med de initiativer og beslutninger, der blev taget.

Den sidst i rapporten placerede efterskrift anbefales læst først af de læsere, som ikke har købt/læst hovedrapporten og de øvrige rapporter.

Læs efterskriften
først (?)

Efterskriftet kan ikke erstatte hovedrapport og de øvrige rapporter (se omslagets inderside), men det indeholder min personlige opfattelse af nogle konklusioner, der kan drages af det projektsamarbejde, som denne rapport er et led i.

En række gode samarbejdspartnere fra udviklingsperioden har gennemset råmanuskriptet og givet værdifulde kommentarer (som ikke alle er blevet fulgt op). Herfor vil jeg gerne på det hjerteligste takke Marius Kjeldsen (Boligministeriet), Arno Jensen og Henning Rud (Larsen & Nielsen), Palle Rostock og Knud Rasmussen (KBI), Niels Salicath (KAB) og Preben Vissing (P.E. Malmstrøm).

Lyngby, juni 1980

Johs. F. Munch-Petersen
Professor, civilingeniør
Instituttet for Husbygning, DTH.

<u>BYGGERIER OMTALT I MIN RAPPORT</u>	<u>OPFØRT</u>	<u>OMTALT I M.K.1, 2 ELLER 3.</u>	
BYGGERI	ÅRSTAL	BOG	PAG
Marius Kjeldsen, Udviklingen	1950-60	M.K.1	5
Engstrands Allé, Hvidovre	1952-54	M.K.1	50
Strandhavevej, Hvidovre	1953-55	M.K.1	52
Milestedet, Rødovre	1953-56	M.K.1	56
Klostervænget, Viborg	1955-56	M.K.1	78
Torveparken, Gladsaxe	1955-57	M.K.1	80
Egeris, Skive	{1957-59	M.K.1	92
	{1964-65	M.K.2	34
Hyrdevangen, København	1959-60	M.K.1	104
Marius Kjeldsen & W.R. Simonsen			
Industrialized Building in Denmark	1960-65	M.K.2	8
Ballerupplanen	1962-65	M.K.2	20
- Hedegården (Hedeparken) Ballerup	1964-67	M.K.2	20
- Lejerboplanen, Sydlige København	1964-66	M.K.2	53
Gladsaxeplanen	1962-66	M.K.2	44
Sydjyllandsplanen	1963-67	M.K.2	56
- Vapnagård, mange steder i Danmark	1968-72	M.K.3	60
Albertslund Syd	1963-67	M.K.2	70
LN-Bo, Sjælland	1963-66	M.K.2	38
Conbox	{1964	M.K.2	64
	{1967-68	M.K.3	48
Marius Kjeldsen, Prerequisites for Industrialized Housing	1965-76	M.K.3	8
TVP-systemet, Næstved, Sorø	1965-66	{M.K.2	30
Hundestød	1974-75	{M.K.3	105
Vollsmoseplanen, Odense	1966-74	M.K.3	28
Eremitageparken, Lyngby	1968-70	M.K.3	24
Brøndby Strand	1969-74	M.K.3	18
Holmegårdsparken (H & S) Kokkedal	1970-71	M.K.3	70
Ishøjplanen	1970-73	M.K.3	86
Farum Midtpunkt	1970-75	M.K.3	110
LN-NYBo, Sjælland	1971-74	M.K.3	78
Krydsribbedæk, Søborg	1972-73	M.K.3	134
Galgebakken, Albertslund	1972-74	M.K.3	124
Askerød (Terraform), Greve	1973-75	M.K.3	116
Hyldeespjældet, Albertslund	1975-77	M.K.3	131

Typiske byggerier
(som der refereres
til senere)

I fremstillingen refereres til en række byggerier. Disse byggerier er valgt, fordi de repræsenterer typiske træk i den teknologiske udvikling, men ikke ud fra f.eks. byplan- eller arkitekturmæssige kriterier.

Byggerierne er ret detaljeret beskrevet i "Arkitekten" og/eller "Byggeindustrien", to tidsskrifter der i øvrigt er væsentlige kilder til information om datidens byggerier og den løbende arkitektur/teknologidebat.

Jeg har ikke villet udarbejde korte oversigter over de omtalte byggerier, da de alle er beskrevet på et ret ensartet grundlag, i et omfang der er tilstrækkeligt til forståelsen i forbindelse med denne redegørelse, i de tre nedennævnte bøger.

Disse tre bøger har alle den nuværende direktør i byggestyrelsen, arkitekt Marius Kjeldsen som forfatter, den ene desuden Byggeindustriens (dåværende) chefredaktør W.R. Simonsen som medforfatter. Bøgerne indeholder dels en redegørelse for forfatterens syn på udviklingen, dens resultater og mål, for hver sin del af perioden 1950-76, dels en kortfattet beskrivelse af en række typiske byggerier.

Udviklingen beskrevet
af Marius Kjeldsen,
embedsmand og
initiativtager

Marius Kjeldsen indtog i perioden en ledende stilling i ministeriet og i mange udvalg, og hans tre redegørelser er interessant kildemateriale til forståelse af udviklingen, som den tegnede sig for en embedsmand, der var et centralt led i initiativerne til fremme af byggeteknologien.

50'erne

1. "Halvtredsernes Byggeri"

Udgivet af Teknisk Forlag 1961, hvori Marius Kjeldsen dels beskriver udviklingen 1950-60, dels viser en række eksempler bl.a. byggerierne Engstrands Allé, Strandhavevej, Milestedet, Klostervænget, Torveparken, Egeris og Hyrdevangen, som direkte nævnes i den følgende tekst.

1950-65

2. "Industrialized Building in Denmark"

af Marius Kjeldsen og W.R. Simonsen, udgivet i anledning af CIB's tredje internationale kongres i København, hvori udviklingen 1960-65 beskrives og bl.a. følgende byggerier vises: Ballerupplanen, Bellmanskade, TVP-systemet, Egeris, L&N Bo, Glad-saxeplanen, Lejerboplanen, Syddjyllandsplanen, Conbox og Albertslund.

1965-76

3. "Industrialized Housing in Denmark"

af Marius Kjeldsen (salg: Byggecentrum) omhandlende udviklingen i 1965-76 og bl.a. byggerierne Brøndby Strand, Vollsmoseplanen, Conbox, LN NYBo, Ishøjplanen, TVP, Farum Midtpunkt, Askerød, Galgebakken, Hyldespjældet og Krydsribbedæksystemet.

Der henvises til disse som M.K.1, M.K.2 og M.K.3.

	TRADITIONELT BYGGERI 1950	MONTAGE- BYGGERI 1970
FAGLÆRT	1100	200
UFAGLÆRT	400	200
IALT	1500	400

TABEL 1.
MANDTIMEFORBRUG PÅ BYGGEPLADSEN PR.LEJLIGHED

Typiske tal, skønnet bl.a. ud fra Byggeprisens bestanddele (SBI-anvisning 13, 1952) og Etageboligbyggeriets priser (Fællesorganisationer af almennyttige danske Boligselskaber, 1970) samt forskelligt kildemateriale på Institutttet for Husbygning, DTH. Jfr. figur 8, pag. 22.

	TRADITIONELT BYGGERI 1950	MONTAGE- BYGGERI 1970
BYGGEPLADS	14-1500	400
VÆRKSTED, HHV. FABRIK	2- 300	450
IALT	1700	850

TABEL 2.
SKØN OVER SAMLET MANDTIMEFORBRUG PR.LEJLIGHED.

Kildemateriale som tabel 1. Værksted- og fabrikstallene er subjektive skøn. Det er vanskeligt at skønne, hvor mange tilknyttede industrier der bør medregnes, især da hele samfundsmønstret og al produktion er ændret.

MILLIONER	1950	1970
HUSSTANDE	1,3	1,7
PERSONER	4,3	4,8
ØNSKELIGT ANTAL VÆRELSER	5,6	6,5
FAKTISK ANTAL VÆRELSER	4,4	6,1
NORMATIVT UNDERSKUD	1,2	0,4

TABEL 3.
NORMATIVT UNDERSKUD AF VÆRELSER.

Hele landet. 1950-tallene er beregnet ud fra Statistisk Årbog.

INDLEDNING

I de første 25 år efter anden verdenskrig skete der en væsentlig udvikling i byggeteknologien i Danmark. Det er emnet for dette projekt. Indledningsvis skal denne udvikling kort beskrives, som den løbende fremgår af fagtidsskrifter, brochurer m.v.

Traditionelt
byggeri

Den veletablerede tradition baseret på tegl, på stedet støbt (jern-)beton og faglært håndværk, f.eks. udnyttende tømmer og træ, blev i efterkrigsårene i vidt omfang erstattet af en ny, idag etableret, teknologi, baseret på præfabrikerede komponenter, af beton, træ, m.v.

Præfabrikeret
montagebyggeri

Betegnelsen for den nye teknologi ændredes gennem årene, f.eks. utraditionelt byggeri (benyttet i et cirkulære fra 1953), præfabrikeret byggeri (i U.S.A. var "prefab" kendt før krigen), elementbyggeri, montagebyggeri (montagekvoten fra 1960) og industrialiseret byggeri.

Den sidstnævnte glose, industrialiseret, er nok lidt propagandapræget, dels fordi vi altid har talt om "byggeindustrien" også i denne håndværksdominerede periode, dels fordi den nye teknologi ej heller har en masseproduktionsteknik, der tåler sammenligning med den "egentlige" industri, i visse retninger dog nok med skibsværfter.

Høj produktivitet

Den nye teknologi er dog især karakteriseret ved, at dens produktivitet er høj, normalt udtrykt ved at antallet af mandtimer pr. lejlighed for typiske etageboligbyggerier i perioden 1950-65 reduceres til ca. 35% (Tabel 1 og 2). Denne produktivitetsforøgelse var et nødvendigt led i Danmarks udvikling efter krigen, hvor landet omstilledes fra at være et landbrugsland til også at blive et industrisamfund, med produktion til eksport og hjemmemarked.

Politisk vilje:
produktivitet
eksport
flere boliger
- for den brede
befolkning

Den brede politiske vilje ønskede nemlig mekanisering og den fra landbruget frigjorte, ufaglærte arbejdskraft overført til eksportindustrien, i boligsektoren tilsvarende en produktivitetsforøgelse, der kunne løse det store boligbehov, i form af (især) "almennyttige boliger, uden at kræve øget arbejdskraftindsats.

Mangel på
faglærte

Der var i øvrigt udpræget mangel på faglært arbejdskraft, især faglærte murere, og der var ringe tilgang til byggeerhvervet, der bød på hårdt fysisk arbejde,

ubehageligt vejr og vinterarbejdsløshed. Der var samtidig rigelig tilgang af ufaglærte.

Ufaglærte aktiveres

En ny teknologi, især baseret på benyttelse af ufaglærte, der hurtigt kunne "specialiseres", på lokale materialer og på minimal import o.s.v. syntes at være løsningen, d.v.s. præfabrikerede betonelementer til byggeriets bærende del.

Der var alternative muligheder, men de så ikke indbydende ud.

Svenske erfaringer

I Sverige havde man ikke haft en nær så udpræget stagnation i byggeriet under krigen, og det traditionelle byggeri var rationaliseret ved en række produktivitetsfremmende foranstaltninger, f.eks. indførelse af kraner, af genanvendelige stål- og træstøbeforme til dæk (og vægge) etc.

Det forekom ikke attraktivt at tage disse muligheder op. De måtte anses som et led i en overgang til egentlig præfabrikering, og det syntes logisk at springe mellemløbet og dens investeringer over. Bellahøjbyggeriet var dog et eksempel på, at man forsøgte.

Der var i Sverige allerede i 50'erne eksempler på montagebyggeri, der lovede mere end det rationaliserede byggepladsbyggeri - som man da også udførte enkelte eksperimenter med i Danmark.

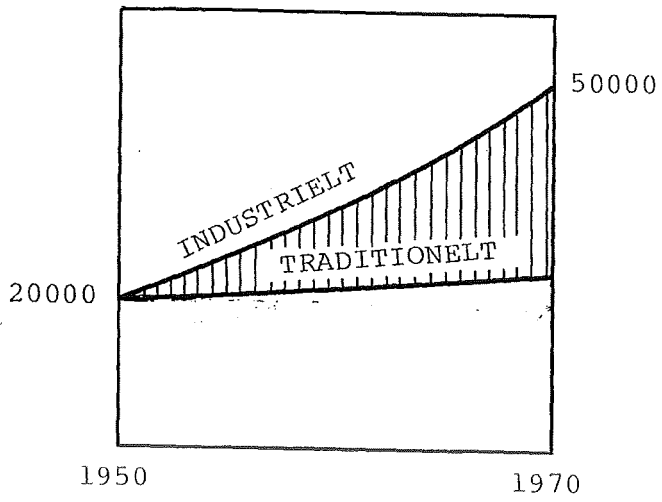
Erfaringer fra U.S.A.

I U.S.A. var der ikke noget at lære inden for den sektor, der havde den politiske bevågenhed i Danmark, etageboligbyggeriet. U.S.A. havde rationelt byggeri, f.eks. stålskelethøjhuse i bycentrerne, og præfabrikeret byggeri, f.eks. træskelethuse, til etplans villabyggeri.

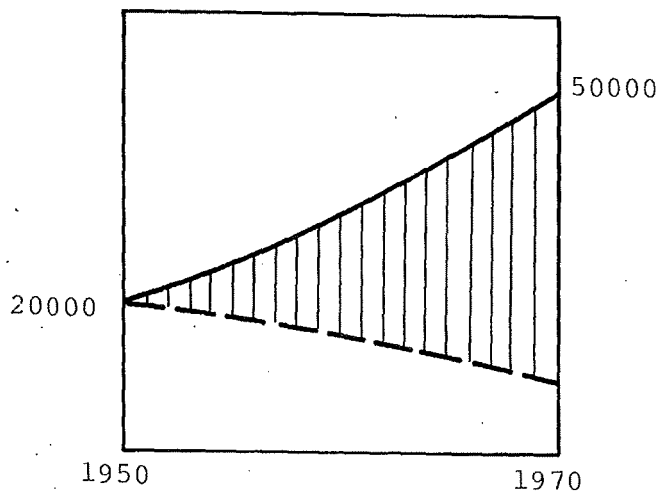
Det viste sig i øvrigt, at europæisk montagebyggeri i beton ikke var særlig konkurrencedygtigt - i hvert fald endnu - i U.S.A. Dels var klimaet i fagforeningskredse negativt - beskæftigelsen skulle fastholdes, og da boligproduktionen ikke skulle ekspandere væsentligt, var der ingen motivation for en væsentlig produktivitetsforøgelse. Dels var - og er - amerikanske murere meget effektive, med en i forhold til danske forhold høj produktivitet, bl.a. som følge af produktivitetsfremmende hjælpemidler.

Muret forsøgsbyggeri uden succes

I Danmark har man - bl.a. ved forsøgsbyggerier - søgt at hæve produktiviteten tilsvarende i murerfaget, men ikke med væsentlig succes. Hertil kommer, at lærlingetilgangen var aftagende.



FIGUR 1
 ØNSKET UDVIKLING I
 BYGGERIET (1950)



FIGUR 2
 SOM UDVIKLINGEN
 SNARERE FORLØB,
 VURDERET IDAG.

Industrialiserings-
ånden i Danmark

Endelig og det gælder antagelig meget af det, der prægede udviklingen - var alle på beslutningstidspunktet besjælet af en industrialiseringsånd, der naturligt førte til tanker om præfabrikering, højhuse og byggeri præget af tidens stramme formsprog og knappe økonomi.

Alt i byggesektoren syntes at skulle ekspandere, antal boliger pr. år, lejlighedsarealet, udstyr og dermed betydningen af indretningsfagenes produktivitet. Det syntes rimeligt at lade visioner om det højt-mekaniserede byggeri være ledetråden.

Alle ville
samarbejde
om boligproblemet

Der kunne således etableres et rimeligt samarbejde mellem politikere, bygherrer, planlæggere, producenter og udførende om et fælles mål, den hurtige og rationelle afskaffelse af den boligmangel, der i efterkrigsårene følte meget udpræget: "Kun ægtepar med mindst eet barn kan skrives på venteliste til en selvstændig bolig", etc.

Voksende bolig-
efterspørgsel

Hertil kom, at prognoserne spåede et voksende pres, dels fra "de store årgange", unge født under krigen, dels fra større befolkningsgrupper i takt med den forudseelige velstandsstigning (enlige, ældre, studerende, tilflytning fra landet etc.).

Det var endvidere også rimeligt at gætte, at velstandsstigningen og nybyggeriets ekspanderende kvalitet ville medføre væsentlige udvidelser indenfor ombygning, tilbygning, forbedringer af den eksisterende boligmasse, herunder også en væsentlig saneringsvirksomhed, arbejder der normalt har lav produktivitet og relativt mange håndværksoperationer.

Den ønskede
udvikling

Den ønskede udvikling fra 1950-70 blev da en udvidelse af produktionen fra 20.000 til 50.000 boliger pr. år, hvoraf det meste af udvidelsen måtte ske ved den nye teknologi. Figur 1 symboliserer den ønskede udvikling, idet der dengang væsentligst argumenteredes omkring etageboligbyggeriets bærende dele, murværket og det på stedet støbte betondæk, der alternativt kunne udføres med præfabrikerede beton-dæk og væg-elementer.

Det bærende
system skal
rationaliseres,
figur 1.

Da man, som nævnt, politisk især tænkte i "socialt etagebyggeri" (almennyttige boliger), er det naturligt, at fagforeningerne så med en vis sympati på initiativet, og at teknologien blev en betonteknologi. Det må imidlertid straks slås fast, at også det

Arbetsperiod	11	12	13	14	15	Teckenförklaring.
3. våning						Uppställning av väggar och uppläggning av material.
2. våning						Bjälklagsmontage
1. våning						Montage av fasader och balkongplattor
Bottenvåning						Gjutning av fogar
						Uppställning av lättväggar
						Värme och sanitet
						Elrör + elledning
						Överbetong

FIGUR 3.
DETALJERET TIDSPLAN.

Udarbejdet så alle sjak kan kontrollere, at der er "plads" til de nødvendige arbejdsoperationer og flytninger.

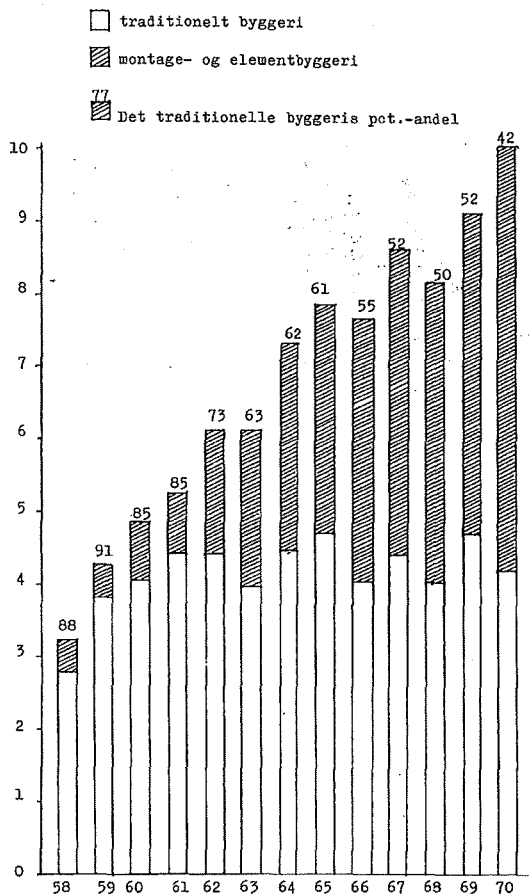
(A-SYSTEMET, Växjö, licenstager hos Jespersen systemet, 1966).

Tidplaneringen redovisas med ett arbetsschema som anger var och när de olika arbetsmomenten utförs. Arbetsdagen är uppdelad i två arbetsperioder om 4 timmar och de olika arbetena är värderade med hänsyn till tidåtgång, bemanning, platsbehov och ordningsföljd. Bl. a. efter de grunderna upprättas arbetsschemat för ett bygge. Varje man kan ur detta lätt läsa ut var och när hans arbete skall utföras. Här visas ett blad ur ett sådant arbetsschema gällande för ett fyra våningshus.

Som udviklingen forløb	"lave villabyggeri for velhaverne" fik en betydelig produktivitetsforøgelse, delvis som følgevirkning af initiativerne, men i øvrigt ikke som en betonteknologi.
Alle arbejdsprocesser blev rationaliseret, figur 2	Figur 2 symboliserer udviklingen, som den må vurderes idag, hvor alle bygningsdele inddrages i argumentationen (og i produkt-rationaliseringen).
Betonmontagen gavner de følgende fag	Alle moderne boliger er baseret på en høj grad af anvendelse af fabriksfremstillede dele, også ikke-bærende, f.eks. er vinduer, døre, køkkenskabe, garderober o.s.v. idag brugsfærdige komponenter, der blot "flyttes ind" i modsætning til 50'ernes halvfabrikata, der måtte tildannes på stedet, slibes, spartles, males o.s.v. Selv et etplanshus, der af salgshensyn forsynes med en ydre tegl-skalmur, er overvejende opbygget af præfabrikerede komponenter.
Tørt byggeri	Denne udvikling var en naturlig følge af betonmontageteknologien. Når husets bærende konstruktion bliver tør, nøjagtig og hurtigt at opføre, får de øvrige byggefag rationaliseringsmuligheder.
Nøjagtigt byggeri	I et "traditionelt" hus er der via mørtel og puds tilført store vandmængder, der først må "tørres ud", førend f.eks. træarbejderne kan udføres. Udtørringsperioden bortfalder i montagebyggeri.
Tidsplanlægning	Montagebyggeriet etablerer også nøjagtigere og mere plane overflader, der letter de følgende fags muligheder for at opstille, tilslutte, ophænge indretningskomponenter og for at overfladebehandle vægge og lofter.
Vinterbyggeri	Endelig medfører den hurtige og regelmæssige montagerytme, at de følgende fag kan planlægge deres arbejder uden vente- og spildtider. Generelt har montagebyggeriet medført, at komponenter, samlinger og arbejdsprocesser må gennemtænkes bedre, førend byggeriet påbegyndes. Alt skal passe, intet skal tildannes på stedet. Spildet reduceres i alle led, i arbejdstid og materialer. Tidsplaner og arbejdsplaner blev en nødvendighed, der hurtigt var en accepteret kendsgerning, der tilmed blev efterlevet, en ny tilstand i dansk byggeri (figur 3). Endelig bør det nævnes, at især montagebyggeriet reducerede vinterarbejdsløsheden.

Enfamiliehuse	50%	TABEL 4 MONTAGEBYGGERIETS MARKEDSANDEL Skønnede tal fra Betonelementforeningen, ud fra anvendelsen af præfabrikerede betonelementer.
Etagebyggerier	85%	
Fabrikker o.lign.	60-70%	
Kontorer, butikker	30-40%	
Skoler, sygehuse	30-40%	
Broer m.v.	10-20%	

Det samlede fuldførte byggeri fordelt efter byggetode, 1958 - 1970.



FIGUR 4.
DET TRADITIONELLE BYGGERIS MARKEDSANDEL.

Dette er figur 14 i Murerfagets fremtidige Muligheder, Håndværksrådet, 1972.

Skønnede tal ud fra udviklingen i materialeforbruget i det samlede byggeri og de enkelte kategorier heraf, beskæftigelsesforholdene m.v.

Et byggeri kan f.eks. anvende skalmuring af en betonydervæg - og blive registreret både under tabel 4 og i figur 4, som bidragende til henholdsvis montagebyggeriet og det traditionelle byggeri.

Styringsteknologi
- det afgørende på
langt sigt

Idag må dansk byggeris gode produktivitet nok især godskrives den udviklede styringsteknik, i alle led fra ide over tegning til færdiggørelse. Internationalt set er dansk byggeri effektivt og konkurrencedygtigt, måske mere på sin styringsteknologi end på sin i øvrigt avancerede betonteknologi.

Det politiske initiativ sigtede på at løse det største problem, boligmangelen, og koncentreredes, som nævnt, især om etageboligbyggeriet, der i 50'erne udgjorde halvdelen af boligbyggeriet. Initiativtagerne var sociale boligselskaber (og typehusfabrikanter), der skabte grundlaget ved større, koordinerede byggerier.

Følgevirkning
i hele
byggesektoren

Udviklingen har haft følger i hele byggesektoren. Praktisk taget alt etageboligbyggeri er montagebyggeri, mens det lave byggeri, idag med en markedsandel på ca. 75%, i meget høj grad er baseret på præfabrikerede komponenter (tabel 4 og figur 4).

Kontor-, institutions- og industribyggeri er også overvejende montagebyggeri. De fleste byggerier indeholder i hvert fald nogle præfabrikerede, bærende komponenter og mange industriprodukter blandt indretningskomponenterne.

Udviklingen foregik hurtigt i Danmark og nåede et niveau, der har gjort dansk know-how om såvel planlægning (projektering, produktions- og byggepladsstyring) som betonelementproduktion og montage til en eksportvare.

Positive,
kompetente
initiativtagere
i alle led

At Danmark fik en international topplacering skyldes antagelig, at klimaet var positivt i alle led. Boligmangelen i 50'erne fik alle til at samarbejde. Alle led havde kompetente initiativtagere, folketing, boligministerium, fagforeninger, entreprenører, producenter, projekterende, boligselskaber o.s.v.

Blandt de første pionerer i denne udvikling bør nævnes boligministeriets daværende chefarkitekt Marius Kjeldsen, den rådgivende ingeniør P.E. Malmstrøm og entreprenørfirmaet Larsen & Nielsen. Mange flere burde nævnes.

Dansk udvikling

Det var i øvrigt også karakteristisk, at meget lidt blev hentet udefra, hvilket skyldtes, dels at udviklingen i det positive klima løb hurtigst i Danmark - og

BOLIGER	1950	1970
UDEN EGET TOILET	17%	12%
UDEN EGET BADEVÆRELSE	62%	29%
UDEN CENTRALVARME	65%	16%
MED MERE END 2 BEBOERE PR. VÆRELSE	4%	0,6%
BEBOER/VÆRELSE, GNSTL.	0,96%	0,76%

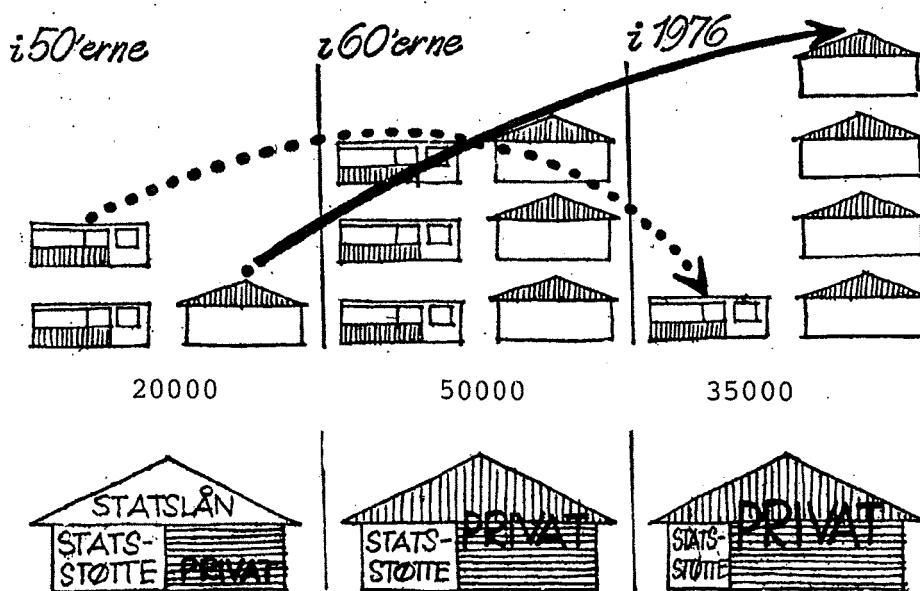
TABEL 5. BOLIGSTANDARD.

Fra 1930 har 90% af nybyggeriet haft centralvarme, toilet, bad og varmt vand.

FULDFØRT	GNSTL. BOLIGAREAL M ² /BOLIG	ENFAMILIEHUSE ANTAL (%)	ETAGEBOLIGER ANTAL (%)	IALT ANTAL (100%)
1951	106	77.500 (43%)	9.900 (57%)	17.400 (100%)
1964	104	23.400 (62%)	14.000 (38%)	37.400 (100%)
1971	130	28.900 (59%)	20.200 (41%)	49.100 (100%)
1976	161	29.900 (77%)	8.800 (23%)	38.700 (100%)

TABEL 6. ANTAL BOLIGER OG BOLIGAREAL I NYBYGGERI.

Det gennemsnitlige boligareal i 1971, 130 m², fordeler sig med 160 m² hhv. 83 m² på énfamiliehuse og etageboliger. Det skønnes for 1976 tilsvarende, at de 161 m² fordeler sig med cirka 185 m² hhv. 83 m² på de to boligtyper.



FIGUR 5. UDVIKLINGEN I BYGGERI, BOLIGTYPER OG FINANCIERING, ILLUSTRERET AF PHILIP ARCTANDER, SBI.

stort set ikke begyndte i noget land før efter anden verdenskrig - dels at Danmark havde en relativt velorganiseret "byggeindustri" med tradition for høj kvalitet, der skærpede kravene til det nyes konkurrenceevne.

Også det færdige produkt, boligen, havde en kvalitetmæssig tradition, udviklet i mellemkrigsårene, som der kunne bygges på. Den følgende oversigt over udviklingen begynder derfor med 20'erne.

Rationaliserings-
gevinsterne
anvendelse

I takt med udviklingen og velstandsstigningen udvikledes boligtyperne. Indledningsvis blev boligerne større, meget bedre isolerede og bedre udstyrede. Fra midten af 60'erne - da teknologien som sådan var etableret - er også en udvikling mod bedre miljø i alle ordets betydninger igangsat. Dette er kun en sekundær følge af teknologien - de opnåede rationaliseringsgevinster anvendelse - og hører som sådan ikke hjemme i dette projekt.

Større areal
Mere udstyr
"Miljø"
Tæt-lav

Resultatet af denne udvikling mod bl.a. tæt-lavt byggeri er imidlertid, at udviklingens pioner - betonelements-specialisten - må erkende, at hans naturlige marked, etageboligbyggeriet, er reduceret fra halvdelen af 20.000 boliger pr. år, ekspanderende til 50.000 (måske 60.000 i 70'erne ifølge de oprindelige spådomme) til 1/5 af 40.000. Det vil nok medføre i hvert fald en ny produktionsteknologi for bærende komponenter til tæt-lavt byggeri.

Betonelement-
byggeriets op-
rindelige marked
er væk

Betonelementfabrikkerne, symbolet på byggeriets succesrige teknologiudvikling, må reducere kapaciteten og omlægge teknologien.

Moren har gjort sin pligt, moren kan gå*.

Byggestyringstek-
nologi og generel
"industrialisering"

Den i kølvandet på pionererne udviklede byggestyringsteknologi og indretningskomponentindustri er stadig et væsentligt træk i byggeriet og et ikke uvæsentligt bidrag til dansk byggeris høje stadi i en international vurdering.

* Schiller, Die Verschwörung des Fiesco, 3.3, næsten enslydende i Shakespeare, A Midsummer Nights Dream, 5.1, hvori dog en væg taler i Pyramus og Thisbescenen. Wall - Mauer - Mohr?

Første jernbetontrappe og altan, 1905
(Ulrik Plesner, Frederiksberg).

I perioden omkring 1. verdenskrig opstår en række boligselskaber og Fællesorganisationen af almennyttige Boligselskaber (idag Boligselskabernes Landsforening) stiftes, samtidig med at staten etablerer (økonomisk støttelovgivning).

Fabriksblandet beton fra K. Hindhede,
1929.

De første parkbebyggelser påbegyndes, f.eks. "Blidahparken" (1932 - 1934).

Københavns Byggelov ændres i 1939 med nye krav til beboelsesbygninger:

rumhøjde minimum 2,5 m

vinduesareal minimum 10% af
gulvarealet

mindste rumstørrelse 6 m²

opholdsrum, minimum 15 m²,
direkte sollys

toilet- og baderum:

i ældre ejendomme minimum 1 kloset-
rum pr. 2 familier

baderum med gasbadeovn minimum 3 m²
og 7 m³

Lov om boligtilsyn og sanering, 1939.

FØR 1950

Traditionelt
tegl og træ

Boligbyggeriet i byerne havde i mange generationer været opført af tegl og træ, med murede vægge og facader, træbjælkelag og tegltag. Badeværelse og centralvarme begyndte at blive normalt. Alt i alt en byggeteknik, der ikke krævede megen nytænkning af de udførende, og i reglen heller ikke af bygherren og hans rådgivere.

På stedet støbt
jernbeton i
30'erne

Først omkring 1930 blev det almindeligt at erstatte træbjælkelagene med jernbetondæk, selv om beton og jernbeton havde været anvendt i husbygningskonstruktioner i udlandet i mere end 75 år og anvendt hist og her i Danmark, især i industribyggeri.

I årene op til anden verdenskrig blev (på stedet støbt) jernbeton imidlertid almindeligt anerkendt og anvendt til boliger såvel som til avancerede opgaver, f.eks. master, tårne, broer, skaller o.s.v.

Der var enkelte eksempler på begyndende præfabrikerings bl.a. i England, Holland, Tyskland og Frankrig.

Ishøjs
forskallingssystem

I Danmark udviklede ingeniør Ernst Ishøj, sammen med arkitekt Mogens Lassen, et forskallingssystem for rationel støbning af jernbetonhuse med bærende tværvægge (1937).

K. Hindhede
introducerer
betonelementet

K. Hindhede er imidlertid nok det firma, der først introducerede præfabrikeringen i en større skala i Danmark (se bilag til IFH-rapport 152, virksomhedsøkonomi).

Firmaet havde fra 1929 leveret fabriksblandet beton, og firmaets biler med de roterende betonbeholdere blev et kendt syn i den københavnske trafik.

I 1934 fremstilledes de første fabrikerede bjælker, bl.a. til hurtig etablering af gulvet over kælderetagen.

Bisondæk

Udviklingen fortsatte med Bisondækket (fra 1946), ikke at forveksle med det britiske Bison-floor. Bisondækket var plant, med langsgående, cylindriske udspæringer. Med Hindhede-trapperne blev firmaet fast leverandør til byggeriet.

Hindhede-
trappen

Hindhede-trapperne har siden anden verdenskrig været helt dominerende på markedet for trapper til etageboligbyggeriet. Et konsekvent, stedse videreudviklet specialprodukt, der indgår i byggeriet som leverance på linie med køleskabe og lignende.

EKSEMPLER PÅ UDENLANDSKE

MONTAGEBYGGERIER FØR 2. VERDENSKRIG

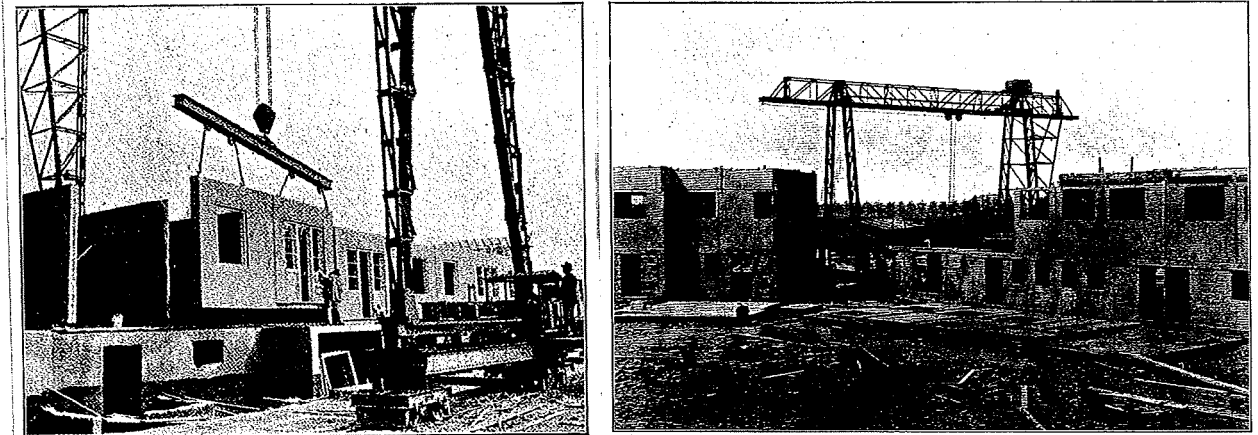
Concrete Ltd., England, producerer "Bison"-dækket, der er et plant, præfabrikeret dækelement med langsgående, cylindriske udspæringer, ret analogt til moderne danske dæk, dog med en udpræget ru underside, egnet til fastholdelse af puds.

Freyssinet, Frankrig, introducerer en spændbetonteknik, der kræver høj kvalitet beton, og giver dimensionsreduktioner.

System Bron (amerikansk patent) praktiseres i Holland og Tyskland i 20'erne af et internationalt selskab "Occident".

Systemet omfatter vægelementer, etagehøje og op til 15 lange, opbygget af en ydre jernbetonskive med ribber, slagge eller anden isolering, inderst med et lag slaggebeton. Væggene støbes vandret, med jernbetonskiven nederst mod træforskalling, og hejses på plads med portalkran.

Se nedenstående figurer fra FREM, 9. februar 1927.



FIGUR 6 og 7. SYSTEM BRON, Friederichsfelde 1923.

Krigsårenes
restriktioner

Udviklingen gik i stå i krigsårene, især fordi importmulighederne begrænsedes, bl.a. måtte anvendelsen af stål reduceres væsentligt. De hjemlige, traditionelle materialer kom herefter i en årrække til at præge det danske byggeri, samtidig med at materialerestriktioner nedsatte byggeaktiviteten.

Det lille
parcelhus
dyrkedes

Byggeopgavernes omfang reduceredes, og et resultat var bl.a., at landets arkitekter, ved konkurrencer og i praksis, koncentrerede indsatsen om det lille, billige og materialebesparende parcelhus' problemer, langt op i efterkrigsårene.

Lovindgreb
også efter
krigen

Den stagnerende boligproduktion, der medførte, at Danmark i stedet for at have en boligreserve nu fik boligmangel, medførte en række lovgivningsinitiativer, herunder huslejestop, som først sent blev ophævet.

Ønsket om at komme bort fra denne tilstand, trods mangel på kapital og materialer, herunder også mangel på valuta til import af materialer, kul og olie, medførte en række restriktioner med hensyn til byggeriets kvalitet og krav om varmeisolering.

Bestemmelserne blev stort set positivt modtaget, da de dels sikrede, at ressourcerne ikke misbrugtes af enkeltpersoner, dels sikrede, at en urimelig kvalitets-sænkning ikke blev gennemført i spekulationsøjemed.

Boligministeriet
og SBI oprettes

Samtidig begyndte man at planlægge for fremtiden. Der oprettedes et boligministerium, og derefter et byggeforskningsinstitut som et forskningsorgan for alle byggeriets parter, for at medvirke til at fremme industrialiseringsprocessen på et teoretisk plan.

Mulighederne for at systematisere, rationalisere, mekanisere, industrialisere og billiggøre blev undersøgt på mange måder.

Marshallhjælp
til byggeriets
rationalisering

For Marshall-midler (U.S.A.-støtte til genopbygningen) blev der f.eks. bygget betonelementfabrikker (Larsen & Nielsens første fabrik) og nedsat rationaliseringsudvalg (DIF's udvalg til rationalisering af byggeriet), oprettet konsulenttjenester, Byggeriets Maskin-Stationer (BMS) og Byggecentrum.

BOLIGPRODUKTION M.V. 1939-1949.

- 1939 Der bygges ca. 24.000 boliger, en rekord der tangeres i 1949, men ikke overgås før 1957.
Danmark har 31 personbiler pr.1000 indbygger.
Huslejestop (30. oktober).
- 1940 Boligreserve på 2,3% og i hovedstadens forstæder 3,5%.
Boligproduktionen stagnerer med 13.000 boliger årligt frem til 1948.
- 1943 Boligreserven opbrugt.
- 1946 "Det fremtidige boligbyggeri", betænkning fra indenrigsministeriet, beregner bolig mangelen til 50.000 boliger og saneringsbehovet til 130-155.000 boliger.
- 1947 Byggestop
Nationalindkomst pr.indbygger når førkrigniveau.
- 1949 Boligproduktionen når 1939-tallet på 24.000 boliger, men falder straks igen.

LOVGIVNING M.V. 1946-1949

Elementhusloven

Ny boligstøttelov for 8 år.

40-års statslån for parcelhuse. Mindrebedlede kan låne op til 95%, og almindelige bygherrer op til 85% af en rente på 3,5%.

Parcelhusenes areal skal holdes under 110 m², og der sættes grænser for håndværkerudgifterne.

Statslånskrav om varmeisolering.

Opholdsstuen skal være mindst 15 m².

Byreguleringsloven indfører byudviklingsplaner for de store byers vækst.

Udstykningsloven ændres, mindste grundstørrelse for parcelhuse er 700 m².

Boligministeriet oprettes.

Statens Byggeforskningsinstitut oprettes.

Samspillet mellem det nye byggemateriale betonens muligheder og en ny arkitekturopfattelse gav synlige ændringer i boligbyggeriet.

Nye krav til befolkningens boliger

Boligerne blev i højere grad præget af sociale og humanistiske synspunkter og af en større samhørighed mellem materiale, form og funktion.

Parkmiljøet
- ikke bymiljøet
i 30'erne

Hensynet til sol, lys og luft, med krav om lejlighedernes orientering, altaner, lysafstande, legepladser, grønne områder o.s.v., medførte bl.a., at man forlod bymiljøet til fordel for parkbebyggelsesmiljøet i det meste etageboligbyggeri, opført i større sammenhængende bebyggelser - af sociale boligselskaber - med en udpræget adskillelse mellem boligkvarterer, industriområder (også for let industri) o.s.v., hvoraf fulgte en oftest stor afstand mellem bolig og arbejdsplads.

Parkbebyggelse
- rationalisering
- soveby
- kritik

Der var herved skabt en basis for efterkrigsårenes rationalisering og industrialisering på et (alt for) simpelt grundlag: Større ensartede bebyggelser. Her starter i 50'erne også den ret voldsomme kritik af boligbyggeriet som ensformigt sovebyggeri. Kritikken udnævnte montagebyggeriet til prügelnabe, som det omtales i afsnittet om montagekvoten, pag. 36.

I det første efterkrigsår, da montagebyggeriets gennembrudsbyggerier blev planlagt, var alle, bygherre, arkitekt, ingeniør, entreprenør og politikerne, enige om "byggeriets rationalisering" som ønskeligt princip.

Tæt-lav allerede i 1960

Som det fremgår af Søren Koch: Arkitektens rolle, IFH-rapport nr. 150, arbejdede arkitekterne også bevidst for mekanisering, forenkling, rationalisering, gentagelse, større enheder o.s.v. som et led i bestræbelserne for at afhjælpe bolig manglen. Det kan eksempelvis nævnes, at Bauhaus-skolen, le Corbusier, Arne Jakobsen, hver på sin måde viste stor interesse for industrialisering baseret på forenkling af produktionen af etageboliger. Det er for så vidt bemærkelsesværdigt, at gårdhusene i Albertslund, det ene af de 4 montagekvotebyggerier fra 1960, allerede demonstrerer et idag populært alternativ, det tæt-lave, industrialiserede byggeri. Se også pag. 45 ff.

REGERINGSINITIATIVER

- Omkring 1950 var boligproblemet blevet akut, og den økonomiske vækst var begyndt.
- God vilje overalt
- Den gode vilje udtaltes fra alle sider, men hvem ville planlægge for en ikke-eksisterende teknologi eller investere i en teknologi, der ikke kunne afskrives på realisérbare projekter ?
- Det var formodentligt det daværende folketing, effektivt bakket op af teknisk-administrativt kompetente folk i det nye (utraditionelle) boligministerium, der brød isen.
- Ringes specifik modstand
- Der var ringe modstand hos producenter og fagforeninger - bortset fra en almindelig skepsis over for at prøve noget nyt. Dette gav fremsynede ingeniører, arkitekter og entreprenører chancen for at investere ideer, arbejdstid og kapital i nye produktionsmetoder.
- Étplanshusene
- typehuse
 - samlede bebyggelser
 - højere kvalitet
 - arkitekturudvikling
- Inden for étplanshusene skete der teknologisk set ikke større fremskridt, men tendenserne til produktionsrationalisering sporedes tydeligt, dels i form af større, samlede bebyggelser, dels i form af typehuse, i begge tilfælde med fordelingen af gentagelse af identiske operationer og enhedsledelse.
- Typehusene medførte fast pris og højere kvalitet på det byggetekniske område. Nye arkitektoniske idealer blev samtidig afprøvet i individuelt opførte én-familiehuse.
- Som typiske eksempler på 50'ernes større étplansbyggerier kunne man nævne - som typehusbyggeri - Johan Christensen og Søns rækkehusbebyggelser nord for København og - på det arkitektonisk markante og eksperimenterende plan - Jørn Utzons "Kingo-" og "Fredensborg huse".

50'ERNES SLAGORD

De slagord, der var fremme i montagebyggeriets barndom som eksempler på goderne kan resumeres således:

- Færre mandtimer - arbejdslønnen stiger for hurtigt
- Mekanisering - arbejdet flyttes fra byggeplads til fabrik
- Repetition - mekaniseringens forudsætning, entreprenørens ansvar
- Kontinuitet - investeringernes forudsætning, politikernes ansvar
- Koordination - gælder os alle, og vi begynder med modulet
- Mindre spild - (der var meget spild på gamle arbejdspladser)
- Tidsplaner - } Grundlaget for det
- Arbejdsplaner - } hele, se ovenfor.
- Vinterarbejde - hvor montagebyggeriet har klare fordele

Initiativerne koncentrereres om etagebyggeriet

Regeringens initiativer koncentreredes imidlertid i 50'ernes begyndelse om etageboligbyggeriet, der var markedets dominerende boligform i antal, og samtidig den der i anlægsudgift og direkte husleje var den billigste, uden krav om opsparring, egenkapital/udbetaling. Til gengæld uden fradrag på beboerens selvangivelse.

Regeringsinitiativ nødvendigt

Selvom de fleste var klar over, hvilken udvikling, der var ønskelig i 1960, var det svært at bryde den onde cirkel, hvor alle ventede på alle. Især var det vanskeligt at få igangsat store investeringer i en ny teknologi, når gammeldags, uensartede, lokale byggebestemmelser og individuelle byggerier omfattende få lejligheder var billedet af det marked, investeringen skulle afskrives på.

4 muligheder:
Information
Økonomi
Offentligt byggeri
Bygningslovgivning

Et boligministerium har i hvert fald fire muligheder for at påvirke, igangsætte en udvikling: Information, økonomisk støtte, igangsættelse af eksperimenter som offentligt byggeri og revision af bygningslovgivningen.

Større kontrakter muliggøres

Boligministeriet spillede på alle 4 muligheder, dog uden direkte anvendelse af subsidier og opførelse af offentligt byggeri, idet man i stedet valgte at favorisere sådant udlejningsbyggeri, som søgte at igangsætte den ønskede udvikling, bl.a. ved at skabe muligheder for igangsættelse af større, flerårige byggerier.

Byggekonsulenter

Informationen formidledes af ministeriets konsulenter i byggerationalisering og vinterbyggeri.

Byggelov, reglement, normer

Et andet væsentligt initiativ blev taget på byggelovgivningsområdet, direkte og via norm- og standardiseringsarbejdet.

Tre eksempler (cirkulærerne om utraditionelt byggeri og montagekvoten samt landsbyggeloven/bygningsreglementet) beskrives senere, mens rationaliseringskonsulenternes virke beskrives i Ulrik Jørgensen og Lars Schou-Pedersen: Kompetenceopbygning, IFH-rapport nr. 151.

De principielle ideer og argumenter, der ofte fremførtes, kan resumeres som vist på næste dobbeltside - eller i form af "slagord" som vist til venstre for denne side:

PRINCIPIELLE IDEER OG ARGUMENTER FREMFØRT FRA OFFICIELT HOLD

- Etageboliger 2/3 af alt byggeri var boliger i 1950. 60% af boligerne var etageboliger, især for de lavere indkomster.
- Ny teknologi som ikke-muret byggeri Der var i 1950: Boligmangel, mangel på murere og svigtende lærlingetilgang. Fuldt beskæftigede murere kunne årligt kun opføre 20.000 boliger, måske (rationaliseret) 25.000, se figur 1, pag. 5.
- Beton som materiale Beton: et alternativt materiale til tegl, et lokalt materiale, som kan udnyttes i etablerede materiale-industrier, og beton kræver ikke import, giver snarere øget eksport.
- Præfabrikeret beton Samfundets omstilling fra landbrug til industri gør det naturligt at industrialisere byggeriet. Ufaglærte kan hurtigt uddannes og blive produktive på en fabrik. Ingen vinterstop (sæsonarbejdsløshed) med præfabrikerede bygningsdele.
- Præfabrikeret bærende system I modsætning til teglvægge har betonvægge ikke en lang, opvarmningskrævende udtørningsperiode. Råhuset lukkes hurtigt. Kortere byggetid giver lavere byggerenter. Betonvægge har konstant tykkelse, uanset etageantal, d.v.s. identiske mål på alt i alle etager.
- Større, samlede koordinerede byggeopgaver samt Innovationsarbejde og mange nye detaljer skal honoreres - og afskrives. De fleste fag følte et udpræget behov for en mere effektiv tidsplanlægning, som ikke var mulig ved små, ukoordinerede opgaver. Indkøringstiden for det nye "afskrives" over hele byggeriet. De påtænkte investeringer i betonfabrikker kunne ikke afskrives uden rimeligt sikre, større ordrer.
- Faglært/ufaglært Mangel var/ville opstå på de fleste slags faglærte arbejdere.
- Ufaglærte De var billige og hurtige at uddanne. Der var arbejdsløshed blandt de ufaglærte. De kunne øge kapaciteten i boligsektoren.
- Murernes fremtid Arbejde i énfamiliehussektoren og med de ombygninger, udvidelser og forbedringer, der ville følge af kvalitets- og velstandsstigningen - var måske en spådom, og blev delvis en realitet. I nybyggeriet viste der sig senere en række specialer ved skalmuring og bad-køkken-overflader.
- Specialisering Flere mand pr. arbejdsplads (pr.fag), d.v.s. større byggerier, giver specialiseringsmuligheder.
- Byggeplads/fabrik Fabriksarbejde er rarere og ikke sæson- (klima)afhængigt. Fabrikker vil blive mekaniserede med høj produktivitet og mindre fysisk slid.

I GOD OVERENSSTEMMELSE MED TEKNIKERES OG UDFØRENDES OPFATTELSE

- Totalprojekt
Alle mål tages på stedet, bliver til "ingen mål tages på stedet", når alt på forhånd er gennemtegnet o.s.v. Elementer, komponenter, fuger o.s.v. er forud planlagt. På byggepladsen skal der kun monteres med ganske få tilpasninger.
- Totalprojekt, kombineret med større bebyggelse
Herved skabes:
Økonomisk (honorar-)mulighed for gennemarbejdning af alle detaljer, og
Økonomisk mulighed for innovation ud over standardprojektering,
- og (igen) mulighed for industriel (maskin-)investering.
Vinterarbejdsløsheden bortfalder.
Det fysiske slid mindskes (kran, hejs).
Der skabes kontinuert beskæftigelse, en yderligere produktivitetsforøgelse.
- Standard, modul
Spild undgås.
- Gentagelse af operationer er forudsætning for, at maskiner bliver økonomiske.
Enklere projektering giver tid til gennemarbejdning.
Valg mellem tilbud forenkles.
Der stilles kun krav til selve projekteringen, nemlig om at standardelementer skal kunne bruges, ikke at de skal bruges.
- Byggelov, bygningsreglement, funktionskrav, ydeevne
En landsdækkende byggelov medfører, at gode ideer får et større marked.
Funktionskrav (i stedet for materialebeskrivelse og dimensioner) klargør kravene og stiller alle teknologier lige.
- Tids- og arbejdsplaner
Spildtid undgås.
Alle medvirkende kan planlægge rimeligt.
Fejl undgås.
- Fast pris og tid
En logisk konsekvens, når udviklingen har nået et højt niveau. Skal hindre lønglidning og fremme totanentrepriser, god planlægning o.s.v. Til gengæld overvåltes f.eks. inflationsrisikoen fra bygherren til den principielt delvis sagesløse entreprenør.

5 redskaber
Landsbyggelov
Ydeevnebeskrivelse
Standardisering
Modulordning
Langtidsplaner

5 redskaber benyttedes af ministeriet for at skabe den kontinuitet i byggeriet, for den enkelte virksomhed og for det enkelte byggeri og for byggesektoren som helhed, som var nødvendig for etablering af en mekaniseret byggeproces med repetition af arbejdsprocesserne.

Landsdækkende byggeforskrifter

1. De mange lokale bygningsforskrifter samledes i en landsbyggelov med dertil hørende landsdækkende bygningsreglement. Dette betød, at en komponent kunne benyttes overalt i landet uden specielle dippedutter kun til glæde for en lokal forskrift. Endnu idag er sådanne rimelige tilstande ikke etableret i mange lande. Danmark var ligeledes år forud med nedennævnte punkter 2, 3 og 4.

Ikke materiale-
men funktions-
beskrivelse

2. Byggeforskrifterne blev endvidere revideret, så de indholdt funktionskriterier (ydeevnebeskrivelser på det seneste) i stedet for materialebeskrivelser. En facade var f.eks. ikke mere låst til en beskrivelse af, hvilke materialer og metoder der skulle benyttes til den, hvis en besværlig dispensation skulle undgås. Nu blev de krævede funktioner specificeret, og det blev de byggendes opgave at kombinere materialer, så disse kriterier blev opfyldt.

DIF-normer
DS og DS/R-blade

3. Standardiseringsarbejdet blev støttet, og en række DIF-normer om bygningskonstruktioner og standardblade blev "optaget" i bygningsreglementet ved, at reglementet foreskrev, at disse normer og standards skulle benyttes. Som et særligt område bør nævnes:

Modulkoordinering

4. Modulordningen, som indførte et målkoordineringssystem i byggeriet som basis for fastlæggelse af hovedmål, komponentmål, sammenbyggelighed af komponenter o.s.v.

Flerårige byggeprojekter

5. Endelig søgtes etableret langtidsplaner, som folketinget desværre sjældent lod fungere længe. Imidlertid fastholdt man altid allerede givne byggetilladelser med tilhørende lånetilsagn o.s.v. for igangsatte flerårige byggerier, således at i det mindste en del af det forudsatte afskrivningsgrundlag for de nyetablerede fabrikker var sikret.

Ministeriets byggerationaliseringskonsulenter bidrog væsentligt til, at de første af de 4 "redskaber" - sammen med generelle synspunkter om (total-)projektering, arbejds- og tidsplaner, rationalisering m.v. og detaljerede anvisninger på udvalgte felter - hurtigt blev spredt og efterhånden blev accepteret overalt.

EKSEMPLER PÅ REGERINGSINITIATIVER

LANDSBYGGELOVEN

Lovgivningens
3 dele

Byggelovgivningen er opdelt i 3 dele:

- 1) Selve love, som indeholder alle de mere principielle bestemmelser om byggelsens regulering, udnyttelse af grunden, administrationens tilrettelægning og en række forhold af mere juridisk karakter.
- 2) Bygningsreglementet, udarbejdet af boligministeriet, som omhandler alle de tekniske bestemmelser om bygningernes opførelse, konstruktion og indretning, delvis i form af henvisninger til DS-blade og DIF-normer, samt bestemmelser om parkerings- og friarealer m.m.
- 3) Bygningsvedtægterne, som er udarbejdet lokalt af de enkelte kommuner og stadfæstet af boligministeriet. Vedtægterne indeholder navnlig administrative og bebyggelsesregulerende bestemmelser såsom byggeområder, inddelinger og de dertil hørende udnyttelsesgrader m.m.

Citater fra
løvbekendtgørelse
nr. 361, 17.7.1972

Loven gælder:

- hele landet

- ny bebyggelse
- ombygninger

Fra Landsbyggeloven kan citeres

Kapitel 1.

Lovens stedlige område

§ 1. Denne lov gælder for hele landet med undtagelse af Københavns kommune samt Færøerne og Grønland.

Lovens saglige område.

§ 2. Loven finder anvendelse på

- a. ny bebyggelse
- b. ombygning af eller tilbygning til bebyggelse,
- c. andre forandringer i bebyggelse, som er væsentlige i forhold til bestemmelser i loven eller de i medfør af loven udfærdigede forskrifter,
- d. ændringer i benyttelse af bebyggelse, som er væsentlige i forhold til bestemmelser i loven eller de i medfør af loven udfærdigede forskrifter.

Bebyggelse er...

Stk. 2. Til bebyggelse henregnes bygninger samt andre faste konstruktioner og anlæg som tank- og beholderanlæg, tribuner, transportbroer, tunnelanlæg og kraner i det omfang, lovens anvendelse på de pågældende konstruktioner m.v. er begrundet i hensyn til den offentlige sikkerhed, orden og sundhed eller andre hensyn, som loven tilsigter at varetage.

Stk. 3. Loven kan efter bygningsmyndighedens bestemmelse bringes i anvendelse på transportable konstruktioner, som er genstand for bygningsmæssig udnyttelse.

Bygningsreglementet

Stk. 4. I det i § 6 omhandlede bygningsreglement kan optages nærmere bestemmelser om anvendelse af loven og de i medfør af loven udfærdigede forskrifter på de i stk. 1, b-d, omhandlede forhold.

Ifølge landsbyggeloven skal Bygningsreglementet sikre:

- sikkerhed
- brandredning
- sundhed

- også komfortkrav

- mulighed for kvalitetsforbedringer
- forureningsbekæmpelse

- bevægelsehæmmede

Bygningsreglementet.

§ 6. Til varetagelse af sikkerheds-, brand- og sundhedsmæssige hensyn fastsætter boligministeren i et bygningsreglement forskrifter om opførelse, konstruktion og indretning af bebyggelse.

Stk. 2. I reglementet kan fastsættes:

- 1) bestemmelser om isolation mod kulde, varme, lyd, fugt og lugt,
- 2) bestemmelser om udførelse af tekniske installationer,
- 3) bestemmelser, der sikrer mulighed for senere installation af sanitære og tekniske anlæg,
- 4) bestemmelser, der sikrer, at fyringsanlæg indrettes og anvendes således, at de ikke ved forurening af luften medfører væsentlige ulemper, og
- 5) bestemmelser, der modvirker, at der under udførelsen af byggearbejder påføres omgivelserne væsentlige ulemper ved støj.

Stk. 3. For beboelsesbygninger, der opføres til udleje eller til salg som ejerlejligheder, og for bebyggelser, der er offentligt tilgængelige, kan der i reglementet fastsættes bestemmelser om udformning af bebyggelsen til sikring af, at bebyggelsen kan benyttes af personer, hvis bevægelses- og orienteringsevne er nedsat.

- målkoordinering

Stk. 4. For beboelsesbygninger, der opføres til udleje eller til salg som ejerlejligheder, og for bygninger, der er omfattet af § 41, kan der i reglementet fastsættes målnormer, der kan fremme anvendelsen af standardiserede bygningsdele, installationsdele og inventar.

- god planløsning

Stk. 5. For beboelsesbygninger, der opføres til udleje eller til salg, kan der i reglementet fastsættes bestemmelser til sikring af en hensigtsmæssig planudformning af beboelsen under hensyn til dens tilsigtede brug.

Bygningsreglementet.

De i landsbyggeloven definerede rammer for bygningsreglementet overlader detaljer og teknik til boligministeren(-ministeriet).

Citater stammer fra BR72

Nogle eksempler vil vise hvordan:

Kapitel 4.1.4. Beboelseslejligheder til udleje eller salg.

Modulordningen

Stk. 2. Beboelsesbygninger, der opføres til udleje, skal projekteres i overensstemmelse med "Modulregler for byggeriet" DS 1011.1 (Byggemodul) og DS 1011.2 (Planlægningsmoduler).

De pågældende standardblade kan kort resumeres således:

Grundmodulen M = 100 mm
Etagehøjden = 2800 mm (brutto)
Planlægningsnettet 300×300 mm.

Tilsvarende bestemmelser gælder idag også for offentlige kontorer, skoler, institutioner.

Boligministeren kan... I byggeloven (§ 6, stk. 4) står, at boligministeren i bygningsreglementet kan fastsætte målnormer, der kan fremme anvendelsen af standardiserede komponenter.

De projekterende skal... I bygningsreglementet står (kapitel 4.1.4, stk. 2), at modulordningen skal anvendes ved projektering af beboelsesbygninger til udleje.

Projekter skal..... Læg mærke til, at det er projekterne, der skal være modul-målsatte, idet hensigten kun er at sikre, at modulære komponenter kan anvendes. Huset støbes måske alligevel på stedet. Så giver modulordningen gode muligheder for genanvendelse af støbeforskalling.

Katalogbyggeri

Man håber naturligvis, at dette fører til rationalisering, mekanisering, anvendelse af så mange færdigfremstillede komponenter som muligt.

Konstruktioner

Bygningsreglementet
henviser til
DIF-normer

5.2. Dimensionering af bygningskonstruktioner.

Stk. 1. Bygningskonstruktioner skal dimensioneres på grundlag af Dansk Ingeniørforenings normer for bygningskonstruktioner:

- a. Belastningsforskrifter, DS 410
- b. Beton- og jernbetonkonstruktioner, DS 411
- c. Stålkonstruktioner (DIF norm nr. 15)
- d. Trækonstruktioner, DS 413
- e. Murværk, DS 414
- f. Fundering, DS 415
- g. Hulstensdæk, DS 416
- h. Vandrette bærende elementer af armeret autoklaveret letbeton uden tilslag, DS 410,1.
- i. Bærende plader af træuldbeton, DS 422.
- j. Betonhulbloksten (DIF norm nr. 67)

(Ved tillæg til reglementet holdes listen åjour med de nyeste normer, forfatterens anm.)

Brandforhold

Kapitel 6. Brandforhold.6.1. Almene krav.

Stk. 1. Enhver bygning skal udføres og indrettes på en sådan måde og af sådanne materialer, at den under hensyn til anvendelse og beliggenhed giver tilfredsstillende tryghed mod brand for personer, der opholder sig i bygningen, herunder forsvarlige muligheder for redning af mennesker og for slukningsarbejde, samt mod brandspredning til bebyggelse og virksomheder på de omkringliggende grunde.

Klassifikation
BS, BD, F

Stk. 4. De anvendte brandtekniske klassifikationer for bygningsdele og døre refererer til DS 1052 "brandteknisk klassifikation af bygningsdele" og DS 1053 og DS 1064 brandteknisk klassifikation af døre. De brandtekniske klasser betegnes således:

Brandsikker bygningsdel: BS-bygningsdel
Branddrøj bygningsdel: BD-bygningsdel
Flammestoppende bygningsdel: F-bygningsdel.

Det tidsrum, i hvilket en bygningsdel skal opfylde de til en brandteknisk klasse stillede krav, angives i minutter efter betegnelserne. De i reglementet anvendte betegnelser på døre svarer hertil.

Krav til dæk i
8 etagers bygninger

6.3.5. Beboelsesbygninger indtil 8 etager.

Stk. 3. Bærende etageadskillelser, herunder altaner og altangange, skal udføres mindst som BS-bygningsdel 60.

Forhåndsgodkendte
komponenter

6.20. Brandteknisk anvendelige bygningsdele
og beklædninger.

Stk. 1. De efterfølgende eksempler på bygningsdele og beklædninger tilfredsstiller umiddelbart, uden særlig dokumentation eller prøvning, de i reglementet opstillede brandtekniske krav. De nævnte konstruktioner og materialer forudsættes i kvalitet og udførelse at være i overensstemmelse med Dansk Ingeniørforenings normer.

BS-etageadskillelser 60	8 cm massiv jernbetonplade
-------------------------	-------------------------------

- og tilsvarende bestemmelser for andre bygningstyper, højder, komponenter, beklædninger o.s.v..

Dokumentation
også mulig

Ovenfor er vist, hvorledes der for konstruktionerne foreskrives statiske beregninger i henhold til definerede normer og samtidig er angivet forhåndsgodkendte løsninger til sikring af brandforholdene.

Dette betyder ikke, at man er bundet, hverken til at regne på en bestemt måde eller til at opfylde brandkravene med en given løsning.

Således står der i bygningsreglementet, kapitel 5.2 (hvoraf stk. 1 citeredes ovenfor ved DIF-normer) bl.a. også følgende:

Ministeriel
godkendelse

Stk. 5. Dimensionering og udførelse kan endvidere ske i overensstemmelse med forskrifter og anvisninger godkendt af boligministeriet.

Funktionsprøver

Stk. 6. Dimensionering kan under forudsætning af bygningsmyndighedens godkendelse af forsøgsbetingelser m.m. ske på grundlag af funktionsprøvning.

Bygningsreglementet skal ikke citeres yderligere, men det bør nævnes, at kapitlerne 7, 8 og 9 omhandler fugtisolering, varmeisolering og lydforhold. Reglementet foreskriver ikke blot sikkerhed, men også et rimeligt niveau for klima, økonomi og standard, så langt dette kan defineres teknisk.

Blandt de mange boligministerielle cirkulærer er to blevet særligt berømte i denne sammenhæng, det om "utrådionelt byggeri" fra 1953 og det om "montagekvoten" fra 1960, der på forskellige trin i udviklingen favoriserede ønskelige teknologier, først råhusets og senere hele bygningens rationalisering ud fra produktivitetskriterier. "Fast pris og tid" cirkulærer var for så vidt en logisk fortsættelse, der dog på grund af byggekriser og inflationen ikke fik den ønskede virkning eller popularitet.

**UTRÅDITIONELT
BYGGERI**

August 1953: Cirkulære om statslån til utrådionelt byggeri.

Hensigt:

Mere boligbyggeri, trods mangel på faglærte murere.

Middel:

Bevillinger til statslån (traditionelt byggeris bevillinger begrænses).

Krav:

Max. 15% murere, normal pris, gennemarbejdet projekt, arbejdskraftplan og -analyse.

Omfatter:

Alt boligbyggeri, højt som lavt, hvortil der søges statslån, men altså kun teknologikrav til vægge, facader (dæk) og disses overflader.

Cirkulærets tekst:

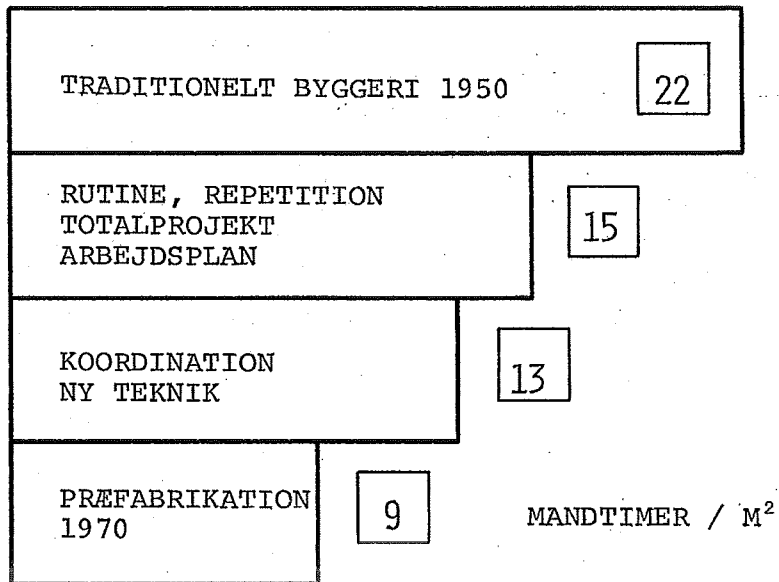
Margintekst er forfatterens

Understregninger er kursiv i cirkulæret

Flere lejligheder trods knaphed på faglært arbejdskraft

Som følge af den særstilling, som boligministeriet ved tilrettelæggelsen af indeværende års byggeprogram har givet det utrådionelle byggeri, har der blandt de byggende været en stadig stigende interesse for at igangsætte utrådionelt byggeri navnlig i områder, hvor arbejdskraftsituationen har medført en stærk begrænsning i udstedelsen af bevillinger af statslån til traditionelt byggeri. Ministeriet har derfor fundet det ønskeligt ved nærværende cirkulære at give oplysninger om de retningslinier, der fra ministeriets side vil blive fulgt ved behandlingen af projekter til utrådionelt byggeri.

Hensigten med den etablerede særordning for det utrådionelle byggeri har været at søge igangsæt et større antal lejligheder, uden at dette medfører knaphed på faglært arbejdskraft - navnlig faglærte murere. Det vil derfor være et vilkår for ydelse af statslån, at byggeriet ikke - eller i hvert fald kun i meget begrænset omfang - lægger beslag på faglært murerarbejdskraft.



FIGUR 8
 MANDTIMEFORBRUGET PÅ BYGGEPLADSEN
 VED FORSKELLIGE BYGGMETODER
 (KLAUS BLACH, SBI)

Der var muligheder i at rationalisere det kendte, men den højeste produktivitet var det, man sigtede efter, ikke det, der ansås for mellemstadier. Højeste trin, præfabrikation, kræver egentlige investeringer af betydning. Sverige havde under krigen prøvet "mellemstadierne", rationalisering af bl.a. betonstøbning på byggepladserne ved f.eks. stålforme, og gik snart over til "montagebyggeri". Danmark gik stort set straks til "montagebyggeriet", se dog eksemplerne på teknologiudvikling over side 30, se også tabel 1 og 2, pag. 3.

Murerarbejdskraft
max. 15% af det
normale

Det vil således være en betingelse, at den anvendte faglærte murerarbejdskraft højst udgør 15 pct. af det arbejde, som ved traditionelt byggeri af tilsvarende omfang normalt udføres af faglærte murere. I tilfælde af, at der til ministeriet indgår et større antal projekter, end der vil kunne bevilges statslån til, må ministeriet forbeholde sig at foretage en udvælgelse af de enkelte ansøgninger, og det må her forventes, at de projekter vil blive foretrukket, som kræver mindst faglært murerarbejds-kraft.

Normal
håndværkerudgift

Det er endvidere en forudsætning, at håndværkerudgifterne ved det utraditionelle byggeri ikke overstiger udgifterne ved tilsvarende traditionelt udført byggeri.

Ny teknologi,
gennemarbejdet
projekt

Med hensyn til udformningen af projekterne vil det ikke blive anset for tilstrækkeligt, at projekteringsarbejdet udføres, som om byggeriet skulle udføres på sædvanlig måde, og der derefter gradvis foretages en udveksling af de dele af byggeriet, hvortil der kræves murerarbejdskraft, med andre konstruktioner og materialer for derved at nedsætte anvendelsen af murerarbejdskraft til den grænse, der kræves, for at ministeriet vil kunne anse byggeriet for utraditionelt. Projekteringen må tilrettelægges således, at man tilstræber fuldstændigt at undgå faglært murerarbejdskraft, ligesom de nye konstruktioner, udførelsesmetode, installationer og valg af materialer må samarbejdes nøje med planløsningen.

Disse retningslinier gælder såvel større byggeri: etagebyggeri og samlinger af parcel- og række-huse, som enkelte parcelhuse, hvortil der søges statslån efter støttelovens kapitler VI og VIII.

For større byggeri gælder endvidere, at projekterne først må indsendes som skitseprojekt til forhåndsgodkendelse. Udover skitseprojektet må vedlægges gennemarbejdede detailskitser af samtlige de konstruktioner, som vedrører den utraditionelle del af byggeriet, for så vidt disse ikke i forvejen er generelt godkendt af ministeriet, ligesom der må vedlægges en redegørelse for materialevalg og -sammensætninger. Endelig må der gøres rede for, hvilke byggearbejder der vil blive udført af faglært murerarbejdskraft, samt hvor mange arbejdstimer, der vil medgå hertil specificeret for de enkelte arbejdsoperationer. Såfremt ministeriet på grundlag af disse oplysninger kan godkende byggeriet som utraditionelt, vil man herefter anmode om indsendelse af totalprojekt efter de sædvanlige for totalprojekteringsordningen gældende regler.

Forudsætningerne for byggeriets industrialisering er, nævnt i tilfældig rækkefølge:

- a) Der må skaffes bedre, især mere velordnede og klimauafhængige *arbejdsforhold for byggeriets arbejdere* — ellers vil arbejdskraften søge til de trykknappstyrede fabrikkers eldorado.
- b) *Boligproduktionen må øges væsentligt*, fordi vi i almindelighed savner boliger, fordi befolkningen vokser, fordi flere og flere vil have egen bolig, fordi vi skal sanere, og fordi:
- c) *Vi ønsker at bo bedre*. Med voksende levestandard vil vi også have bedre boliger. I øjeblikket sparer folk til biler og TV — om nogle år er dette behov dækket, og så vil købekraften blive rettet mod de gode boliger (som i USA i dag). Dette vil også medføre, at boligerne hurtigere vil blive forældede (i New York i dag nedrives 20 år gamle skyskrabere, fordi de ikke har air-conditioning), og deraf følger, at saneringsbehovet vil vokse. Alle-rede nu er behovet for meget bedre og mange flere boliger åbenbart. Endnu går mange penge til TV og biler, men når udgiften hertil er en selvfølge om måske 15 år, vil boligbehovet blive et boligkrav.
- d) *Produktionsmidlerne må udnyttes bedre og bedre*. Vi vil få et større og større behov for arbejdskraft til at styre de mængder af maskiner, som er forudsætningen for det industrisamfund, vi uden tvivl er på vej imod. Samtidig vil arbejdstiden blive nedskåret — og derfor bliver der både
 - 1) mere fritid, med krav dels om bedre boliger, dels om produktion af »legetøj« til at udfylde fritiden — og samtidig 2) mindre tid for bygningsarbejderen til at bygge huse, tilmed i en periode, hvori der skal bygges mange flere boliger.
- e) Udlandet vil producere boliger pr. maskine til lave priser. De vil blive eksporteret til os inden for fællesmarkedsgrænserne, hvis vi ikke selv tager initiativet og »erobrer« udlandet.
- f) Montagebyggeri giver *hurtigt byggeri*. De *tørre metoder* har en ikke uvæsentlig andel heri, men »det tørre« er desuden en fordel i sig selv.

Der er derfor for mig overhovedet ingen tvivl om, at det mekaniserede byggeri ikke blot har en berettigelse, men at det er en nødvendighed.

FIGUR 9 60'ERNES VISIONER (?)

Uddrag af "De Danske Mur- og Betonerhverv",
Forlaget Liber, København 1961:

Artiklen om "Byggeriets Industrialisering" af civilingeniør Johs. F. Munch-Petersen. (Denne rapportes forfatter, dengang ansat i det rådgivende ingeniørfirma P.E. Malmstrøm) indeholder ovenstående vurdering af forudsætningerne for byggeriets industrialisering. Kopieret efter håndbogens pag. 65-67.

Sammenlign figur 25, side 69.

MONTAGEKVOTEN

Marts 1960: MontagekvotenHensigt:

At øge boligbyggeriets kapacitet, trods mangel på faglært arbejdskraft.

Middel:

Tilsagn om offentlig støtte til 7500 lejligheder over fire år, uafhængigt af den økonomiske og beskæftigelsesmæssige udvikling, som grundlag for en effektiv, kontinuerlig produktion.

Krav:

Så mange præfabrikerede, seriefremstillede, generelt anvendelige dele som muligt. Maskinel tilvirkning, kontinuerlig produktion. Størst mulige besparelser i arbejdstid. Produktivitetsforøgelse for alle fag. Modulordningen.

Fælles produktionsprogram for de enkelte byggeforetagender, store byggerier. BM medvirker i koordineringen, samarbejdet og orienterer om de nærmere vilkår.

Omfatter:

Store byggerier, i praksis etageboligbyggeri, med krav til alle fags teknologi.

Cirkulærets tekst:

Margintekst er forfatterens

Understregninger er kursiv i cirkulæret

..for at øge kapaciteten

8000 lejligheder over 4 år

Løfte om kontinuitet

Præfabrikeret byggeri

Udviklingen i de senere år har vist, at byggeriets begrænsede kapacitet har gjort det nødvendigt at vise stor tilbageholdenhed med igangsætning af nybyggeri på en række områder.

For at forøge byggeriets kapacitet og dermed muliggøre gennemførelse af boligbyggeri i større omfang, end det i øvrigt ville have været muligt, har regeringen besluttet at fastlægge et særligt program for offentlig støtte til et specielt tilrettelagt montagebyggeri.Programmet omfatter tilsagn om offentlig støtte til 1500 lejligheder indtil den 1. april 1961 og derefter til 2000 lejligheder årligt i de tre finansår 1961-62 -1963-64. Ved fastlæggelse af et sådant 4-årigt minimumsprogram, som kan påregnes gennemført uafhængigt af den økonomiske og beskæftigelsesmæssige udvikling, er der skabt grundlag for tilrettelæggelse på forhånd af en kontinuerlig produktion for den angivne periode og dermed for en udbygning og effektiv udnyttelse af det hertil fornødne produktionsapparat.

Programmet forudsætter byggerier, som lige fra projekteringsens begyndelse er lagt specielt til rette med henblik på, at fremstillingen i størst mulig udstrækning skal ske som montage på byggepladsen af forudfremstillede og færdiggjorte byg-

POLITIK

TEKNOLOGI

Utraditionelt byggeri

Ny teknologi

Murermangel

Beton, ikke tegl

Standardisering

Gentagelse af
processer

Generelt marked

Landsbyggelov

Generelt marked

Større marked

Montage-kvote

Langtidsplaner

Mekanisering

Alle fag

Typisering

Logiske følger

Fast tid og pris

Modvirkes af

-overkapacitet

-vigende marked

ningsdele for derigennem at søge opnået de størst mulige besparelser i de medgående arbejdstimer og materialemængder og i det hele en så høj produktivitet som muligt.

En sådan produktionsform vil muliggøre en udvidet anvendelse af maskiner til at supplere og effektivisere arbejdskraften og give mulighed for fuld udnyttelse af produktionsapparatet hele året.

Højere produktivitet
i alle fag

Det skal i denne forbindelse understreges, at formålet er at opnå en produktivitetsforøgelse for alle fag, hvorfor der hermed sigtes videre end til gennemførelse af det, der hidtil er blevet kendt "utrådionelt" byggeri, hvor der særligt er blevet lagt vægt på anvendelse af andre konstruktioner end murværk.

Katalogvarer
- ikke til det enkelte byggeri
men til løbende produktion

Programmet forudsætter endvidere, at projekteringen af de enkelte byggerier tilrettelægges således, at der i videst udstrækning bliver mulighed for at anvende seriefremstillede, generelt anvendelige bygningsdele, tilvejebragt ved en kontinuerlig produktion.

Modulordningen

Dette kræver bl.a., at byggeprogrammet er enkelt, at projekteringen udføres på grundlag af modulordningen, at der i så stor udstrækning som muligt sker en udnyttelse af gentagelsesmomentet, bl.a. ved anvendelse af ensartede (standardiserede og typiserede) bygningsdele, at de valgte planløsninger i det hele er afklarede og almindeligt anvendelige, og at byggerierne gives en ukompliceret udformning.

Projekterne skal indordnes en fælles produktion

For at sikre fuld udnyttelse af fordelene ved en kontinuerligt tilrettelagt seriefremstilling er det endvidere nødvendigt, at de enkelte byggeforetagender indordnes under et fælles produktionsprogram, således at bygningsdelene til det enkelte foretagende kan indgå i en samlet produktion for et større antal lejligheder. Dette forudsætter, at der finder et samarbejde sted bygherrerne imellem med henblik på en koordinering og tilpasning af de enkelte projekter inden for den fastsatte periode i den udstrækning, dette vil være nødvendigt af produktionstekniske hensyn.

Samarbejde
Særlige vilkår

Med henblik på etableringen af et sådant samarbejde og på orientering om de nærmere vilkår med hensyn til byggeriets tilrettelæggelse og gennemførelse, som vil blive stillet for at tilgodese formålet med dette særlige program, skal man henvise interesserede til, inden yderligere foretages, at rette henvendelse til boligministeriet.

Dette cirkulære var et logisk led i byggeriets udvikling. Ved bygningslovgivning, standardisering, cirkulærer til støtte for større byggerier og ny teknologi havde man skabt forudsætningen for, at elementbyggeriet, omend i en ikke så investeringskrævende (mekaniseret) form, kunne etableres.

Mulighederne var blevet klart demonstreret.

Da man fra politikernes side fulgte mulighederne op med montagekvoten, var der skabt den baggrund, som muliggjorde nye, store investeringer.

Montagekvotens
Løfte:
Flerårige,
store projekter
- en ny mulighed

Montagekvoten var ikke en direkte støtte til nye metoder, men cirkulæret muliggjorde, at grupper af bygherrer, teknikere og producenter kunne koordinere og etablere de større byggerier, der var nødvendige for, at en egentlig masseproduktions teknik kunne blive afprøvet.

For så vidt var montagekvoten blot et løfte om, at større, samlede kontrakter kunne etableres, til afvikling over en periode, der var langt længere end i de tilsagn, der hidtil havde været givet.

Montagekvotens
Krav:
Høj produktivitet
Normal pris

Langsigtet
investering

Til gengæld blev det af grupperne krævet, at de skulle påvise lavt arbejdskraftforbrug (især af faglærte) normal kvalitet til samme eller lavere pris, og at resultatet skulle være dels det aktuelle byggeri, dels en langsigtet investering i et produktionsapparat.

Uanset at mange systemer bærer navne, der direkte henviser til det bærende system af betonelementer, er montagebyggeriets succes ikke udelukkende baseret på anvendelsen af præfabrikerede betonelementer.

Der er mange, som med større eller mindre ret hævder, at det præfabrikerede betonskelet ikke er overbevisende meget billigere end f.eks. på stedet støbte konstruktioner, og at montagebyggeriets succes også eller især skyldes den af betonmontagen affødte organisationsform og de muligheder, det hurtigt opførte, nøjagtige, tørre og vinteruafhængige betonskelet kan byde de efterfølgende fag.

Montagebyggeriet
skaber muligheder
for alle fag

Betonmontagen kræver planlægning og kontinuitet i fabrikken og på byggepladsen.

Tidsplaner

Tidsplaner blev noget selvfølgeligt.

Vintermontage

Vinterarbejdets tempo er (næsten) lig sommerens.

For leverandører, producenter og arbejdere er de faste tidsplaner året rundt i sig selv en stor fordel, der giver bedre fortjenester, mindre spild, jævn beskæftigelse o.s.v.

Den faste arbejdsrytme, det nøjagtige råhus, de planlagte arbejdsforløb ("alle mål er udregnet på tegningerne") medfører, at f.eks. installationer og snedkerarbejder kan præfabrikeres.

På 10 år blev også håndværket ændret, f.eks. til badkabiner og præfabrikerede køkkener.

Alle fag fik nye muligheder, der blev udnyttet til en højere grad af præfabrikering og bedre kvalitet, alt udført og samlet indenfor en fast arbejdsgang uden spildtid, uden efterreparationer og uden gentagne småarbejder ud og ind mellem de øvrige håndværkeres indsats.

Flere ydelser
Flere kvaliteter

Det er bemærkelsesværdigt, at denne omlægning af samtlige arbejdsoperationer ud fra et samlet helhedssynspunkt ikke blot fandt sted inden for nogle få år, men at der sideløbende hermed skete en voldsom udvidelse af ydelserne, idet mange flere detaljer og bygningsdele samt en højere kvalitet blev integreret i den nye byggeprocesform, det "præplanlagte byggeri".

Når der tages hensyn til, at dette krævede investeringer af betydeligt omfang i et nyt produktionsapparat, er det bemærkelsesværdigt, at dette skete uden direkte stats-subsidier, bortset fra enkelte støtteoperationer, som Marshall- eller ęnsudviklingshjælp.

Dansk statsstøtte
var indirekte
- konkurrence
- kvalitet
- pris

I Danmark blev statens støtte ydet som politisk-administrativ opbakning, som indirekte støtte til industrien via boligelskabernes finansieringsvilkår og ved regulering af igangsætningstilladelser, herunder især ovennævnte montagekvote m.v.

Der var nu skabt et relativt ensartet, stabilt og tilstrækkeligt marked til at investeringsrisikoen ikke var urimelig, og der var ingen teknisk-administrative

bestemmelser, der diskriminerede nye metoder, tværtimod.

De nye byggemetoder kunne derfor etableres og udvikles i normal konkurrence, såvel mellem de forskellige nye metoder, som mellem det nye og det traditionelle.

Derved blev f.eks. pris- og kvalitetskravene fastholdt, således at vort byggeri idag generelt, med en international målestok, må karakteriseres som havende en teknisk meget høj og ensartet kvalitet, også højere end den gennemsnitlige håndværksmæssigt "normale" kvalitet (kvaliteten af det bedste håndværk ufortalt).

Sverige havde en (næsten) dansk udvikling, men i mange andre vesteuropæiske lande, f.eks. Vesttyskland, gjorde man intet, fastholdt de forældede, rigoristiske og detaljerede bygningsbestemmelser, og hindrede derved næsten enhver udvikling. I U.S.A. påtog fagforeningerne sig den blokerende rolle.

Enkelte vesteuropæiske lande igangsatte eksperimentbyggerier og/eller byggerier, hvor den eventuelle risiko ved eksperimentet var "statsgaranteret" med det resultat, at det "nye" byggeri nok var nyt, men ikke blev afprøvet teknologisk eller økonomisk, førend sideløbende yderligere forbedringsaktiviteter og omfattende investeringer havde fastlåst teknologien til et eksisterende, ikke afskrevet produktionsapparat.

Østeuropa:

- Direkte statsstøtte
- manglende prisanalyse
- manglende kvalitetsindsats
- manglende konkurrence

I de østeuropæiske lande gav den statslige teknologiudvikling og det statsfinansierede produktionsapparat anledning til mange, set med en danskers øjne, overdrevent kostbare erfaringer og do. produktionsanlæg.

En del af de "fejlslagne" investeringer var imidlertid berettigede i en anden sammenhæng, der skulle bygges, og bygges meget, næsten uden hensyn til prisen.

Det danske system, opbakning af udviklingen, men udvikling i konkurrence, bragte dansk byggeindustri i en fornem position, der gav mange licensfabrikker og konsulent- og projekteringsaftaler uden for landets grænser.

Idag er det byggeteknologiske stade mere ensartet i de "industrialiserede" lande.

Boligen er blevet:
 - Relativt billigere
 - større og bedre
 - og derfor
 alligevel
 lidt dyrere
 anlægsudgift

Montagebyggeriets udvikling er et led i den udvikling, der skete på boligmarkedet, bl.a. fik Danmark

Større boliger.

Flere boliger.

Teknisk bedre udstyrede boliger.

Faldende forhold mellem byggeprisindekset og lønprisindekset (højere købekraft over for boliger).

Faldende forhold mellem markedsprisen og byggeprisindekset (billigere byggeri på grund af ny teknologi).

Stigende relativ total opførelsesudgift pr. bolig på grund af inflatoriske grundpriser og stærkt voksende kvalitet (udstyr) og areal (trods faldende indekspris).

- huslejen stiger, meget
 - for renten stiger

Stærkt stigende husleje, da renten er blevet ca. tre-doblet.

Værre endnu, hvis vi ikke havde rationaliseret

Hvis vort byggeri ikke var blevet rationaliseret, ville situationen have været endnu værre, med en endnu højere anlægsudgift til antagelig endnu højere renter.

Regerings-
 initiativernes
 resultat

Mens mange vest- og østeuropæiske landes udvikling blev hæmmet af manglende initiativer, rigoristiske reglementer og godkendelsesordninger og for hastigt gennemførte storinvesteringer i maskineri, fik udviklingen i Danmark et teknologisk positivt forløb.

Danmark fik, ved boligministeriets og boligsekskabernes initiativ, en række teknikere til at udvikle en ny "byggeskik", med elementer som middel til et mål. Efter få års indkøring af byggeteknologien og udvikling også af en styringsteknologi, skabtes der rige muligheder for varieret byggeri, med præfabrikerede komponenter i alle processer, fra start til færdiggørelse, for alle bygningstyper.

Det blev ikke en rent entreprenørstyret udvikling, hverken i teknologi eller kapital (snarere tværtimod, i mange tilfælde var teknologien nærmest fastlagt af bygherre og teknikere før udbudet), men successen var i høj grad resultat af håndværkeres og entreprenørers faglige dygtighed under udnyttelsen af montagekvotens muligheder.

Utraditionelt byggeri

- 1947 Boligministeriet og Statens Byggeforskningsinstitut oprettes.
- 1950 Faste højder i boligbyggeriet, pjece fra Arbejds- og boligministeriet (280 cm etagehøjde). Moduler anvendes - frivilligt - på en række byggerier og ved fremstilling af komponenter.
- 1951 Folketallet i hovedstadskommunen begynder at fælde.
- 1952 143.000 personbiler. Først nu passeres førkrigstidens biltæthed.
- 1953 Marshall-penge til oprettelse af maskinstationer og til oplysning om rationalisering af byggeriet.
Cirkulære om utraditionelt byggeri.
- 1954 1 plans "systemhuse", principgodkendt af BM, får dispensation fra bygningbestemmelserne.
Konsulenttjeneste i byggerationalisering etableres.
Første danske T.V.-udsendelse.
- 1956 Vinterbyggerikonsulenttjeneste.
- 1957 Nybyggeriet passerer 1939-niveauet på 24.000 boliger om året.
- 1958 DS 1000, 1010 og 1011. Faste højder, modulordningen, byggemodul og planlægningsmodul.
Krav om vinterbyggeriforanstaltninger.
Fuld beskæftigelse.
- 1959-1974 Regulering af byggevirkomheden, bl.a. ved at byggetilladelse, igangsætningstilladelse kræves. Revideres løbende. Københavnsområdet er især omfattet. Boligbyggeriet har visse fortrinsstillinger, i perioder, især det langtidsplanlagte. Krav om vinterbyggeriforanstaltninger bevares i særlige cirkulærer.

(Montagekvoten, 1960, omtales senere)

UTRADITIONELT BYGGERI I 50'ERNE

I 50'erne begyndte den økonomiske vækst, krigens restriktioner ophævedes, biler og TV blev efterhånden hvermands eje, industrien voksede i omfang og kvalitet, nye produkter blev udviklet, og eksporten voksede. De sociale ydelser blev væsentligt forbedrede. Det var naturligt, at også byggeriet skulle øges i omfang og kvalitet.

Beslutningerne herom er karakteriseret ved det omtalte cirkulære om "utraditionelt byggeri", der favoriserede sådant byggeri, som anvendte højst 15% murerarbejdskraft i forhold til det normale.

Betonelementbyggeriet var officielt blevet det, man satsede på for at løse boligproblemet.

Selv om også en del type- og rækkehuse faldt ind under cirkulæret (f.eks. Johan Christensen og Søns rækkehuse i Virum og Brede) var det dog især etageboligbyggeriet, i boligselskabernes regi, der karakteriserede udviklingen.

BELLAHØJ-bebyggelsen
1950-56
1255 lejligheder i
29 dobbelte punkt-
huse á
9-13 etager

Eksperimenterne med nye byggemetoder indledtes i større målestok med Københavns første højhuse, som byggedes på Bellahøj.

Bebyggelsesplanen er resultat af en arkitektkonkurrence i 1945 vundet af Mogens Irming og Tage Nielsen.

Forskellige arkitekter har projekteret de enkelte, tætliggende høje huse, der hver består af 2 for hinanden forskudte fløje med et mellemliggende trappetårn.

Bebyggelsen er i øvrigt den første højhusbebyggelse i Danmark, og den kom i pressens søgelys af denne årsag - og på grund af huslejen. Det var første gang, man lagde mærke til - måske fordi bebyggelsen også var så stor - at begyndelseshuslejen selv i støttet byggeri er høj i forhold til det "normale" huslejeniveau, her tilmed præget af huslejerestriktioner

Senere vænnede man sig til, at alt byggeri er billigt, når inflationen har virket en halv snes år.

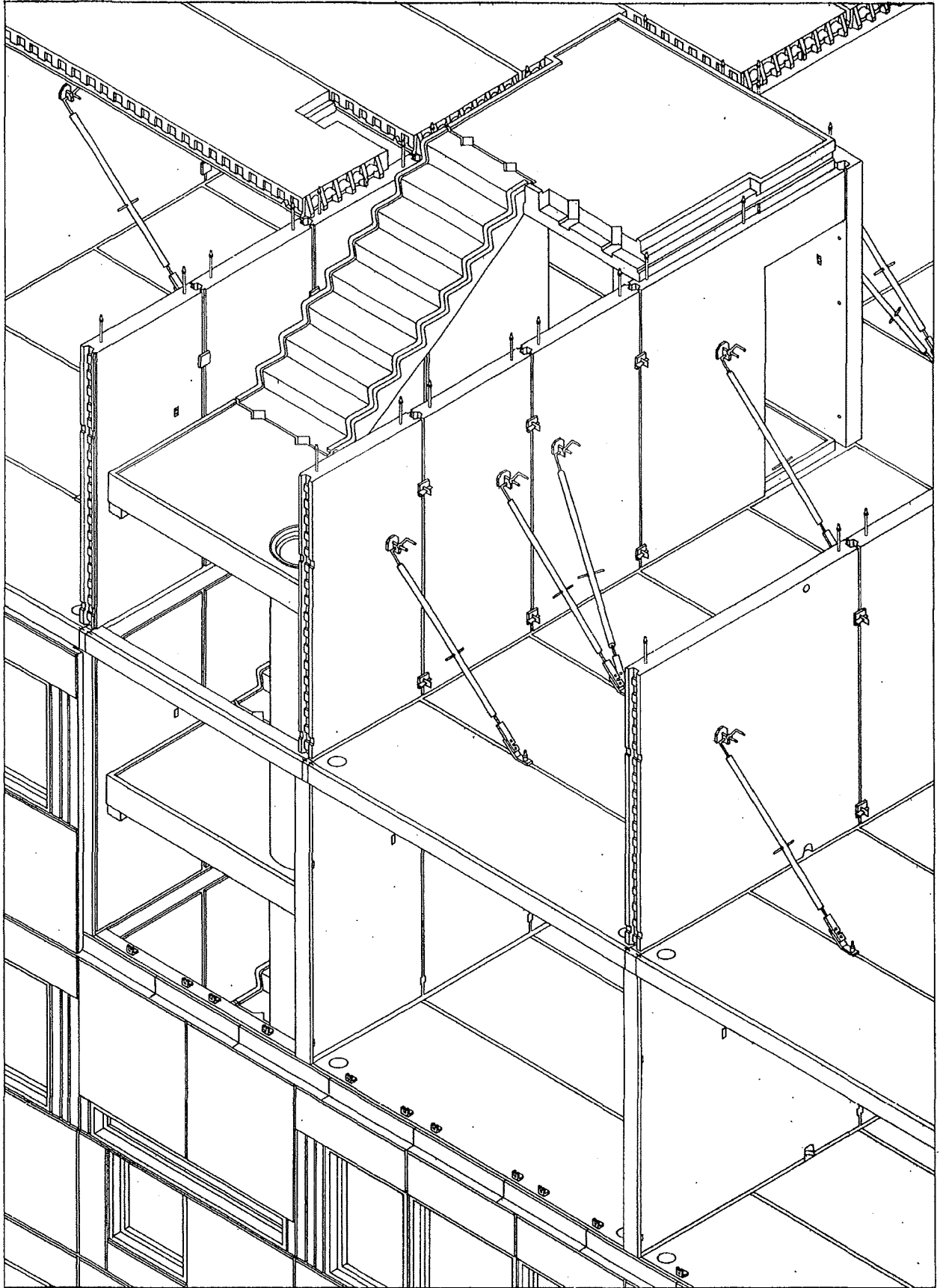
50'ernes teknologiudvikling, eksempler:

Vægge	Bellahøj	1950	På stedet støbt i glideforskalling og Kallton-systemet. *)
	Engstrands allé, Hvidovre	1952	På stedet støbt i træsystem-forskalling.
	Milestedet, Rødovre	1953	På stedet støbt i stål-forskalling.
	Klostervænget, Viborg	1955	120 cm brede fra feltfabrik.
	Torveparken, Gladsaxe	1955	Rumbrede fra stationær fabrik, også tynde badvægge.
	Rungstedhave Egeris	1956 1957 (64)	Badkabine. Søjle-pladesystem.
Dæk	Hindhede-leverancer	1934	K.H.-bjælker.
		1946	Bison-dæk Hindhede-trappeløb Hindhede-trappereposer
	Engstrands allé	1953	Ribbedæk
	Rungstedhave	1956	Plane huldæk
	Egeris	1957	Søjle-plade-system
	Facader	Bellahøj	1950
Engstrands allé		1953	Store lecabetonfliser
Milestedet		1953	Sandwichfacader fra feltfabrik
Torveparken		1955	Sandwichfacader fra stationær fabrik.

*) Bellahøjbyggeriet er kort omtalt i M.K.1, pag. 7. Tilt-up blev forsøgt på butiksbygningen til Herlevhusene, men som nævnt opgivet.

Kallton-systemet omtales i M.K.1, pag. 62, i forbindelse med Kastrup Midtpunkt. Systemet er bemærkelsesværdigt, fordi dette både er opbygget af relativt små og lette elementer, og samtidig etablerer et stift søjle-bjælke-system. Løsningen er imidlertid baseret på, at der indgår væsentlige mængder på stedet støbt beton i det bærende system.

- Betonhuse Husene er alle opført helt i beton, men efter forskellige byggetekniske principper.
- Tilt-up og lignende opgives Man havde overvejet at benytte forskellige systemer, der med en vis succes havde været anvendt i Sverige og U.S.A. Tilt-up-systemet indebar, at væggene støbtes liggende på dækket og senere rejstes til lodret position. Man havde overvejet at støbe dækkene ovenpå hinanden på kælder-dækket og derefter at hejse dækkene på plads i de forskellige etager. I begge tilfælde sparede man forskalling. Det blev dog besluttet at benytte rationelle forskallingssystemer, da delprojekterne var store nok til at afskrive investeringen, samt at benytte præfabrikerede, små betonelementer med leca-isolering i facaderne.
- Glideforskalling De fleste blokke blev opført med glideforskalling til betonvæggene, et system der viste sig lidet økonomisk, da de mange afbrydelser, tilslutninger for etagerne, besværliggjorde glideforskallingens kontinuerlige støbeprocess. Systemet benyttes idag kun til siloer og andre bygværker uden væsentlige "vandrete afbrydelser".
- Kallton En del af husene blev opført med det i M.K.I pag.62 omtalte Kallton byggesystem.
- Stadig pudsede overflader Pudseprocessen var overalt en komplikation.
- Flyvestationerne - de første montagebyggerier Det er således noget af en tilsnigelse at tale om Bellahøj-højhusene som landets første elementbyggeri. Det var et stærkt rationaliseret betonbyggeri efter svensk (amerikansk) mønster.
- Udviklingsgrupper De første montagebyggerier var snarere bebyggelserne på de nye flyvestationer, projekter der i øvrigt ikke satte sig store spor i teknologien, men etablerede erfaringer om projektering og udførelse af elementbyggeri.
- Den tekniske udviklingsindsats blev i de følgende år ydet af en lille gruppe entusiastisk arbejdende arkitekter, ingeniører og entreprenører, i rationaliseringsudvalg og kommissioner, såvel som i vekslende projekterings- og montagesamarbejder. Indsatsen omfattede bl.a. målkoordinering (modul), elementtyper,



FIGUR 10
PRINCIPPET I RÅHUSETS MONTAGE

fuger, produktions- og montageteknik samt tids- og arbejdsplanlægning, altsammen nye aspekter.

En række boligbyggerier skal omtales, udvalgt så de illustrerer en række trin i udviklingen. Andre byggerier og andre firmaers byggerier kunne (næsten) lige så godt være valgt. I visse tilfælde kan byggerier for militæret eller industrien vise analoge løsninger et eller to år tidligere.

ENGSTRANDS ALLÉ
1952-54
107 rækkehuse

Rækkehusbebyggelserne Engstrands Allé og Strandhavevej i Hvidovre er to af de første delvise montageboligbyggerier, projekteret af Malmstrøm i samarbejde med arkitektfirmaet Eske Kristensen. De to firmaer samarbejdede på en længere række byggerier såvel som i rationaliserings-, standard- og moduludvalg. (M.K.1 pag. 50,52,56)

STRANDHAVEVEJ
1953-55
232 lejligheder i
2 etagers blokke

Begge rækkehusbebyggelser, opført 1952-55, bestod af to-etagers huse med bærende vægge, støbt i rationelle træforskallinger ("sildekasser"), præfabrikerede dæk med synlige ribber, fremstillet på en feltfabrik.

Ribbedæk fra
feltfabrik

Facaderne var beklædt med store præfabrikerede betonfliser, med lecabetonisolering, à la Bellahøjbyggeriets, men større, omend ikke rumstore.

Der skulle gå endnu nogle år, før "feltfabrikken" blev definitivt opgivet.

De to byggerier var teknologisk set ens, dog var Engstrands Allé pudset på traditionel vis, Strandhavevej derimod kun spartlet som et led i udviklingen af en tør byggeproces.

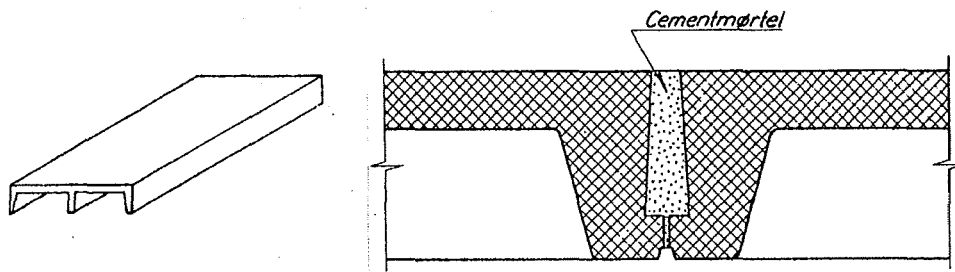
60×60 cm
modulnet
280 cm
etagehøjde

De var begge opbygget over et 60×60 cm horisontalnet for de bærende konstruktioner. Etagehøjden var den nye "standard", 280 cm.

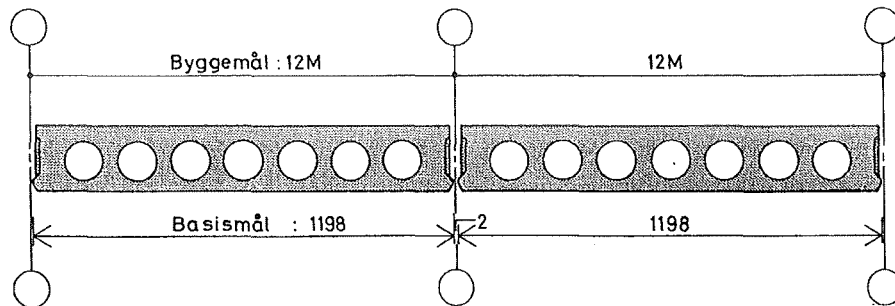
Den efterfølgende bebyggelse "Milestedet" er ligeledes en sammenblanding af på stedet støbte konstruktioner og præfabrikerede, monterede elementer, men med en tendens til, at stadig flere komponenter fabriksfremstilles.

MILESTEDET I
1953-56
1100 lejligheder i
3,12,14 og 16 etager

Af Milestedets 2500 lejligheder blev det første afsnit projekteret dels af Eske Kristensen - Malmstrøm (som på Engstrands Allé-Strandhavevej) dels af arkitektfirmaet Gunnar Milthers og Malmstrøm.



FIGUR 11 A. RIBBEDÆK, PRINCIP OG FUGE.



FIGUR 11 B. PLANT DÆK MED CYLINDRISKE,
LANGSGÅENDE UDSPARINGER.

Malmstrøm og
Larsen & Nielsen
leder udviklingen

I disse år var teknikeren (direkte eller som idégrundlag) bag de nye byggemetoder stort set Malmstrøm eller Larsen & Nielsen (eller disse i fællesskab). På montagebyggerier i Jylland det rådgivende firma Wilcken og Wulff. Naturligvis blev gruppen af eksperter væsentligt udvidet i det kommende 10-år, men dog ikke mere end at det stedse var karakteristisk, at alle kendte alle, at alle ideer var varianter af en fælles linie, og at al udvikling var et led i en helhed omfattende lovgivning, projektering og udførelse. Dette tekniske provinsmiljø var antagelig også medvirkende til, at udviklingen gik hurtigt og konsekvent.

På Milestedet havde opgaven fået et format, der gav mulighed for nogen investering. Der var på det første afsnit ca. 1100 lejligheder i højhuse og 3 etagers blokke, med to forskellige facadetyper (Eske Kristensen og Milthers), men med et fælles modulsystem (60x60 cm) og et fælles byggesystem (bærende tværvægge).

Begyndende udvikling af lette komponenter (se også pag. 37)

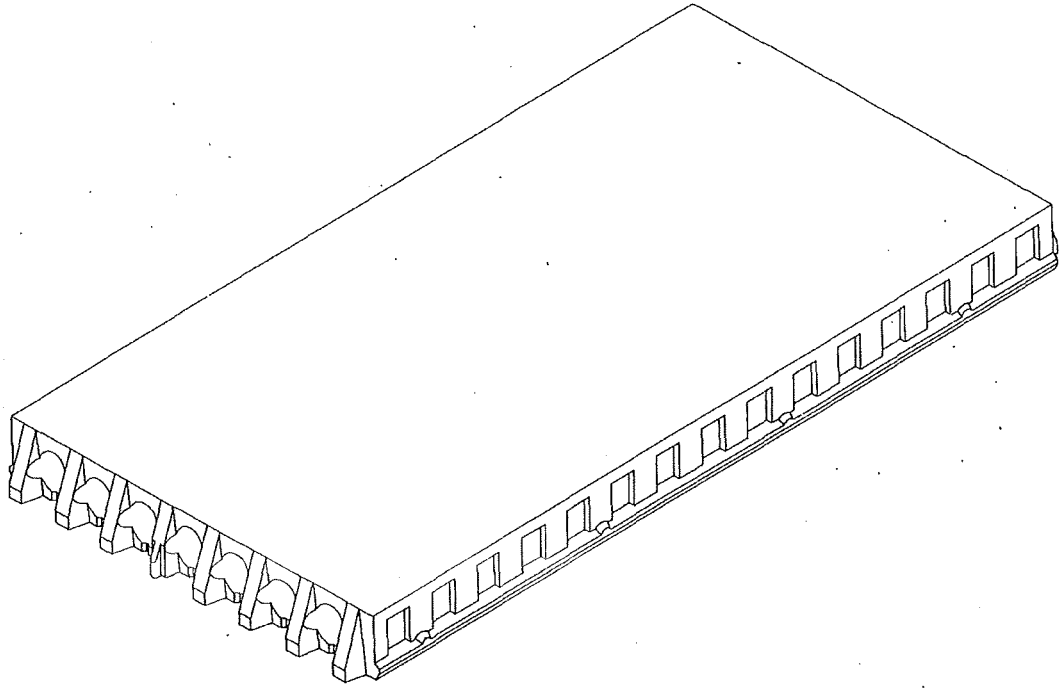
For de ikke-bærende komponenters vedkommende var tiden endnu ikke moden til igangsætning af omfattende rationalisering, omend fabrikanterne - ofte ud fra officielle eller private standards - var igang med rationelle produktionsmetoder til f.eks. umalede træelementer.

Planlægningsmodulen og byggesystemet indbød til at opdele væggene i komponenter, men dels var højhuse næppe det bedste objekt for udvikling af en ny komponenttype og tilhørende dæk-væg fuger, dels var den opnåede forenkling af det bærende system også et incitament til at afprøve rationel vægstøbning. Vægelementer blev da i øvrigt benyttet på en række samtidige byggerier, men først i større stil fra omkring 1955.

Tværvægge støbt i stålforskalling

Væggene støbtes da i stålforme, etagehøje, med hver tværvæg inddelt i nogle få sektioner på tværs af huset.

Erfaringerne var for så vidt gode, men pegede dog på, at vægelementer ville blive fordelagtige. Denne konklusion blev også draget på analoge svenske byggepladser i de år. Den skandinaviske støbeteknik må have været avanceret, da britiske forsøg på at kopiere de skandinaviske metoder med pladsstøbning af vægge i store stålforme faldt meget uheldigt ud.



FIGUR 12

PRÆFABRIKERET BETON-DÆKELEMENT 1:20

Betonsandwichfacader
og ribbedæk
fra feltfabrik

Facaderne på Milestedet var nu blevet sandwichelementer, to lag beton med en isolerende mineraluldskive imellem. Der ved var en væsentligt bedre isoleringsstandard nået, langt over hvad traditionelt byggeri kunne præstere.

Samtlige elementer, ribbedæk, facader og altanbrystninger, blev støbt på feltfabrik, men det var klart, at omkostningerne til etablering, opvarmning, transport, kombineret med de begrænsede muligheder for logisk rationalisering af processerne og udnyttelse af svært, genanvendeligt grej, pegede på, at de stationære fabrikker var løsningen. Der var jo allerede adskillige etablerede fabrikker at sammenligne med, f.eks. Hindhede, Larsen & Nielsen o.s.v.

I Jylland var en lignende udvikling i gang, omend under noget mere beskedne rammer, hvad angår projekternes omfang, og følgerig med begrænsede investeringsmuligheder for avanceret og/eller kraftigt grej.

KLOSTERVÆNGET, Viborg
1955-56
154 lejligheder i
2-3 etager

Det rådgivende ingeniørfirma Wilcken & Wulff medvirkede på to byggerier, der illustrerer udviklingen, Klostervænget i Viborg (1955-56) og Egeris i Skive (1957-59 og 1964-65). (M.K.1 pag.78 og 92, M.K.2, pag.34)

Vægelementer
Ribbedæk
- det første
montagebolig-
byggeri

Klostervænget var et rigtigt montageboligbyggeri. Etagehøje, 120 cm brede vægelementer. Ribbedækelementer, 420x120 cm. Facaden opbygget af en ydre betonskal, der derefter suppleres indvendigt med mineraluld og lette vægelementer.

Til montagen anvendtes en portalkran.

EGERIS, Skive
1957-59, 1964-65
92 + 200 lejligheder
i 3 og 4 etager

Egeris havde et meget fremsynet byggesystem, med fleksibilitet i planudformning og installationsføring.

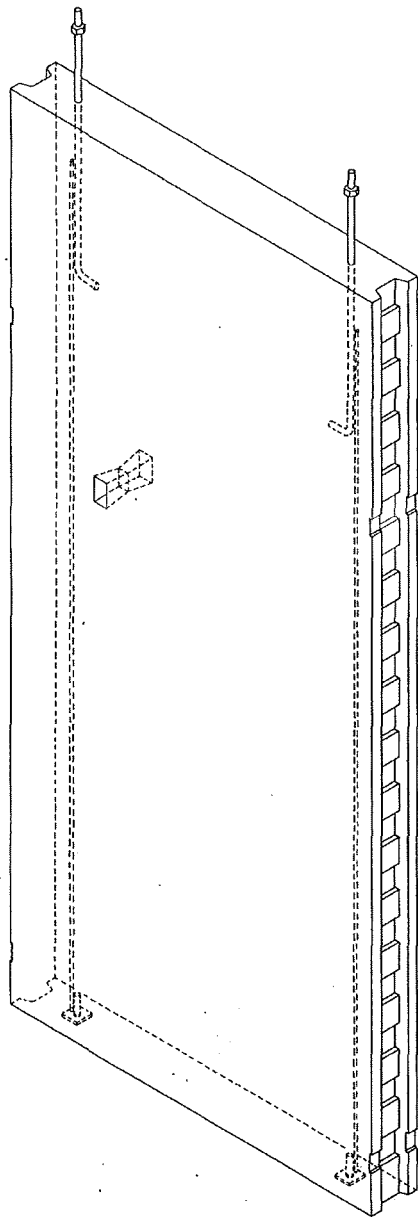
Der er kun tre elementtyper, en 18x60 cm søjle, et ribbedækelement på 210x420 cm og et facade(brystnings)element.

Første
søjle-plade-system

Søjlerne opstilles i tre rækker, langs de to facader og langs husets midterlinie.

Installationssystem

Da dækelementerne kun behøver en begrænset lejeplade i hvert hjørne, er det muligt at oplægge dækkene, så der opstår en ca. 50 cm bred installationssprække på langs ad huset. Den kan lukkes senere, men giver stadig adgang til reparation, vedligeholdelse og udvidelse.



FIGUR 13

PRÆFABRIKERET BETON-VÆGELEMENT, 1:20

På Egeris var dækkene forsynet med indstøbte varmeslanger.

Også her benyttedes portalkran.

Disse to byggerier er så meget desto mere imponerende, som de kun omfattede 154 henholdsvis 92 lejligheder.

Udviklingen i 1955-60 i Københavns-området illustreres ved en række Larsen & Nielsen byggerier. Montagebyggeriet er en given ting. Nu skal principper, elementer, organisation, styring og markedsføring udvikles. (M.K.1, pag.80 og 104, M.K.2, pag.26)

TORVEPARKEN, Gladsaxe
1955-57
336 lejligheder i
rækkehuse og
3-etagers blokke

Torveparken i Gladsaxe (1955-1957), Rungstedhøve (1956-57) og Hjørdevangen, København (1959-60) illustrerer udviklingen.

Byggerierne er alle med bærende tværvægge og simpelt understøttede dæk, som det meste montagebyggeri den dag idag.

Elementer fra
faste fabriksanlæg

Dæk, vægge og facader er alle præfabrikerede fra Larsen & Nielsens egne fabrikker.

Elrør, bøsninger og vandrør indstøbes i væggene, der i øvrigt også omfatter 6 cm badvægge i beton på Torveparken.

RUNGSTEDHAVE
1956
60 lejligheder i
2 etager

På Rungstedhøve går L & N to skridt videre, dels benyttes for første gang fabriksfremstillede badeværelser (i beton), dels introduceres dækket med plan underside og langsgående, cirkulære udsparinger til afløsning af ribbedækket.

Badkabinen er et logisk led i en præfabrikationsproces. Alt udføres på fabrik, bortset fra tilslutningerne til vand og afløb.

Badkabiner

Det er i øvrigt mærkeligt - og tyder på manglende fremsyn og/eller kapital - at badeværelset som brugsfærdigt stor-element ikke er taget "stort" op i Danmark. Det er givetvis muligt at forsyne markedet på rimelig vis med nogle få typer. Da en badkabine dertil i vægt, størrelse og pris svarer til en folkevogn, burde en europæisk storfabrik for badeværelser synes logisk. Siden L & N's initiativ er der aldrig igangsat større serieproduktioner af badkabiner, omend der eksisterer en række udmærkede danske fabrikker.

Plane, hule dæk

Det plane dæk var ligeledes en logisk løsning. Udformet med langsgående, cirkulære

udsparinger kan det opfattes som et ribbedæk med en tynd underplade, i hvert fald i relation til statisk virkemåde og besparelse i materialeforbrug.

Dækket med plan underside medfører mange besparelser. Formene er simplere at fremstille og rengøre. Fugerne, især fugen mellem dæk og væg, bliver væsentligt simple. Tilslutningen af lette vægge, garderobeskabe o.s.v. er langt billigere ved et plant dæk end ved et ribbedæk. Et ribbedæk/kassettedæk vil i øvrigt medføre, at en række vægplaceringer bindes mere end ved plant loft.

Modulsystem,
samlingsdetaljer,
standards
sammensmelter
til et
"dansk system"

Det plane dæk og dets langsgående udspæringer og bæreknastrer, som skulle kombineres med vægge med løftebolte og indstøbte el-rør og de deraf følgende lodrette og vandrette fuger mellem dæk og vægge medførte, at et målkoordineringssystem for en række detaljer måtte kombineres med planlægningssystemet for såvel elementstørrelser som planløsninger.

Konsekvensen blev, at alle danske byggesystemer den dag idag har det samme (lovfæstede) målsystem, og at stort set identiske samlingsdetaljer karakteriserer de mest anvendte byggesystemer.

HYRDEVANGEN
1959-60
276 lejligheder i
4 og 8 etager

To-trins
facadefugen
udvikles

Hyrdevangen omfattede både et højhus (det første rene montagehøjhus) og 4 etagers blokke. L & N "systemet" var indkørt, og sammen med Malmstrøm færdigudvikledes samlingsdetaljer, bl.a. facadernes fuger. (To-trins tætningen, en verdenssucces). Selv om Malmstrøm og Larsen & Nielsen i de følgende år gik hver sin vej, er det fra denne periode den store identitet i danske detaljer stammer, hvor de to firmaer sammen udformede tre byggerier, Hyrdevangen, Bellmannsgade og Backersvej.

Larsen & Nielsen var nu veletableret på markedet. Økonomi og teknologi var bevist. Man havde valgt en konsekvent linie med en rationel, men ikke højt mekaniseret, produktion, og store elementer med indstøbte rør m.v.

L & N's
TYPEHUSE

Hyrdevangens 4 etagers blokke var ikke tænkt som typehuse, men blev dog en af Larsen & Nielsens store salgssuccesser med ialt 2700 lejligheder. L&N-Bo med ca. 8000 lejligheder og LN-NYBo med ca. 2400 lejligheder kom senere. Alle typer byggedes, samtidig, over en længere årrække. (M.K.1, pag.104, M.K.2, pag.38, M.K.3, pag.78)

Montagekvoten, idé og kritik

- 1960 Cirkulære om montagekvoten
Landsbyggelov
- 1961 Bygningsreglement
- 1962 Importtiladelse til svenske præfabrikerede køkkener gives i forbindelse med byggerierne Ballerupplanen og Gladsaxeplanen, idet ingen danske virksomheder ønskede at forlade håndværket.
- 1963 Dæk- og vægkomponenter som standard
(DS/R 1038-39)
- 1964 Fjernsynslicenserne passerer millionen.
- 1965 Restriktioner for énfamiliehusbyggeriet ophører.
- 1966 Énfamiliehuse udgør 2/3 af nybyggeriet.
- 1968 Biltallet passerer millionen.
- 1969 Rapport om det murede byggeris rationaliseringsmuligheder og Byggerapporten (Byggeriets B & W rapport) om byggeriets organisations- og produktivitetsforhold m.m..
- 1971 Danmarks teknisk-videnskabelige forskningsråds betænkning:
Koordinering af forskningen inden for byggeområdet.
- 1977 Bygningsreglementets seneste udgave kræver nu modulprojektering også i plejehjem, kollegier, kontor- og administrationsbygninger samt skoler. Varmeisoleringskravene er meget skærpede.

Generelt

1959-1974 Regulering af byggevirksomheden, bl.a. ved at byggetilladelse, igangsætningstilladelse kræves. Revideres løbende. Københavnsområdet er især omfattet. Boligbyggeriet har visse fortrinsstillinger i perioder, især det langtidsplanlagte. Krav om vinterbyggeriforanstaltninger bevares i særlige cirkulærer. Der indføres "fast pris og tid".

MONTAGEKVOTEN, IDE OG KRITIK

50'ernes
udvikling
Det tekniske
er løst

I løbet af 50'erne udvikledes dansk montagebyggeri, fra ide til et praktisk anvendeligt byggesystem for etageboligbyggeriet.

Målsystem, bærende system, dæk- og vægkomponenter, samlingsdetaljer var udviklet og afprøvet. Officielt var der kun få standards, men i praksis var der så lille forskel på de forskellige "systemer", at "det danske system" faktisk var etableret. Det er først idag, man vover at benytte betegnelsen. Dengang mente ethvert firma, at det havde sin egen, bedre variant af byggesystemerne.

Know-how
eksporten
begynder

For så vidt var det måske blot udtryk for, dels en stolthed over udviklingsindsatsen, dels et håb om at have noget, der kunne sælges på licens i udlandet. Den senere blomstrende eksport af know-how og projekterings- og byggeledelsesekspertise var ved at begynde.

Mekaniseringen,
masseproduktionen
skal igangsættes

- ved store bebyggelser
- med ensartede komponenter

Der var imidlertid en række politikere og teknikere, der mente, at den nye teknologi kunne gøres bedre ved en højere produktivitet som følge af mekanisering. Montagekvoten skulle sikre det nødvendige marked til udnyttelse af investeringen i produktionsapparatet ved store, samlede bebyggelser med ensartede elementer (hertil medvirker også bygningsreglement og modulordning).

Man mente også, at den fremtidige "industrialiserede" teknologi ikke som hidtil blot skulle omfatte det bærende system (plus til en vis grad facaden), men at alle de andre fag skulle inddrages. Også derfor vedtoges "montagekvoten".

Byggesektoren
udvider

Udover at landet som omtalt havde fået en "etableret" montagebyggeteknologi, var der andre tegn på, at byggeriets omfang, kvalitet og teknologi var inde i en positiv udvikling. Fra 1958 til 1961 steg boligbyggeriet fra 20.000 til 30.000 boliger om året - og det var de individuelt opførte enfamiliehuse, der stod for så godt som hele stigningen. Folk ville have bedre boliger og med byggerestriktionernes frigivelse kunne de selv skaffe sig det. Også boligstørrelsen fulgte med op. Den steg i 60'erne lige så hurtigt som forbruget i almindelighed, nemlig med 4-5% om året. De huse, der byggedes i begyndelsen af 50'erne, var under 80 m² og i 60'erne over 130 m².

- især
enfamiliehuset

Enfamiliehussektoren var stille og uden statsstøtte begyndt at udvikle en ny teknologi.

Det bærende system var ikke mere naturligt nødvendigt murede vægge. Lette såvel som bærende vægge og facader kunne også udføres baseret på et træskelet, og især typehusfabrikanterne udnyttede mulighederne til præfabrikerede, lette komponenter.

Der opstod fabrikker for køkkener, skabe, døre, lette vægge, vinduer, facader, o.s.v.

Man var også begyndt at udnytte resultater fra montagebyggeriet, der havde etagebyggeriet som marked. Fabrikker af typehuse og montageboliger havde fælles interesser i alle produktions- og udførelsesled for indretningsfagene.

Elementkøkkenet
"Dansk køkkensæt"

Allerede i 1954 var det første danske elementkøkken blevet udviklet af Fællesorganisationen af almennyttige Boligselskabers rådgivende kontor: Dansk køkkensæt.

Køkkenets elementer, kvalitet, målsystem og principper dannede skole langt uden for Danmarks grænser, og har f.eks. dannet grundlag for de europæiske, uofficielle "standarder" for komfurere og køkkenskabe.

Køkkenet blev også fremstillet, men kun på halvfabrikata-niveau, idet elementerne skulle tilsluttes/tildannes til det aktuelle køkkens mål og derefter gennemgå en lang og tidsrøvende maleproces med en halv snes operationer.

Den logiske konsekvens, at færdigmale disse elementer maskinelt på fabrik og at levere disse komponenter som en slags "møbler" til byggepladsen kom først senere, provokeret af montagekvotebyggeriernes importtilladelse til svenske køkkener (pag. 57).

Som på badeværelseelementernes område var de danske producenter for mange og for små, uden fusionstanker.

(Træ-)
Facade-
elementet

Vindues- og facadekomponenterne er et andet eksempel. I løbet af få år var der oprettet en række firmaer, der producerede "standard" vinduer af god kvalitet. Håndværket var tydeligvis defensiven. Også her skulle montagekvoten vise sig at være katalysatoren, der fik udviklingsprocessen til at køre.

Seriestørrelsen
i maskin- og
byggeindustrien

Af og til fik udviklingen et besværligt tilskud fra industrifilosofi, hentet fra maskinindustriens store, f.eks. bilfabrikkerne, eller fra egentligt masseproducerende industrier, hvor 10.000 enheder pr. dag eller time var normalt.

Boliger produceres nu engang i Danmark kun med 30.-60.000 stk.pr.år, hvilket højst kan give en i Københavnsområdet enerådende fabrik et produktionsprogram på ca.100 enheder pr.dag (og en provinsfabrik endnu mindre tal), idet man måske kan runde lidt opdad, forventende også afsætning i det øvrige byggeri.

Kun hvor det drejer sig om søm eller lignende, hvoraf der forbruges mange stk.pr. boligenhed, er der basis for en egentlig industriel masseproduktion.

Der er således måske basis for en meget rationel, højtmechaniseret teglproduktion. En sådan er aldrig blevet etableret. Der hører trods alt meget håndværk til ved siden af, såvel under produktionen som i montagefasen, opmuringen.

Den mekaniserede opmuringssproces har været forsøgt uden større held, ikke engang på et eksperimentelt forenklet grundlag, hvor man så bort fra praktiske "hindringer" som hjørner, vinduer, etageadskillelser, tilstødende vægge etc.

Konsekvensen af, at markedsstørrelsen er begrænset, er da også, at al teknologi i relation til bygningskomponenter er baseret på begrænsede seriestørrelser, og ikke på en egentlig, mekaniseret serieproduktion.

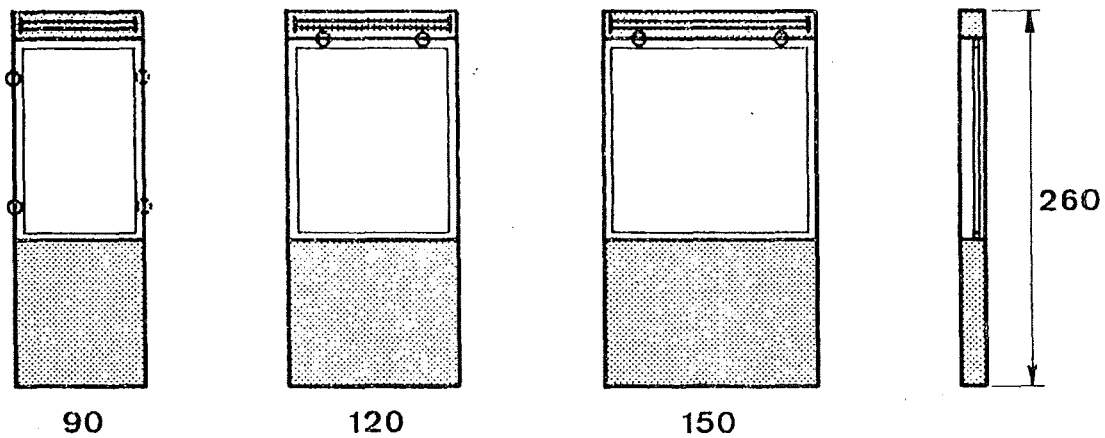
Små
seriestørrelser
for forme til
betonelementer

Betonelementer støbes i forme af plast, træ eller stål (eventuelt også beton), og en form kan, afhængigt af materiale, rengøringsdetaljer o.s.v., maksimalt udnyttes 10-2000 gange.

Små
seriestørrelser
i træindustrien

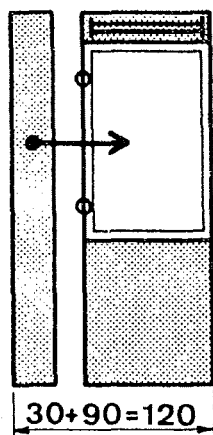
I træindustrien gælder tilsvarende begrænsninger, idet de til tildannelsesprocessen benyttede spåntagende værktøjer skal slibes op med korte intervaller.

Når en "betonform" udtages af produktionen for udskiftning eller hovedreparation, og når en snedkermaskine standses for efterslibning af værktøjet, er seriens optimale størrelse i visse henseender, bl.a. i relation til direkte arbejds løn, ofte nået.

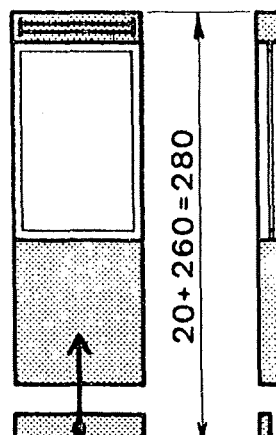


Højre- eller
venstrehængt

GRUNDTYPER
i 3M-system

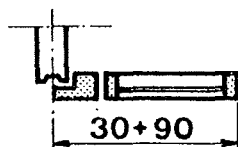


Højre- eller
venstrevendt
ved tværvægge



Tåen
dækker
dækforkant

Tåen påsættes
i facaden,
ikke bag altaner



KOMBINEREDE TYPER

Grundtyper + påsatte vinger/tæer
forenkler produktionen

Funktionsseparation

Hvis komponenterne har en række forskellige funktioner, bør de enkelte funktioner separeres, hvorved man med et ringe antal delkomponenter kan fremstille et stort antal varianter.

FIGUR 14. VELUX-FACADENS OPRINDELIGE PRINCIP.

Efter "vedligeholdelsesproceduren" skal produktionsapparatet nymonteres og igangsættes påny, inklusive kontrol, hvilket koster kvalificeret arbejdskraft.

Naturligvis er der generelle fordele også ved seriestørrelser overstigende ovennævnte "vedligeholdelses-definerede optimum", idet udgifter til udvikling, indkøring, lagerføring, salg o.s.v. fordeles over flere enheder.

I teknologiudviklingens tidlige år argumenteredes af og til ud fra en tyrkertro på masseproduktionens velsignelser som sådan, og ovenstående argumentation blev afvist med, at hvis en egentlig masseproduktion blev etableret, ville en helt ny støbeteknik, henholdsvis træbearbejdnings-teknik, blive udviklet.

Argumentationen er rimelig, hvis man forestiller sig, at der i Europa kun etableres nogle få fabrikker for f.eks. badkabiner (pris, vægt, volumen etc. som en VW), eller døre eller køkkener eller facader. Det er sket for køleskabe, der da også er et industriprodukt.

Egentlig
industri:
Europa
som marked

Jeg har beklaget mig over badkabinefabrikanternes manglende entusiasme. Jeg må bøje mig for en række mulige økonomiske eller markedsmæssige facts (?) i den og andre sammenhænge, og nøjes med at påpege, at en del udviklingsbeslutninger i de tidlige 60'ere lå på et måske naivt, optimistisk grundlag.

Velux,
Gelsteds
facadeelement
produktion

Velux-facaderne er et eksempel. Til Ballerupplanen udvikledes en række typer, baseret på 3 grundtyper med 90, 120 og 150 cm bredde. Grundtyperne kunne leveres med en nedadragende "tå", der isolerede foran dækforkanten - og uden denne tå, når facaden skulle benyttes bag en altan.

De 3 grundtyper kunne endvidere fra fabrik forsynes med 30 cm brede "vinger" på højre eller venstre side, vinger der dækkede og isolerede en vægforkant.

Ved kombination af de nævnte typer kunne alle størrelser rum dækkes med Velux facader, uanset om facaden lå bag en altan eller i facadeflugten.

Facaderne benyttedes bl.a. på Ballerupplanen, Gladsaxeplanen, Hedegården m.v. inden for nogle få år. (M.K.2, pag.20, 44, 53)

Alle produktions- og montagedetaljer blev udviklet for rationel produktion, levering og montage, med funktionelle fuger og detaljer.

Idag produceres facaderne rumstore - færre elementer at levere, opstille og fuge pr. lejlighed - idet de udviklede løsninger af detaljerne naturligvis udnyttes og kombineres på den af klientens ønsker affødte måde.

Montagekvoten
Katalogbyggeriet

I det følgende skal montagekvotens filosofi, hvortil bl.a. Malmstrøm bidrog, beskrives. Her var mekaniseringsgraden højere og elementerne ca. halvt så store (2 ton), som i Larsen & Nielsens samtidige beton-elementfabrikation.

Det fleksible
byggesystem

Man satsede på at producere katalogvarer til enhver lejlighedstype, et fleksibelt byggesystem. De fleste andre fabrikker, men naturligvis især Modulbeton (Jespersen & Søn), der etableredes under montagekvoten, hævdede at tilhøre denne familie/filosofi.

Man talte langt og meget om åbne/lukkede byggesystemer, om hvorvidt bygherren henholdsvis entreprenøren i så fald bestemte mest - og om hvilket princip der var billigst i det lange løb.

Det lukkede
byggesystem

Det lukkede system var et byggesystem, hvor en entreprenør producerede og monterede egne elementer til typehuse, udviklet i hans regi, til udbud over for bygherrer i et begrænset sortiment af (kombinationer af) lejlighedstyper. Entreprenøren måtte investere meget i udviklingen og kunne til gengæld få den optimale sammenhæng mellem produktet og produktionen og montagen. Bygherrerne kunne vælge - eller afvise - produktet, det måtte formodes at være principielt billigt, pris- og tidsgaranteret. Hertil svarer typehuse på det private marked. Her havde mange "engangsbygherrer" set de ubehagelige konsekvenser af at lege med i spillet mellem egne ønsker og ressourcer, teknikernes fristende, alternative forslag, finansieringsvilkårenes pludselige skift o.s.v.

Der er noget sikkert over typehuset. Man ved, hvad man får, og hvad det koster. Til gengæld er valgmulighederne begrænsede.

Typehuset
- en fare
for dansk
byggeri ?

Typehusene indebar en fare - sagde mange diskussionsdeltagere på en mere eller mindre afbalanceret måde, krydret med såvel idealisme som regulært brødnid og angst for beskæftigelsen for rådgivende (arkitekter, ingeniører etc.).

Faren lå i, at markedet til sidst måske blev monopoliseret, at projekterings know-how'en kunne blive koncentreret på få hænder (og teknikerne blive arbejdsløse), at projektet blev udformet ud fra kommercielle hensyn (produktionshensyn, jfr. de stærkt skræmmende typehuseksempler i f.eks. Sovjetunionen og Østtyskland) ikke ud fra bygherrens ønsker (forudsat repræsenterende brugeren), at prisreduktionsjageri snarere end individuelle hensyn til det aktuelle byggeris placering i en helhed ville afgøre de enkelte byggeriers skæbne, alt i en omsiggribende uniformering og monopolisering, til skade for den danske boligkvalitet, den danske bolig-bruger, miljøet og det danske samfund. En boligkultur genopbygges ikke hurtigt, hvis dens planlæggere først er udryddet.

Det åbne
byggesystem

Alternativet måtte da være det åbne byggesystem. Lukket betød, at kun entreprenøren og hans håndgange mænd havde adgang til leverance og/eller indflydelse. Åbent betød, at alle kunne producere til lager, eller, hvis dette var for dyrt, dog have katalogvarer klar, der til enhver tid kunne kombineres med og/eller udskiftes med konkurrentens produkter, og som kunne sammenbygges til færdige huse ved kombination af markedets mange slags katalogvarer.

Katalog-
komponenter

Det var montagekvotens idegrundlag: Det åbne byggesystem, med fleksibelt anvendelige katalogkomponenter.

Prismæssigt
80% er ikke
råhuselementer
(byggesystem-
elementer)

Et interessant delaspekt er det, at hele diskussionen faktisk drejede sig om råhusets bærende komponenter, d.v.s. om 20% af håndværkerudgiften. 20% af prisen er fundamenter og kælder, 20% montage af de bærende komponenter, 40% udførelse af alle de efterfølgende færdiggørelsesarbejder.

Disse 20 + 20 + 40 = 80% af håndværkerudgiften ville være den samme, uanset hvilken religion der havde produceret de

JORDARBEJDE, KLOAK, KÆLDER	15 %
DÆK- OG VÆGELEMENTER, LEVERET	20
FACADEELEMENTER, LEVERET	15
MONTAGE OG FUGNING	10
INSTALLATIONER (VVS OG EL)	10
SNEDKER, TØMRER, MALER	25
DIVERSE	5
TOTAL	100 %

TABEL 7
RELATIVE PRISER FOR
PRÆFABRIKERET BOLIGBYGGERI

Kun 20% er leverance af dæk- og vægelementer. Kun disse 20% fordyres reelt ved meget varieret, i stedet for ensrettet, byggeri. Komplekse, skulpturelle facader i stedet for plane facader betyder måske en prisforøgelse, eller at man ændrer teknologi, f.eks. skalmurer, benytter lette facader i stedet for tunge eller lignende. (Tallene gælder primært byggerier á la Balle-rupplanen.)

bærende komponenter. De 80% var tilmed stort set uden for "systemets" kontrol, enten fordi de nu engang var bundet til traditionen, i hvert fald foreløbig (eksempel kældre og gulvbelægning), eller fordi de var underlagt systemuafhængige producenter, hvoraf nogle (mange) tilmed var større end systemfabrikanterne (eksempel: fabrikanterne af cement, facader, vinduer, døre, køleskabe, køkkenskabe, komfurer, rør, gulvafløb, glas, maling, o.s.v.).

Realiteten:
Danmark
eet, stort
"åbent" system?

Et faktum er det derfor, at uanset at disse argumenter af begge parter udnyttedes til PR, og til salg på danske og udenlandske markeder, er der næppe megen realitet i hele argumentationen. De åbne/lukkede systemer byttede tilmed i praksis gårde, måske uden at tænke over det.

F.eks. var allerede montagekvotens andet byggeri, Gladsaxeplanen, i mange år Danmarks største byggeri med en helt låst planløsningsgeometri, måske et lukket system, men med dæk- og vægelementer fra Modulbeton. Brøndby Strand, vort største byggeri med fleksibilitet både ude og inde, er udført af Larsen & Nielsen.

Konkurrence på
Planlægningen

Alle fabrikker benytter idag "store" elementer, 5-10 ton, alle har mekaniseret, men ikke for meget o.s.v.

Idag har vi da en række fabrikker, hvis produkter stort set er så identiske, at man kan tale om "eet, åbent dansk byggesystem", hvor ethvert projekt kan sendes i udbud til enhver fabrik uden at større krav om revisioner opstår. Der konkurreres ikke på byggesystemer, men på pris og organisationstalent.

Montagekvotens
store byggerier
var stokbebyggelser

Som 50'erne var eksperimenternes tid, blev 60'erne således de store montageplaners periode. Ballerupplanen og Hedegården, Gladsaxeplanen, Sydjyllandsplanen, Albertslunds gårdhuse. I forbindelse hermed, opførelsen af de første store fabrikker for produktion af bygningsdele, Modulbeton, Velux (Gelsted).

De første store planer bød ikke på nogen boligmæssig eller bebyggelsesmæssig fornyelse. Det var, bortset fra Albertslund,

"stokbebyggelser", udlagt efter 30'ernes ideal om lys, luft og sol til alle lejligheder, der blev anvendt som mønster.

- og det gav kritik af "betonbyggeriet"

Stokbebyggelserne, der ved deres fremkomst havde givet acceptable boligmiljøer, der hvor de fremtrådte i mindre bebyggelser som del af en større bymæssig helhed, blev på grund af det store antal boliger og boligstokke med ensartet facadeudtryk nu opfattet som "trivielle sovebyer", med øgenavne som "betonbyggeri", "menneskesiloer", etc.

Bebyggelsesplanerne og boligudformningerne fra første halvdel af 60'erne opfattedes som et udtryk for, at den primære opgave var selve produktionsprocessen, og dette gav senere anledning til megen kritik mod de medvirkende arkitekter, ingeniører og entreprenører.

En del af kritikken kan rettes mod planlægningen, som i sine økonomiske analyser måske overdrev hensynene til besparelserne ved at bygge lange blokke, placeret under hensyn til enkle kransporføringer. Bebyggelsesplanerne afveg sjældent fra gængs skik i stokbebyggelser.

De store bebyggelser gav kritik

Det var snarere bebyggelsernes samlede størrelse, der provokerede. Forudsætningen for igangsættelsen af "industrialisering" - ved hjælp af betonelementer, modulkoordinering, montagekvoter og "højt-mekaniserede" betonelementfabrikker - var naturligvis også, at investeringerne kunne afskrives, d.v.s. at der kunne indgås kontrakter om store leverancer over flere år.

men:
montagekvotens hensigt var store ordrer og Kontinuert produktion over flere år

Det må imidlertid fastslås, at teknikere og fabrikker netop ikke havde "krævet" store bebyggelser, men store ordrer.

f.eks. ved: koordination af mange, mindre bebyggelser

Larsen & Nielsens type-etageboliger (Hydevangen, LN-BO, LN-NYBO) var netop udtryk for, at firmaet ønskede at opnå en kontinuert, ensartet produktion over flere år, men til mange, små bebyggelser spredt over hele Sjælland.

Næsten det samme gælder principielt Ballerupplanen, som bestod af tre bebyggelser, men ialt 1600 lejligheder (28 forskellige lejlighedsplaner).

De store bebyggelser opstod snarere som følge af, at boligselskaberne ofte havde hver sine dele af større potentielle boligarealer i omegnen, grunde der var nærliggende at slå sammen for at opnå mulighed for at afgive en større ordre.

Kritikken skal i øvrigt nok ikke alene rettes mod enkelte planlæggende eller udførende, men mod et bredere udsnit af samfundet, inklusive politikere og nationaløkonomer.

Montagekvotens hensigt

Man har glemt - eller overset - at montagekvoten ikke havde til hensigt at etablere et byggesystem med fastlåst produkt. Hensigten var at etablere en højtmechaniseret industri - ikke at lave en fabrik til et bestemt byggeri.

Pilotprojekter - til videre udvikling

Det hele med henblik på videreudvikling på basis af den etablerede besparelse. Det var just, hvad man gjorde.

Der var knyttet et krav om "bevis" og om ministeriel kontrol til montagekvotens byggerier. Det blev en afgørende faktor for byggeriernes styringsudvalg.

Man skulle dokumentere

- når systemernes fordele var dokumenteret

at dæk- og vægelementer kunne præfabrikeres i en højt mekaniseret fabrik,

at sådanne dæk- og vægelementer var fleksibelt anvendelige, ikke blot til kendte planløsninger (f.eks. Ballerupplanens 28), men også til ukendte, fremtidige planløsninger uden andre bånd end modulordningens,

at den samlede proces til den færdige bolig var hurtigere, helst billigere, og,

at der totalt blev anvendt færre mandtimer på byggepladsen.

Endvidere skulle man igangsætte så mange andre mekaniseringsprocesser/rationaliseringer som muligt for andre bygningskomponenter. To eksempler er lette facader (Velux) og køkkenelementer (pag. 39 og 37).

Arkitektur
eksperimenter
uønskede

Det blev derfor et krav under styringsudvalgenes møder med boligministeriet at eksperimenter med unormale bebyggelsesplaner eller lejlighedstyper skulle undgås, for at en eventuel besparelse/forøkyrelse, bevislig eller fiktiv, ikke skulle kunne bortforklares.

Albertslunds gårdhuse var den eneste undtagelse. Her blev eksperimenter tilladt.

Det meget store antal forskellige lejlighedsplaner viser systemernes fleksibilitet i denne henseende. Facaderne er derimod monotone, specielt fordi stokke og gårde gentages. Vist blev der etableret nye industrier, f.eks. for lette facader, men resultatet blev, som omtalt, kritiseret på grund af de mange gentagelser på samme sted.

Det har nu næppe udelukkende været hensyn til eksperimenter, beviser, teknologi, økonomi o.s.v., der styrede disse byggeriers facader.

Tidens begejstring
for industri,
mekanik, repetition

Der var samtidig, også i arkitektkredse, en generel efterkrigsbegejstring for mekanik og industri. Dette parredes med en ikke blot rationel, men ofte også passioneret, trang til gentagelser, til benyttelse af de med hovedlinealen etablerede lange, rette linier, til enkle farveholdninger, f.eks. hvid, lysegrå, mørkegrå, sort, og førte til f.eks. møbler - eller facader - som var raffinerede for de indviede, men måske triste for den læge bruger.

Byggesystemerne var alle tænkt udnyttet som tværvægsbyggerier - og som sådan helt uden bånd på facaderne. Ikke desto mindre var det karakteristisk for byggerier projekteret i perioden 1950-65, at arkitekten kun sparsomt har udnyttet den mulighed at benytte forskellige fabriker af facader, at benytte forskellige former for skulpturelle facader, o.s.v. inden for samme byggeafsnit, end-sige blok.

Det blev altid fremført, at man ikke kunne bryde den arkitektoniske helhed, ejheller burde man opdele et projekt i afsnit med forskellig arkitektur. Sådanne træk i den arkitektoniske holdning indicerede de samme mål som de, den rationelle producent havde.

Fotografier af Gladsaxeplanens højhuses smukke og velproportionerede facader er blevet brugt såvel meget positivt, herunder som international reklame for dansk byggeindustri, som negativt, illustrerende de børnefjendske højhuse uden nærmiljø.

Et af de fire store montagebyggerier, Albertslunds gårdhuse, vakte til gengæld, trods bebyggelsens størrelse (1600 boliger), ikke kritik, men blev generelt rost, måske især forde de mange boliger, i eet plan, ikke på samme måde som stokbebyggelserne gav indtryk af en stor, monoton bebyggelse.

Variation
introduceres
hurtigt

Vollsmoseplanen, Odense, har mange tusinde lejligheder, i højt og lavt byggeri, omfatter også shoppingcentre, skoler, idrætsklubber o.s.v., er bygget over mange år, med mange leverandører og entreprenører. Her er det netop anset som noget positivt, at man ikke har varieret de arkitektoniske virkemidler, gult tegl, hvide betonbånd. Og dog, der er netop introduceret variation.
(M.K.3, pag. 28)

Da fabrikkerne og teknologien generelt var etableret, viste erfaringerne hurtigt, at der ikke var væsentlige økonomiske argumenter for monotoni og/eller store byggerier.

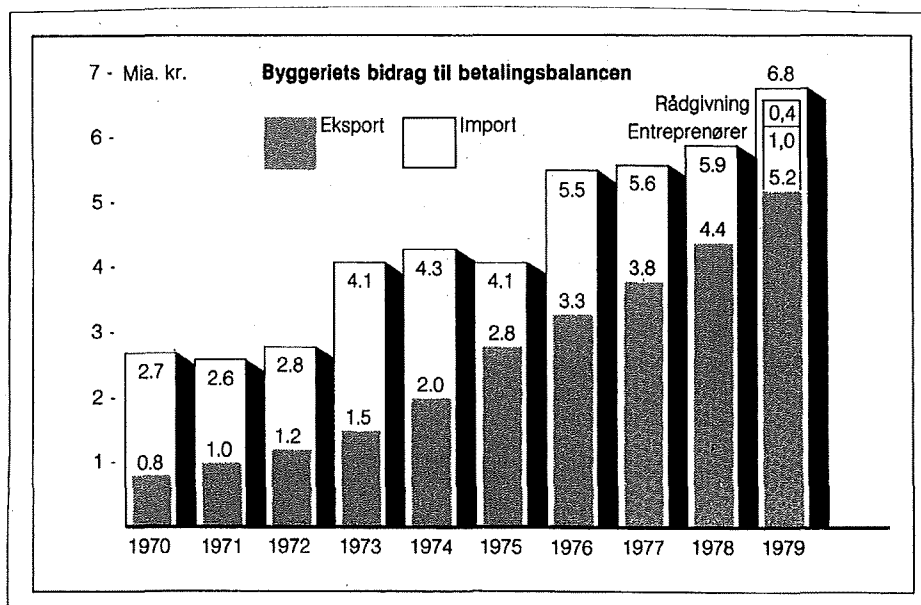
I øvrigt demonstrerede systemerne som eksporteret på licens (f.eks. i Storbritannien) allerede i 60'ernes begyndelse deres muligheder til lavt byggeri, tæt-lavt byggeri og terrassehuse, til små, opdeltede byggerier, noget der ikke var overraskende for systemernes fædre.

Efterrationaliserende kritik

Det er i øvrigt tankevækkende, at mange af de i næste afsnit omtalte byggerier - der til en vis grad svarer på kritikken - stort set er planlagt og projekteret af fremsynede bygherrer og deres rådgivere 3-5 år, før kritikken satte ind i bredt omfang, fra mange sider.

Den formelt-
æstetiske
arkitektur-
opfattelse

Som helhed føler jeg, at 50'ernes formelt-æstetiske arkitekturopfattelse var en væsentlig årsag til kritikken. De strenge linier, kombineret med stokbebyggelser, gav i sig selv et monotont indtryk. Når dette så kombineredes med, at store samlede bebyggelser - en administrativ-



FIGUR 15
 BYGGERIETS BIDRAG TIL BETALINGSBALANCEN.
 Fra "Byggeeksport", 2. årgang nr. 1, Maj 1980.
 Udgivet af Byggeeksportrådet.

teknisk-økonomisk fordel - ikke blev underinddelt i arkitektoniske delområder - systemernes postulerede og senere beviste mulighed - var sovebyen skabt.

Den nye teknologi fik skylden, og dens fædre undrer sig idag over, hvorfor ingen sagde noget under selve udviklingsperioden.

Ensretning/
fleksibilitet ?

60'erne prægedes dels af nogle formelle diskussioner om ensretning, som man generelt troede elimineret ved etablering af det "fleksible, åbne byggesystem", dels - og især - af en hæftig - og rimelig - kritik af de økonomiske betingelser, politikerne bød udviklingen. Specielt den helt detaljeret drevne jagt på den sidste 10-øre i m²-prisen var et lidet positivt bidrag til et rimeligt klima for eksperimenter og udvikling.

Det kan undre, at en udvikling igangsat med støtte fra så mange parter, tilsyneladende gennemført med succes ud fra den bedste vilje til at opfylde de givne præmisser, idag kritiseres så generelt, unuanceret og personfjendsk, når kritikens væsentligste indhold, de store bebyggelser, for længst er historie, og aldrig var en del af filosofien om "den nye byggeskik".

- når udlandet
beundrede

Forholdet bliver ikke mere forståeligt af, at udlandet løbende har berømmet og benyttet dansk byggeri som inspirationskilde, arkitektonisk, byggeteknisk, administrativt.

- og ønskede
vor hjælp

I denne sammenhæng skal kun nævnes, at der i udlandet sidst i 60'erne var ca. 35 betonelementfabrikker på licens fra Danmark, og at danske arkitekter og ingeniører idag har et ganske væsentligt marked som rådgivere i udlandet, især i middelhavslandene og orienten, baseret på den nyeste, danske teknologi. I en række fattigere U-lande har danske teknikere ligeledes assisteret med at omsætte deres erfaringer til udviklingen af en passende (tilpasset) teknologi, f.eks. under DANIDA, FN, etc. Se også figur 15.

Det er min opfattelse, at andre former for kritik med rette kan rejses.

Forudsætningerne
svigtede generelt

De for udviklingen givne politiske, tekniske og økonomiske forudsætninger, fremlagt i 50'erne, dannede basis for teknologernes

beslutninger, men forudsætningerne svigtede generelt, da 70'erne begyndte.

Det var antagelig de ikke-teknologiske samarbejdspartnere, der ændrede mening og/eller ikke havde gjort sig beslutningsgrundlaget klart.

Velstandsstigningen
var en forudsætning
- og dog ?

Hvorfor fik ingen i den ganske beslutningsproces' tid den åbenlyse tanke, at hele forudsætningen for den påtænkte udvikling af etageboligbyggeriet var en (forudseelig) velstandsstigning, og at denne velstandsstigning ville medføre en omlægning af befolkningens boligønsker fra etageboligbyggeri til etplansbyggeri, d.v.s. en helt anden teknologi for det bærende system? Villaen (det store, dejlige, selvstændige, ombyggelige statussymbol) var jo enhvers drøm i 50'erne. At drømmen idag også indebærer skatte(kapital)fordele erkendtes næppe i 50'erne og kunne ikke indgå i argumentationen.

60'ernes overskud,
70'ernes overlevelse

Det er derfor også mit synspunkt, at man ikke kan rette kritik mod firmaer, der ved dygtighed i udviklingsperioden opnåede et måske mere end godt overskud i 70'ernes begyndelse. Deres henlæggelser reddede dem, da de samtidig rantes af den økonomiske krise og af markedets omsving fra etagebyggeri til (tæt-)lavt byggeri. Derved sparede Danmark for en række fallitter blandt de firmaer i byggebranchen, vi mindst kunne undvære fra et rationelt synspunkt.

Nogle af de nyere byggerier er i pressen hængt ud for byggesjusk, hvor dette ord kritikløst anvendes om enhver teknisk løsning, der ikke fungerer tilfredsstillende, uanset om årsagen til ubehagelighederne er den tids byggesjusk eller den tids uvidenhed. Vore erfaringer er idag meget større - og vor viden er udvidet, netop fordi vi har haft lejlighed til at studere den omtalte "byggesjusk".

Der optræder i øvrigt tilsyneladende ikke flere fejl pr.bolig idag end før krigen, men fejlene får omfattende pressedækning, bl.a. fordi større, ensartede bebyggelser langt tydeligere viser resultat af en uheldig løsning, end individuelle huse. Komponenterne er masseproducerede, ens, og derfor antagelig også ens i heldige som i uheldige retninger.

Endvidere er moderne husejere - såvel som lejere - generelt mere aggressive. Under indflydelse af hastigt voksende rente, husleje og skattetryk ønsker man ikke at erkende, at et hus i sig selv altid medfører pludselige såvel som løbende vedligeholdelsesudgifter af betragtelig størrelse, som ikke kan dækkes af normale henlæggelser. Optagelse af nye lån var tidligere et overkommeligt problem, men anses for/er idag vanskeligt og dyrt.

Det er min opfattelse, at følgerne af de uundgåelige byggetekniske fejldispositioner*, der idag erkendes på nogle (tilfældige) af udviklingsbyggerierne burde betales af samfundet (naturligvis kun i det omfang disse fejl ikke også var fejlpositioner på beslutningstidspunktet).

Det er rimeligt, at de udøvende, teknikere eller entreprenører, som af samfundet opfordredes til at igangsætte en ny teknologi, skulle bære de økonomiske ansvar for ubehageligheder opstået som følge af ukendskab til alle aspekter af en ny teknologi. Skulle teknikerne ikke blive pålagt ansvar, hænger bygherren på økonomien, og det vil normalt sige, at han selv eller lejerne må betale.

Udgifterne til udbedring af skader kan i (masseproducerede) boliger let overstige kontraktsummen eller såvel bygherrens som entreprenørens formue.

Hvis det offentlige ønsker teknologiudvikling af byggeriet, må det offentlige derfor være med til at tage risikoen.

Brugeren

- er ikke født
- er uformuleret

Brugeren spørges normalt ikke om sin mening, da han er en specielt vanskelig person. Han kan ikke spørges til råds, fordi han - inden for boligens 100-årige levetid - stort set bør være repræsenteret af ufødte personer.

En generelt orienteret og/eller fremsynet bruger er en sjældent eksisterende person, da meget få menneske kan formulere deres boligbehov, bl.a. fordi det er vanskeligt at sammenligne alternative boligformer

* Læs teksten, som skrevet på dansk, uden juridiske fælder og spidsfindigheder. For mig er der intet principielt belastende i en "fejl", endsige forskel på "fejl" og "mangler".

uden at have afprøvet dem personligt i en årrække (med konstant familiestørrelse !). Brugeren er således oftest principielt "konservativ".

Brugerrepræsentanter
- boligselskabet
- arkitekten

Brugeren repræsenteres derfor normalt af bygherren (bl.a. sociale boligselskaber) og af arkitekter, der beslutter for boligtageren, uden at man har et egentligt konkret beslutningsgrundlag.

Begge brugerrepræsentanter arbejder og beslutter utvivlsomt ud fra idealistiske motiver, men er hæmmet af, at de er underkastet økonomi- og arkitekturudviklingens krav, og af at de ikke er synske, omend de ofte har betydelig intuition.

Bygherrernes varierende beslutningsgrundlag er stort set det, som politikerne skaber, og som arkitekterne underkastes.

Teknologi,
Arkitektur,
Sociologi

Arkitekternes beslutningsgrundlag er heller ikke særlig eksakt. Naturligvis er den faglige, tekniske viden - under udvikling - eksakt og kan dokumenteres, som ingeniørens viden, ved reproducerbare forsøg. Arkitekterne bliver herudover pålagt nogle bånd, som hindrer en egentlig logisk, dokumenterbart korrekt beslutningsproces, i konflikt med kravene om en økonomisk minimumsløsning, der skal give et byggeri, som brugeren også om 50-100 år er tilfreds med, og som kan opfylde den tids krav.

De økonomiske bånd medfører også - generelt - at en lav anlægssum foretrækkes frem for en højere anlægssum koblet med lavere driftsudgifter. Synspunktet var udpræget den laveste mulige anlægssum i statsstøttet (og statskontrolleret) byggeri i 50'erne. Boligministeriet og bygherrerne har siden revideret deres opfattelse og idag har f.eks. oliepriserne medført, at driftsudgifter i høj grad indgår i beslutningsprocessen.

Montagekvoten - såvel som de tidligere initiativer - medførte en ny teknologisk udvikling i byggeriet, der - uanset krigstikken - gav Danmark muligheden for at løse efterkrigsårenes boligproblem.

50'erne
Råhuset
"Idegrundlaget"

Udviklingen kan måske resumeres således:

50'erne rationaliserede råhuset.

60'erne
Helheden
"Beviserne"

60'erne rationaliserede hele byggeprocessen, mekaniserede en række fag og delprocesser, opbyggede koordinerings- og ledelsesfunktionerne i projekt og udførelse.

60'ernes begyndelse demonstrerede tekniske muligheder, sparede arbejdskraft og udnyttede besparelserne til tekniske forbedringer.

Boligmanglen blev afhjulpnet, målt i m².

70'erne
Mulighederne
Udnyttelsen

Tiåret fra 1965 til idag demonstrerede de variationsmuligheder der lå i de eksisterende byggesystemer, og skabte den tilpasning, der muliggjorde nye bebyggelsesformer, tæt-lav og mindre byggerier. De tæt-lave "landsbymiljøer" synes at sælge sig selv, uanset den noget højere pris.

De mange produktionstekniske varianter kunne i vidt omfang klares af den udviklede styringsteknologi - men for facaderne var der en klar tendens til at slå to fluer med eet smæk: Varianterne klarede med tegl, der lettere klarer de individuelle tilpasninger og tilfører bebyggelsen et kendt, traditionelt materiale.

Teknologisk
stilstand

Teknologisk er Danmark gået i stå. Det eksisterende produktionsapparatur store overkapacitet gør det fordelagtigere at udnytte "det kendte" ved en lidt krampagtig tillem্পning end at investere nye millioner i noget helt nyt.

De nye krav til varmeisolering, kombineret med at det meste boligbyggeri nu opføres i 1 å 2 etager med deraf følgende reducerede krav til vægges bæreevne, kan muligvis medføre en videreudvikling, eventuelt en egentlig nyudvikling, i produktionen af lette, bærende ydervægge.

Ny ressource-
bevidst
teknologi

De strammere økonomiske vilkår og energi-problematikken vil i sig selv medføre en vis omlægning af teknologien, men hertil kommer, at manglen på ressourcer på verdensplan givetvis også må præge byggeriets udvikling. Vor egen kommende mangel på sten og grus skal vurderes i relation til kommende internationale ressourcekriser. Eksempelvis kunne en kommende mangel på f.eks. træ, stål, kobber, aluminium, i takt med andre landes teknologiudvikling og ekspansion i boligsektoren, forværret af en generel energikrise, medføre, at

materialeminimering blev væsentligere end prisminimering.

To mulige faktorer kan yderligere nævnes: En mulig udvikling af blandede arbejdsplads/boligbebyggelser. En bevidst udnyttelse af gør-det-selv bevægelsens potentielle muligheder for "billiggørelse" af byggeriet.

Det var imidlertid ikke dette projekts opgave at vurdere fremtiden, men at beskrive udviklingen fra anden verdenskrig til "byggekrisen" kom i 70'erne. Hensigten kunne være, ikke blot at bidrage til historieskrivningen, men også at illustrere, at det - uanset de gode viljer på initiativstadiet - ikke er muligt at disponere så en igangsat udvikling fører til det tyve år senere "rigtigste" resultat. "Man" løste dagens problem, og vi fik en række erfaringer, der ville kunne lette den nu helt nødvendige videreudvikling.

I det følgende kapitel beskrives en række karakteristiske byggerier, fra montagekvotens første byggerier til de nyeste ønsker om miljø og skulpturelle facader søgtes virkeliggjort i 70'erne.

60'ERNES OG 70'ERNES BYGGERI, EKSEMPLER:

ETAGEBOLIGBYGGERI, BÆRENDE TVÆRVÆGGE

Ballerupplanen

Hedegården

Lejerboplanen

Gladsaxeplanen

Vollsmoseplanen

Sydjyllandsplanen

Hyrdevangen

LN-Bo

LN-Nybo

TERRASSEHUSE

Eremitageparken

Farum Midtpunkt

Brøndby Strand

TÆT-LAVT BYGGERI

Albertslund Syd

Galgebakken

Hyldebjerg

Askerød (Terraform)

ANDRE SYSTEMER

TVP

Con-Box

Krydsribbedæk

MONTAGEBYGGERI I 60'ERNE

Montagekvoten omfattede Ballerupplanen, Albertslund, Gladsaxeplanen og Sydjyllandspanen.

De direkte følger heraf var, i løbet af få år, bl.a. etablering af Modulbetons (Jespersen & Søn) og Højgaard & Schultz's betonelementfabrikker og af Velux (Gelsted, Fyn) facadeelementfabrik, udviklingen af LN-BO og LN-NYBO, opført overalt på Sjælland, samt byggerierne Hedegaarden (Hedeparken) og Lejerboplanen, København, Vollsmoseplanen (Odense) og Sydjyllandspanen.

Senere fulgte mange andre større og mindre bebyggelser i København og i provinsen, samtidig med at en række betonelementfabrikker blev etableret.

Også fabrikation af lettere (træ-)komponenter og af rumstore bokskomponenter (i beton og i træ) er blevet taget op, til såvel lavt som tæt-lavt og etageboligbyggeri.

Alle disse byggerier skal ikke beskrives her. De er bl.a. beskrevet i de i indledningen omtalte publikationer.

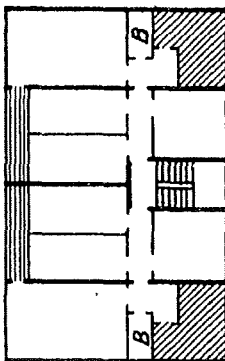
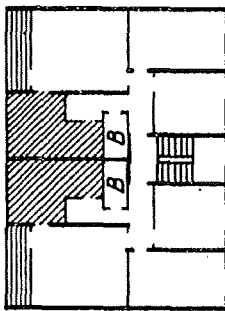
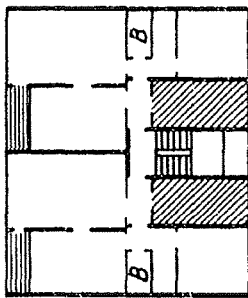
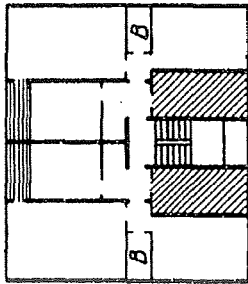
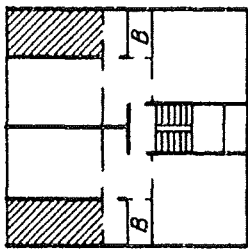
De omtalte publikationer indeholder en række andre - og især mange nyere - byggerier, der alle er gode repræsentanter for udviklingens stadi, med de nuancer, der er naturligt afhængige af projektets størrelse, lokalitet m.v. Ingen af byggerierne illustrerer, at der også samtidig var mere traditionelle byggerier. Publikationerne illustrerer - som denne redegørelse - især etageboligbyggeri.

Det anbefales at gennemlæse de tre publikationer nøje, hvis man ønsker at få et overblik over udviklingen - og at udbygge overblikket ved studier af især "Byggeindustrien" og "Arkitekten". Den følgende redegørelse er kort, grov og subjektiv.

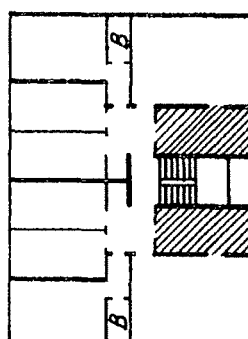
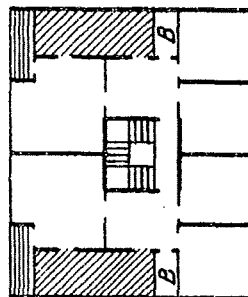
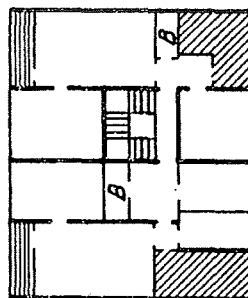
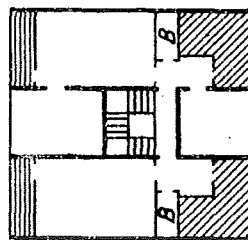
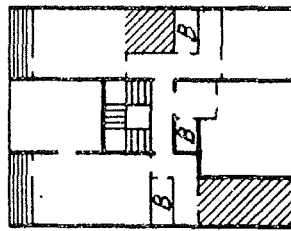
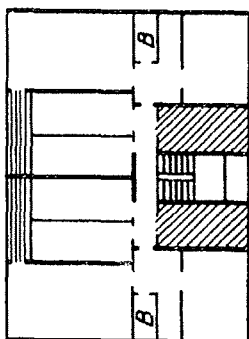
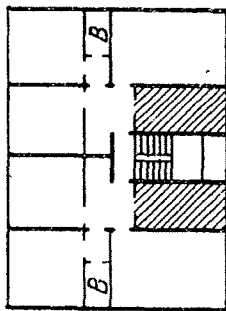
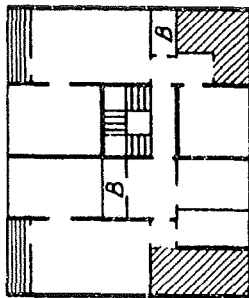
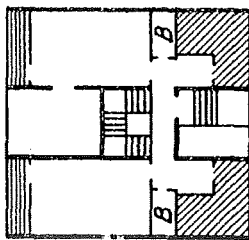
BALLERUPPLANEN
1962-1965,
1644 lejligheder
i 3 og 4 etager

Ballerupplanen var montagekvotens første byggeri og som sådan et symbol (M.K.2, pag. 20).

Den omfattede 3 bebyggelser med 28 forskellige lejlighedsplaner, og ialt 1644 lejligheder, med 3 bygherrer (sociale boligelskaber), projekteret af 5 arkitektfirmaer og 3 rådgivende ingeniørfirmaer,



KØKKEN
 ALTAN
 BAD



AGERTOFT & JUUL MØLLER * BARTHOLDY & OLSSON * BO & HALLBERG * MILTHERS * USSING

BALLERUPPLANEN

Eksempel på sagsstandardisering, Ballerupplanen. Der anvendes 2 køkkentyper, 2 altantyper, 1 badtype + spejlvendte.

FIGUR 16. BALLERUPPLANENS 28 LEJLIGHEDSPLANER.

3 bebyggelser
 3 bygherrer
 5 arkitekter
 3 rådg.ingeniører
 20 leverandører
 20 entreprenører
 o.s.v.

den hele udviklings- og projekteringsproces styret af et udvalg bestående af arkitekterne Høgsbro og Svanholt (repræsenterende AAB og Arbejderbo) og civilingeniørerne P.E. Malmstrøm (rådgivende ingeniør og konsulent) og Johs. F. Munch-Petersen (P.E.Malmstrøm, udvalgssekretar) i det daglige arbejde, suppleret med bygherrer og boligministerielle repræsentanter (herunder især nuværende chefarkitekt Marius Kjeldsen) ved månedlige møder.

Projekteringsudvalg

Repræsentanter for f.eks. Jespersen & Søn og Velux deltog i mange møder i forbindelse med udvikling og projektering af elementer og fabrikker, henholdsvis Modulbeton i Ølstykke for betonelementer og Velux, Gelsted, Fyn for facadeelementer.

Producentrepræsentanter

Der blev skrevet kontrakt med en snes forskellige leverandører og fabrikker og et lignende antal entreprenører på byggepladsen, heri kun medregnet de væsentligste.

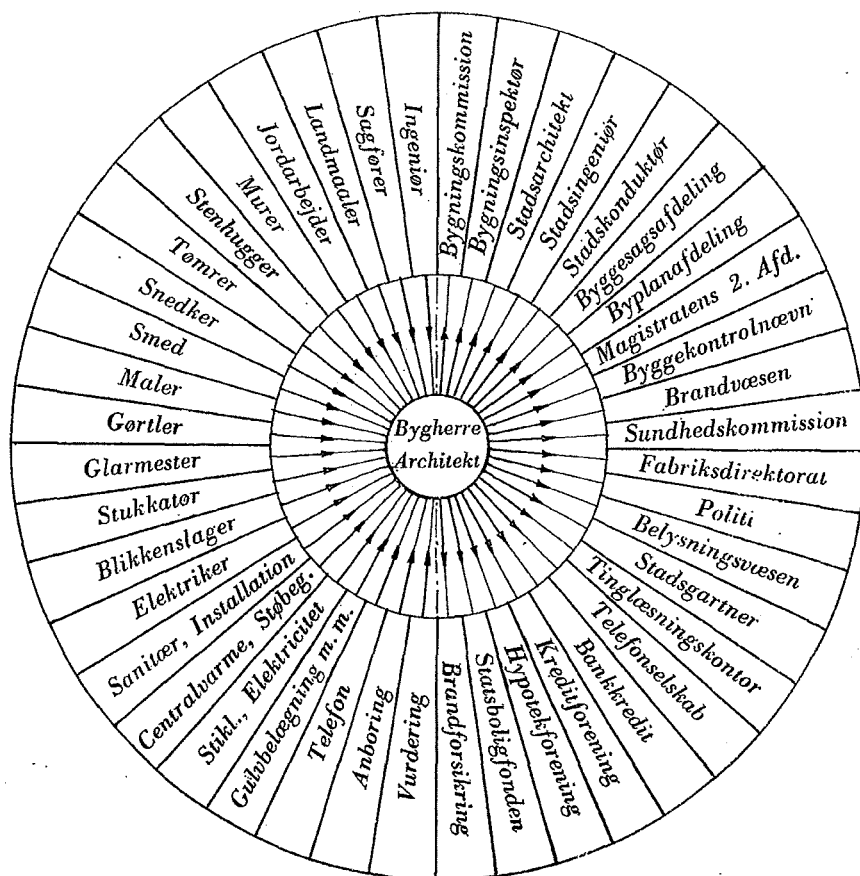
Her blev demonstreret det åbne, fleksible system med mange medvirkende, med megen fleksibilitet i planløsninger og indretning, hvor enhver kunne være med, nu eller senere, på dette eller et helt andet byggeri.

Samtidig demonstrerede projektet også, at ledelse af projekteringsprocessen er noget meget væsentligt, og antagelig en af de vigtigste enkeltfaktorer i et byggeris succes.

Der er senere opstået mange variationer af det demonstrerede, komplekse system, afhængigt af hvilken af de medvirkende, der tager (får overdraget) det koordinerende arbejde som ansvarsområde.

Projekteringsledelse som selvstændig funktion

Projekteringsledelsen, som traditionelt lå hos arkitekten, da det tekniske var kendt (traditionelt), flyttedes til administrative og/eller teknisk-produktionsmæssigt orienterede grupper, f.eks. arkitekt-ingeniørgrupper eller entreprenørfirmaer. Bygherrens rolle bliver da enten at formulere sine ønsker - eller at købe/afslå det tilbudte projekt.



En grafisk Opstilling, der bl. a. viser, hvor mange Faktorer en Bygherre i København kan blive nødt til at regne med ved et Byggeføretagende. Naturligvis vil man i heldige Tilfælde kunne slippe med nogle færre. Arkitekt Svend Møller har tidligere i Artiklen „Før man bygger —“ fremhævet Værdien af, at Bygherren lader en Arkitekt, han har Tillid til, bistaa sig med Raad og Daad. Dette sætter denne Opstilling ogsaa en tyk Streg under. Kun den dygtige Fagmand kan, naar han stiller sig ved Bygherrens Side inde i Kredsen, faa hele den komplicerede Proces til at skride frem, som den skal, uden at Spildet bliver større end nødvendigt.

FIGUR 17. MELLEMKRIGSÅRENE'S SAGSGANG

Arkitekten er den centrale person.

Fra "FREM", 9. februar 1927.

De rådgivende (arkitekter og ingeniører) underlægges denne ledelse. Dette betyder ikke et designmæssigt indgreb, men kun en sikring af, at projekteringen gennemføres inden for den tid og pris, der er fastlagt (eventuelt suppleret med facts om den teknologi, der var besluttet).

Firmaet Malmstrøm repræsenterede et eksempel på et firma, der kunne påtage sig denne opgave. Det vakte naturligvis nogen harme i arkitektkredse, at de fleste arkitektfirmaer blev vejet og fundet for lette i denne administrative funktion. Arkitektfirmaet Starmose i Odense er til gengæld et godt eksempel på et firma, der med succes tog udfordringen op.

Projekteringsledelse er idag et speciale, der udføres af særlige grupper, etableret som private firmaer, eller som afdelinger af større boligselskaber eller entreprenørfirmaer.

Byggeledelsen er ofte separeret fra projekteringsledelsen, i hvert fald formelt, på samme måde som udbudsprojektet (byggeriet defineret på papir) er skilt fra udførelsen (realisationen på byggepladsen).

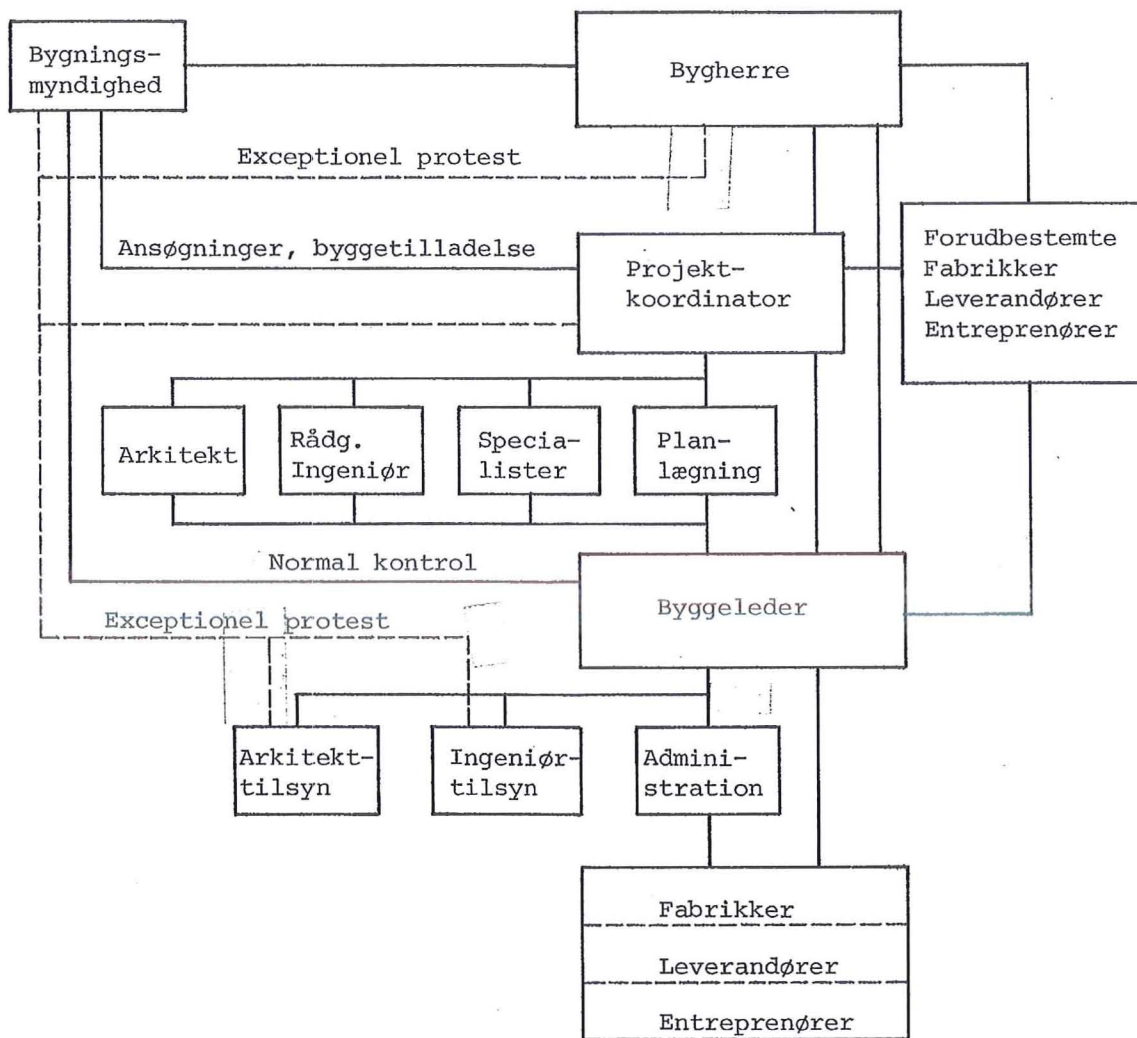
Byggeledelse som selvstændig funktion

Byggeledelsen var oprindeligt ofte en arkitekt- eller en hovedentreprenørfunktion.

Den er idag ligeledes i hænderne på særlige grupper, etableret under et produktions- eller entreprenørfirma, eller som et privat firma.

Ballerupplanen er et eksempel på, at denne ledelse kunne udvikles som speciale af et rådgivende firma (Malmstrøm), der således fungerede som "hovedentreprenør" uden at have den økonomiske gevinst (eller tab) herved.

Projekterings- og byggeledelse kan integreres. Hvis en sådan organisation også omfatter kontraktforholdene, garantierne for leverance og færdiggørelse o.s.v., har vi totalentreprenøren, hvor bygherren kan vælge, om han vil købe produktet, uden at han er involveret i forudgående - eller efterfølgende mentale anstrengelser.



FIGUR 18. PROJEKTERINGS- OG BYGGEPROCESSEN

Funktioner ("aktiviteter") under projekterings- og byggeprocessen. Hver enkelt betegnelse refererer til en funktion, idet de enkelte funktioner eventuelt dækkes af én eller flere personer (firmaer), eller idet en person (firma) eventuelt dækker flere funktioner.

Ballerupplanen,
åben organisation

Ballerupplanen demonstrerede en meget åben organisationsstruktur, hvorudfra dagens mere "lukkede" varianter udviklede sig. Ballerupplanen brød med den traditionelle, ofte inkompetente struktur (bortset fra hovedentreprenørsystemet) og igangsatte udviklingen mod dagens konkurrencesituation, hvor projekteringsledelse henholdsvis byggeledelse ofte er væsentligere faktorer i et byggeris succes end projekteringen henholdsvis udførelsen som sådan.

Ledelsen den
væsentlige faktor

Totalprojekt

Ballerupplanen demonstrerede også med over 2000 element- og samlingsdetaljer, at man ikke kommer sovende til et "totalprojekt".

Den nye teknologi
er blevet en
"tradition"

Idag er vi igen tilbage til tiden før montagekvoten, hvor mange detaljer ikke underkastes individuelle analyser, men afledes af "standarder", selv om de kendte produkter bruges i nye sammenhænge.

Ny teknologi
bliver tradition

Det positive heri er, at den nye teknologi er blevet noget kendt, hvor løsningerne kopieres, uden fordyrende og ligegyldige variationer. I denne situation udnyttes det eksisterende produktionsapparat og arbejderne færdigheder også bedst.

Nye byggeformer
- med de kendte
byggesystemer

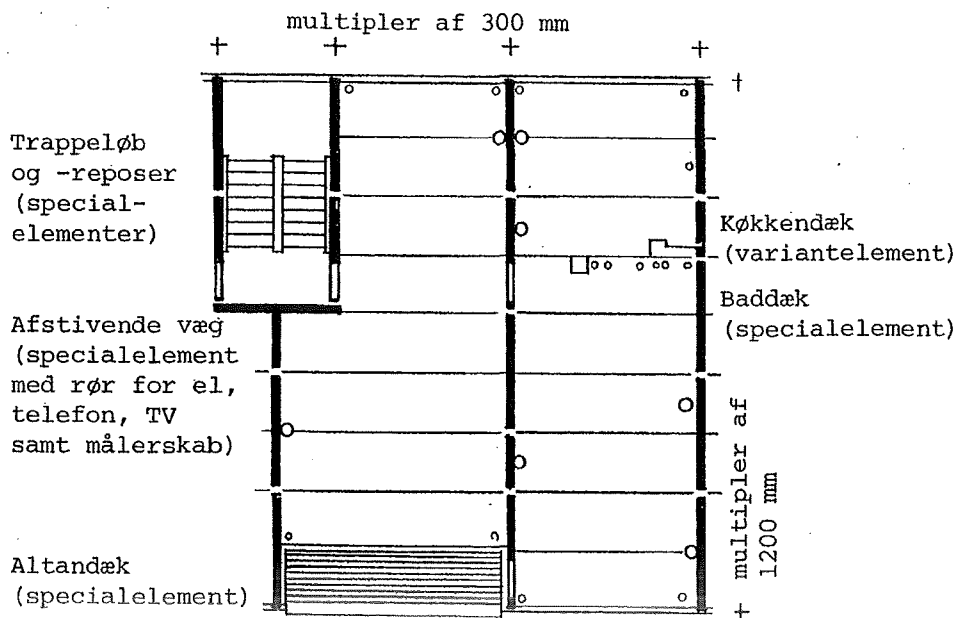
Det negative er, at det etablerede produktionsapparats overkapacitet og de rådgivendes hårde honorar-konkurrence herved tilsammen effektivt låser for en ønskelig videreudvikling.

Ballerupplanen etablerede baggrunden for en lang række industriens rationalisering. Eksempelvis kan nævnes Modulbeton, Velux (Gelsted) og køkkenelementerne, men mange andre større og mindre komponenter og forhold kunne være omtalt.

MODULBETON
1962
Høj mekanisering
2 tons elementer
1500 lejligheder/
skift

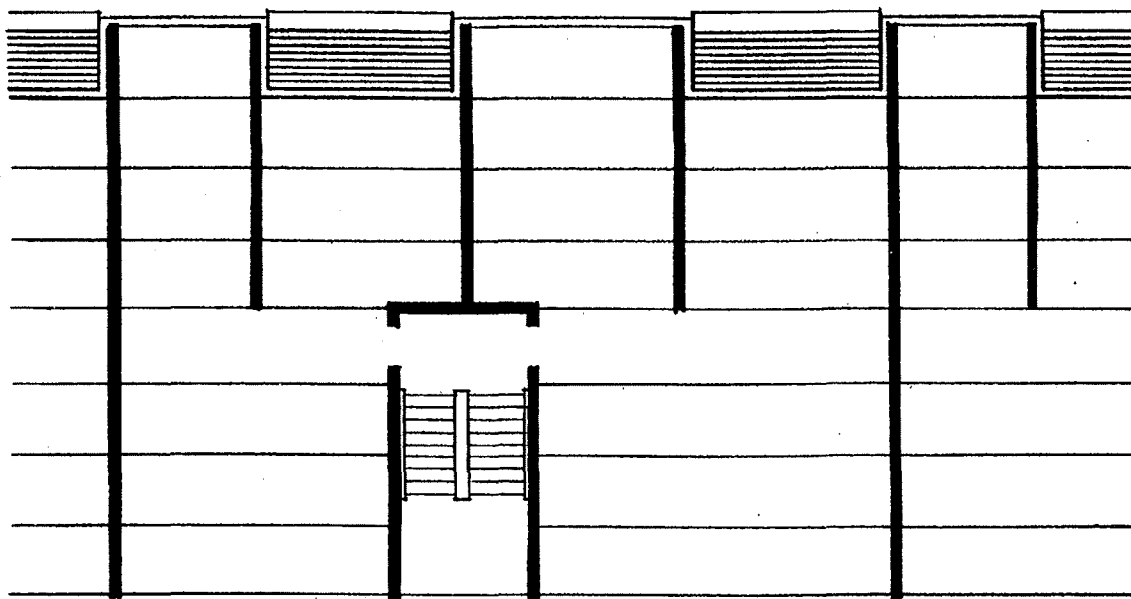
Modulbeton blev etableret som en - også med 80'ernes målestok - meget højt mekaniseret fabrik for betonelementer, (dæk og vægge), baseret på 1-2 tons elementer, et 300x1200 mm planlægningsnet, til fleksibel anvendelse.

Fabrikken var etableret af det kendte, vel-etablerede entreprenørfirma Jespersen & Søn, oprindeligt et murermesterfirma.



FIGUR 19. BALLERUPPLANENS PRINCIP.

- Planlægningsnet 300 x 1200 mm.
- Bærende tværvægge, $b = 1200, 2400 (3600) \text{ mm}$
- Dækelementer $b = 1200, \ell = 2400\text{---}4800 \text{ mm} (n \times 300)$
- 85% "standarddæk" med rørudsparinger.
- 15% bad-, altan- og trappedæk som specialdæk.
- 80% "standardvægge" med el- og dørvarianter.
- 20% specialvægge ved trappe.
- Vidtdreven, maksimal brug af standardelementer.



FIGUR 20. BÆRENDE TVÆRVÆGGE.

Som anvendt i f.eks. "Ballerupplanen" og i øvrigt i de fleste montagebyggerier i 60'erne. (Del af etageplan i en oftest (3-)4 etager høj blok med i reglen 4-10 opgange med 2 lejligheder pr. etage pr. opgang).

- til katalogvarer

Firmaet oprettede ikke fabrikken for fabrikation af elementer til egne montagebyggerier. Tværtimod, det var en fabrik for katalogelementer til ethvert kommende byggeri. Eksempelvis leverede Modulbeton indledningsvis elementer til Ballerupplanen og Gladsaxeplanen, men kun elementer. Jespersen & Søn var overhovedet ikke med. Senere er hovedfirmaet kommet ind i billedet. Idag producerer Jespersen & Søn montagebyggerier - og typehuse - med egne elementer - i den tunge elementklasse - præcis som Larsen & Nielsen.

VELUX, Gelsted
Facadeelementer

Velux-facadeelement-produktion i Gelsted på Fyn er omtalt på pag. 39. Fabrikken blev oprettet på leverancerne til Ballerup- og Gladsaxeplanerne.

SVENSKE KØKKENER
erobrer Danmark

Køkkenelementleverancerne til Ballerupplanen og Gladsaxeplanen - og snart efter til L&N's typehuse - gik til svenske fabrikker, bl.a. Marbodal og H.S.B.

Danske
færdigmaledede
køkkener
for dyre

På den tid var køkkenelementerne nok "standardiserede" (se pag. 37), men blev leveret umalede til byggepladsen. De danske fabrikker gav tilbud på leverancerne til de ialt ca. 3500 lejligheder, der stort set viste væsentlige pristillæg for levering af færdigmaledede køkkener. Ingen dansk fabrikant havde en omsætning svarende til et mekaniseret "maleanlægs" kapacitet.

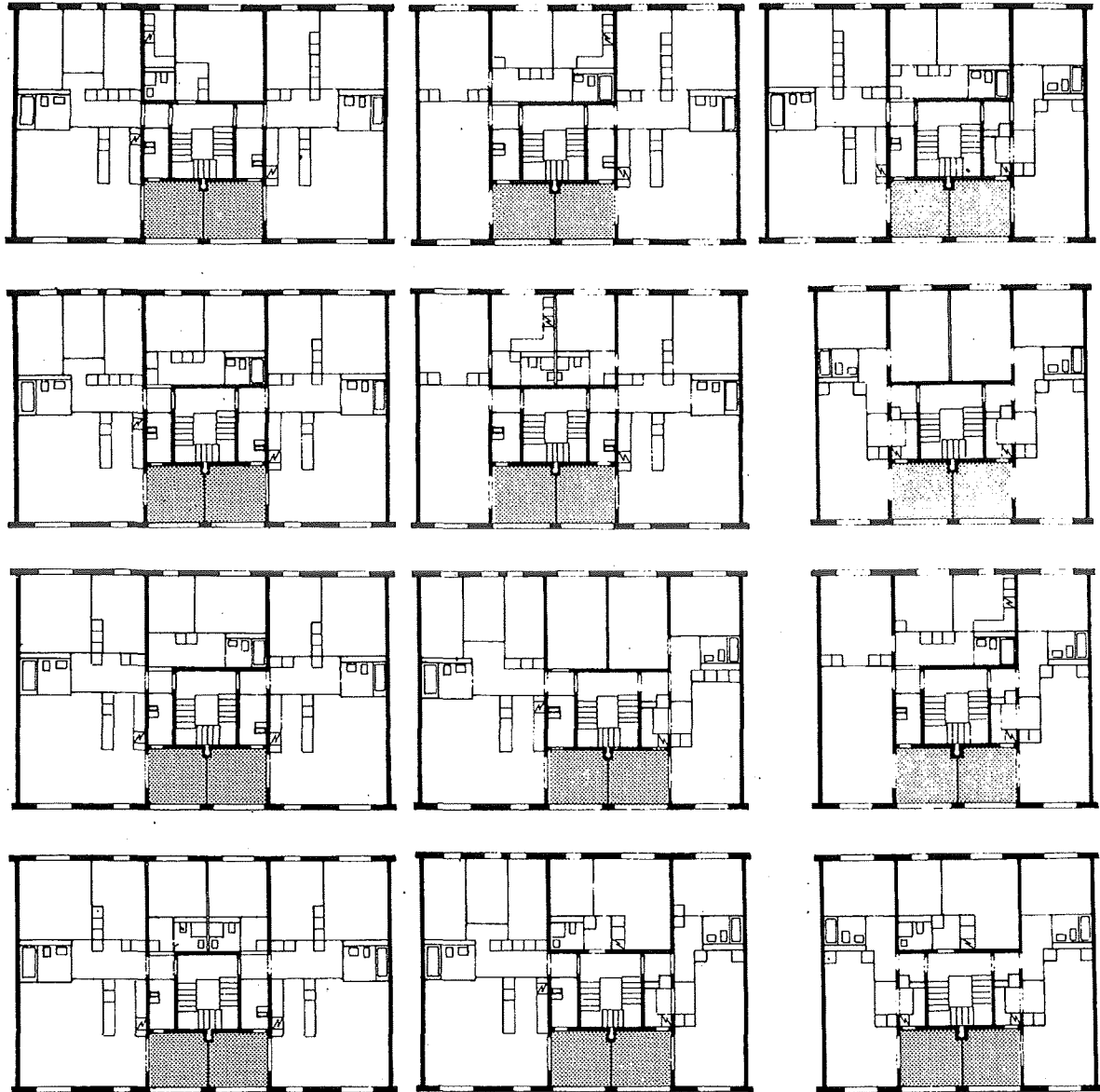
Det var en skuffelse for alle de medvirkende, entusiastiske teknikere. Man fik importtilladelse fra Sverige, hvor fabrikkerne - der hver havde en meget større omsætning - tilbød afgørende og naturligvis kærkomne - prisreduktioner for færdigmaledede køkkener.

De svenske køkkener overtog næsten med dages varsel det danske marked, men provokationen blev kort, og Danmark eksporterer køkkenelementer idag.

HEDEGAARDEN
1964-1967
1900 lejligheder
i 4 etagers blokke

Således introducerede Ballerupplanen: Lette, færdigmaledede facader, færdigmaledede døre m.v., og sidst - men i reglen nævnt først - den mekaniserede produktion af fleksibelt anvendelige dæk- og vægelementer - eksporteret på licens til udlandet.

Ballerupplanens facader - med grå eternit - var kedelige. Fortsættelsen Hedegaarden



Figur 21. BÆRENDE TVÆRVÆGGE

Mulige planløsningsvarianter inden for et givet bærende system. Få varianter af vægkomponenterne (dørplacering og enkelte fuger). Lejlighedsstørrelsen varierer mellem 1-rum (42 m²) og 6 rum (130 m²). (LN-Nybo).

GLADSAXEPLANEN
1962-66
1921 lejligheder i
4,9 og 16 etager

(Hedeparken) med hvid eternit virkede venligere, men facadearkitektonisk var tidens show-piece Gladsaxeplanen. De tre byggerier var i øvrigt - sammen med to-tre følgende - teknologisk enæggede afkom af samme idé og fader. (M.K.2, pag.20 og 44)

BKF-centralen
opstår som
montagebyggeriets
konstruktions-
laboratorium

Gladsaxeplanen omfattede også højhuse, hvilket gav anledning til, at en række konstruktive detaljer blev afprøvet og videreudviklet. Da DTH's daværende laboratorium for bærende konstruktioner ikke havde den fornødne kapacitet, medførte disse forsøgsønsker, at DIAB som knop-skydning, via ATV, etablerede BKF-centralen, der idag er en internationalt kendt autoritet på montagebyggeriets statiske problemer.

THE JESPERSEN SYSTEM
(Modulbeton-
Malmstrøm)

Endelig blev højhusenes overbevisende arkitektur anledning til, at dansk montagebyggeri blev internationalt kendt, især naturligvis Modulbeton-Malmstrøm samarbejdet, etableret som "The Jespersen System". Resultatet blev internationale licenskontrakter om det rent tekniske.

Ballerupplanen, Modulbeton, Larsen & Nielsen, montagebyggeriets succes etc. gav også en anden af elementbyggeriets pionerer, Højgaard & Schultz, blod på tanden. Firmaet havde i årevis produceret elementer af høj kvalitet, især chokbetonfacader. m.v. havde befæstet firmaets renommé. Nu etableredes i Viby på Midt-sjælland endnu en højtmechaniseret beton-elementfabrik.

LICENS,
KNOW-HOW
FABRIKKER
- store
eksportartikler

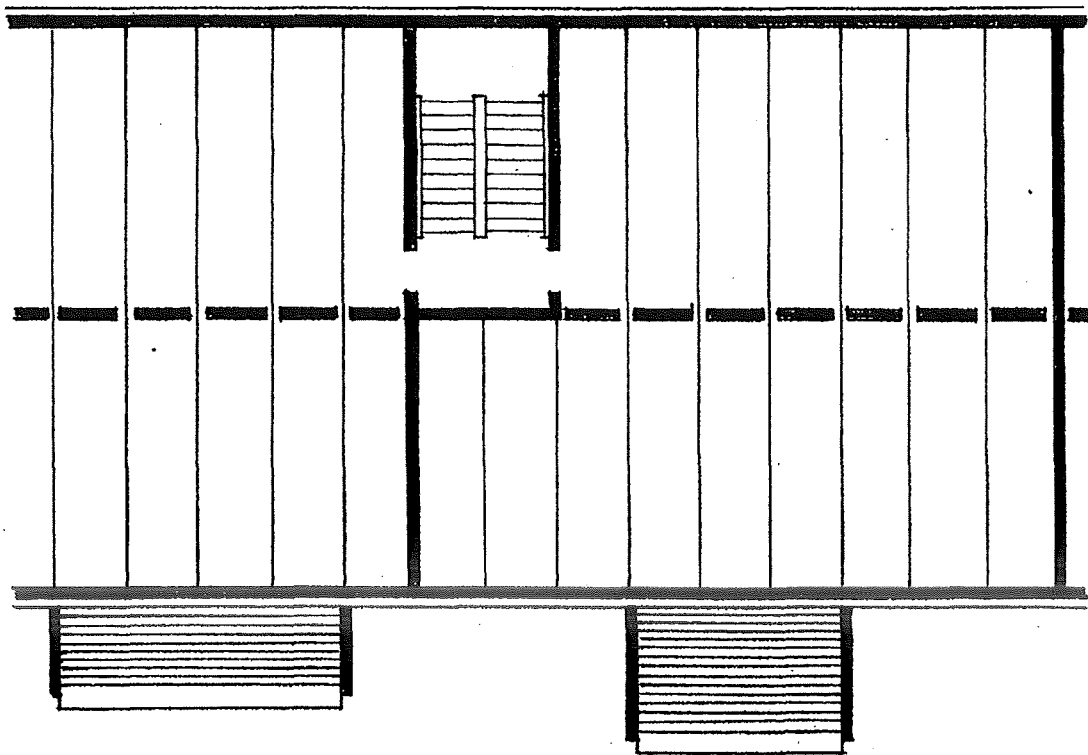
I disse år tegnede Larsen & Nielsen, senere The Jespersen System, og efterhånden også Højgaard & Schultz mange licensaftaler med udenlandske firmaer, fra Øst- og Vesteuropa, Asien, Afrika, o.s.v.

150.000 boliger/år

Mod 60'ernes slutning omfattede disse aktiviteter licentagere i tyve lande, med 35 fabrikker, med en samlet kapacitet på over 150.000 boliger pr. år. Mange af disse licensaftaler er nu udløbet, men den danske indflydelse fortsætter, f.eks. når et østeuropæisk land efter køb af en fabrik senere videreudvikler efter samme idegrundlag.

Oprindelige solgtes såvel know-how om projekteringsledelse, om byggeledelse, om den generelle filosofi og om produktion af betonelementer, som hele fabriksanlæg.

De arabiske lande er idag en meget stor kunde til dansk bygge-know-how i alle former.



FIGUR 22. BÆRENDE FACADER.

(eventuelt suppleret med bærende, langsgående midtervæg)

Et eksempel i Københavns omegn er ISHØJPLANEN.

(Kooperativ Byggeindustri A/S)

Idag sælges dansk byggeteknologi inklusive hele processen, byplan, boligudformning, projekt, produktion, færdiggørelse, med arkitekter, ingeniører og entreprenører som deltagere.

De tre største betonelementfabrikker, Larsen & Nielsen, Modulbeton og Højgaard & Schultz, plus nogle mindre, har haft en krank skæbne. Afhængigt af, om fabrikkerne blev kørt i et, to eller tre skift (nogle kunne kun køre i et skift), fik de efterhånden en samlet kapacitet på 10.-20.000 lejligheder pr.år. Adskillige måtte lukke, da oliekrisen kom eller i de følgende nedgangsår. Modulbeton og L&N fusionerede. Defusionerede. L&N lukkede deres fabrik - men overlever givetvis udmærket på firmaets organisationstalent.

LN-typehuse

I denne periode udvikler L&N først Hareskovvejbyggeriet, senere kaldet Hyrdevangen, dernæst LN-BO og senere LN-NYBO som typehusbyggeri. Dette omtales i bilaget til "Virksomhedsøkonomi", rapport 152, og kort pag. 35. En teknisk-økonomisk succes, med ialt 13.000 boliger.

SYDJYLLANDSPLANEN
1963-67
oprindeligt
1800 lejligheder
i 3-4 etager

I provinsen kører Sydjyllandsplanen efter Balleruplignende principper. (M.K.2, pag.56)

VOLLSMOSEPLANEN
1966-74
3000 lejligheder
i 1,2,4,8 og 14 etager
Senere 2000 lejligheder
Hertil mange
byfaciliteter

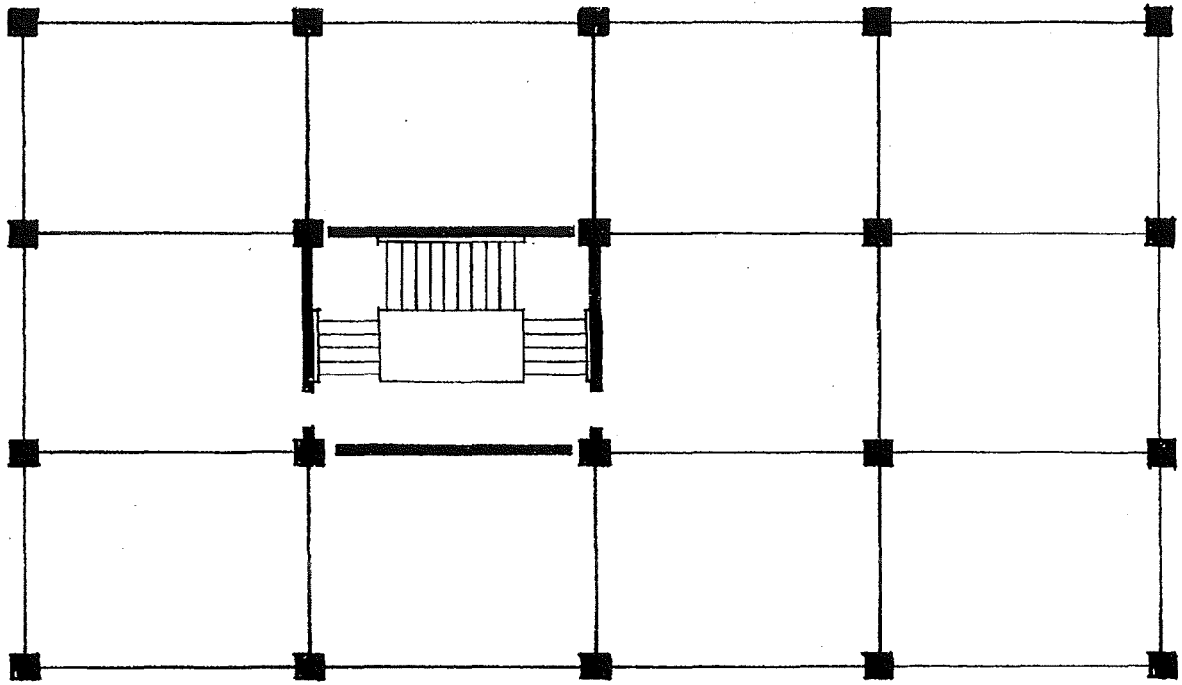
Vollsmoseplanen i Odense startes ligeledes op - med Malmstrøm som konsulent - og er interessant ved, at den antagelig er Danmarks største (i tid, i antal boliger, i forskellighed i bygningstyper) byggeplads, med en arkitektur underlagt een arkitekts helhedssynspunkt, arkitekt, kgl. bygningsinspektør Jørgen Stærmose, 3000 lejligheder, 3 skoler, 2 centre, 1 kirke, 2 boldklubber, o.s.v. (M.K.3, pag.28)

ALBERTSLUND
1963-67
1500 lejligheder
i 1 og 2 etager

Albertslundbyggeriet blander lette og tunge komponenter til et et-plans gårdhusbyggeri i 1963-67 med en række spændende detaljer i gulv- og loftskonstruktion. I projektet indgik også nogle rækkehuse. Senere er der bygget egentlige etageboliger i området.*

De fleste byggesystemer var skivesystemer med bærende tværvægge til boligbyggeri i 3-4 etager. De blev så ens, at de kan kaldes "det danske, åbne byggesystem", med væsentlige detaljer nedfældet i love, reglementer, normer og standards.

*(M.K.2, pag.70 og M.K.3, pag.40)



FIGUR 23. SØJLE-PLADE-SYSTEM.

I de følgende år benyttedes præfabrikerede bygningskomponenter til bærende konstruktioner på en sådan måde, at det kan virke lidt søgt at inddele byggerierne efter konstruktive principper. Helt urimeligt er det dog ikke, da slægtskabet til de få år før fødte systemer derved påvises.

Terrassehuse

De bærende tværvægs- (skive-)systemer udnyttedes uden tekniske vanskeligheder til terrassehuse. Der var - måske - lidt flere problemer med at få de forskellige etagers lejlighedsplaner til at passe til kravene om bærende tværvægge, rimelige rørføringer, fast trappekærne m.v.

Der var, naturligvis, et vist pristillæg fra forøget facadeareal pr.m² boligareal og fra flere og mere komplicerede facade-samlinger.

EREMITAGEPARKEN
1968-70
408 lejligheder
i 1,2 og 3 etager

I Eremitageparken benyttedes tværvægssystemet på en enkel og rationel måde til at konstruere terrassehuse og blokke med facader af en mere markant og skulpturel karakter end Ballerupplanens lange, plane Linealbørge-facader. (M.K.3, pag.24)

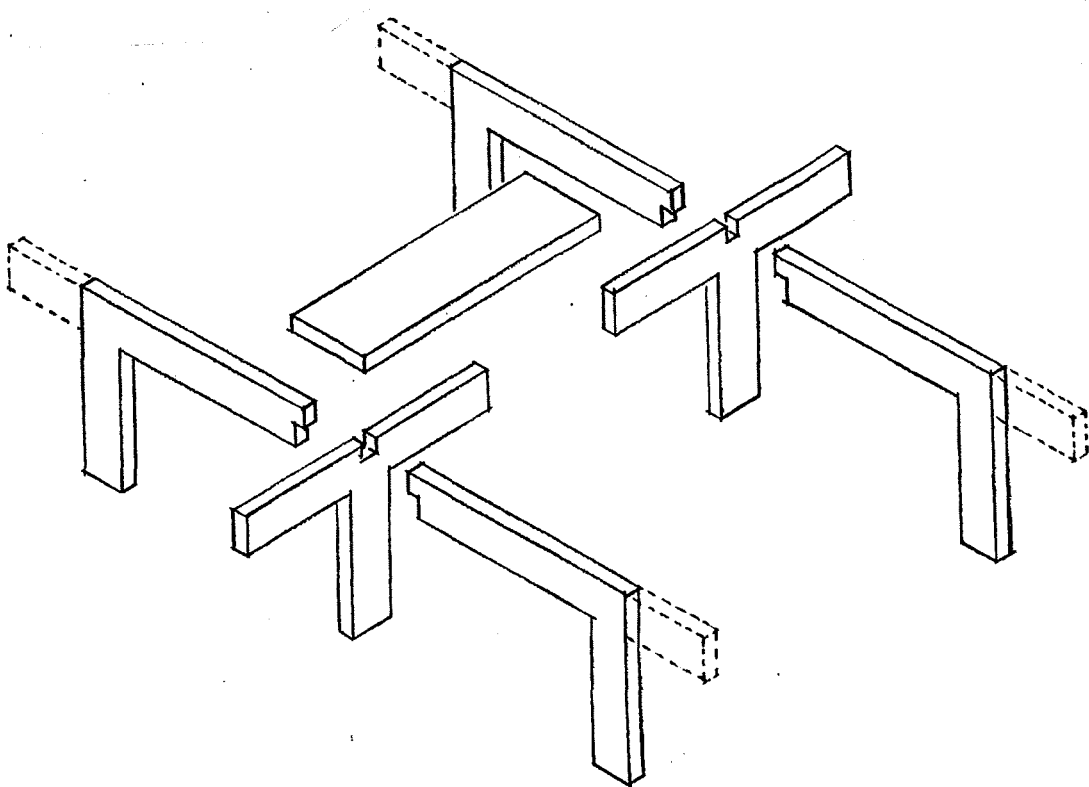
Bebyggelsen viser også, for rækkehusene, de nye ønsker om små haver og forgårde, der er overkommelige, og til gengæld et fælles frit areal, fremfor fortidens lange, smalle rækkehushaver.

FARUM MIDTPUNKT
1970-75
1360 lejligheder i
3 etagers blokke

Farum Midtpunkt er også et terrassehusbyggeri. Her er altanen blevet en stor terrasse, der er to-plans lejligheder, fælles, indvendigt adgangsareal med rig mulighed for kontakt med naboerne, trafikseparering mellem adgangsareal-sti niveaue og vej- og parkeringsarealet under husene. Det er dyrt, stort og attraktivt beliggende. Det er også et socialt eksperiment, men så stor som en traditionel soveby! Farum Midtpunkt er også et af Corten-stålets byggerier (M.K.3, pag. 110).

BRØNDBY STRAND
1969-74
2700 lejligheder i
(2) 4 og 16 etager

Brøndby Strand er i slægt med terrassehusene, i hvert fald for de 4 etagers blokkes vedkommende, med stærkt, skulpturelle facader i grå beton, tænkt som en neutral baggrund for privat initiativ på altanerne. Facadecensuren er forladt. Brøndby Strand er et stort byggeri, med trafikseparering, højhuse og lavere byggeri, mange lejligheder, (i selskab med flere andre store bebyggelser) igen en mulig soveby, placeret i Københavns sydlige omegn.



FIGUR 24 TVP-SYSTEMET, opbygget af plader (P) og T- eller L- (V-)formede rammer.

Byggeriet er nu fuldt udlejet, men havde i begyndelsen udlejningsvanskeligheder som følge af svigtende, offentlig planlægning oven på de problemer, det inflatoriske byggeomkostnings- og især renteniveau havde medført for mange af tidens byggerier. (M.K.3, pag. 18)

ISHØJPLANEN
1970-73
1500 lejligheder
i 4 etagers blokke

I nærheden ligger Ishøjplanen, der er et af de få eksemper på et bærende længdevægssystem, bærende facader og langsgående midtervæg, et system, der principielt kan tillade en del fleksibilitet i planløsningen, omend dette kun er udnyttet i mindre grad i Ishøjplanen. (M.K.3, pag.86)

Facaderne er markante ved deres farver, skodder og (især) deres "altantårne".

HOLMEGÅRDSPARKEN
1970-71
80 lejligheder
i 4 etagers blokke

Holmegårdsparken, Højgaard & Schultz's forsøgsbyggeri er et teknisk meget spændende projekt med sin kombination af (normale) bærende tværvægge og længdevægge, rammer m.v. og normale dæk. Det tilsyneladende komplicerede system er opbygget af nogle få grundlæggende komponenter og -enheder, der kan give meget varierede planløsninger, her demonstreret med lille husdybde - det er dyrt - og til gengæld mange tosidigt belyste opholdsrum. (M.K.3, pag.70)

Facaden er domineret af de lodrette facader, i endnu højere grad end Ishøjplanens altanfacader. Systemet er ikke udviklet blot til denne anvendelse, men også til terrasseret byggeri m.v.

TVP-systemet
- i mange år

TVP-systemet har været brugt i mange år, men har i de senere år fået en teknologisk saltvandsindsprøjtning. Det er et eksempel på et rammesystem, d.v.s. et system, hvor de bærende skiver er udskiftet med stive rammer. Det betyder større frihed ved udformningen af lejlighedsplanerne, ved projekteringen (og ved en senere ombygning). Til gengæld er armeret beton til rammer dyrere end uarmeret beton til vægskiver, og systemet kræver desuden etablering af lette lejligheds-skel, hvilket med de lydisoleringskrav, der stilles i bygningsreglementet, er væsentligt dyrere end at opfylde kravet med en tung væg. Flexibilitet er ikke gratis. (M.K.2, pag.30 og M.K.3, pag.105)

KRYDSRIBBEDÆKSYSTEMET
1972

Krydsribbedæksystemet er det mest konsekvente eksempel på et system, der yder stor fleksibilitet i udformningen af facader, planer, installationer, ved projekteringen og senere ombygninger. Systemer med tilsvarende tanker er overvejet af andre, bl.a. af KAB. (M.K.3, pag. 134)

CONBOX
1967

Conboxsystemet er på sin vis et konsekvent svar på ønsket om høj præfabrikeringsgrad. Systemet består af bokse, 2,5x4,25 m, opbygget af tynde, præfabrikerede betonskiver. Disse bokse er ikke bærende. De monteres i et jernbetonskelet. Derved opnås dobbelte vægge mellem alle rum - lydisolering langt over bygningsreglementets krav og dobbelte dæk - god lydisolering og gode installationsføringsveje. Boksene færdiggøres helt fra fabrik og er således udtryk for det maksimalt opnåelige i retning af at flytte arbejdskraften fra byggeplads til fabrik. Til gengæld kræves et stort fabriksareal og stort fabriks-halsvolumen, samt en tidligere binding af kapital. Systemets svaghed er dog også, at det må baseres på en højst to størrelser på bokse, og at disse bokse må udføres i en række varianter, der delvis ødelægger ideen, den høje præfabrikeringsgrad. For at opnå blot rimelige planløsninger har det været nødvendigt at acceptere, at nogle rum omfatter 2 bokse, eventuelt 3 bokse, at 2 rum tilsammen deler 3 bokse, etc. (M.K.2, pag.64 og M.K.3, pag.48)

GALGEBAKKEN
1972-74
570 lejligheder i
1 og 1½ etager

HYLDESPJÆLDET
1975-77
304 lejligheder i
1,2 og 3 etager

ASKERØD
(Terraform)
1973-75
526 lejligheder
i 3 etager

GADEKÆRET
1975-79
563 lejligheder
i 1, 2 og 3 etager

Til slut skal fire nye byggerier omtales kort. De tilhører alle de nyeste tæt-lave byggerier og er afledt af eksisterende systemer, Hyldeespjældet af L&N's og Galgebakken af Malmstrøms ideer, Gadekæret af KBI's erfaringer. Terraform, Askerød, er en spændende variant af søjle-plade-bjælke systemerne med logiske geometrier, d.v.s. simple beton-elementer (som variantproblemer).

Der er mange fleksible systemer under udvikling, og der er en tendens hen imod tæt-lavt byggeri, landsbymiljø, nærmiljø, integreret miljø, og meget andet miljø, strømninger, som skal vise deres bærekraft, når beboerne og byplanlæggerne og de praktiske vanskeligheder og industriens krav/ønsker og låneinstitutionerne tilsammen har givet os mere erfaring. Det kunne give en ny teknologi, ikke blot varianter af det kendte. (Se M.K.3, mange, varierede eksempler, bl.a. pag. 116 ff.)

EFTERSKRIFT

Dette notat er mit bidrag til den på omslagets inderside omtalte rapportserie om forskningsprojektet "Byggeteknologiens udvikling i Danmark efter anden verdenskrig".

Naturligvis har vi alle bidraget til de forskellige rapporter, ligesom der i rapporterne indgår mange bidrag og kommentarer fra tidligere og nuværende kolleger, fagfæller og personer, der bidrog til den skildrede udvikling af byggeteknologien.

Projektet opdelt i en række rapporter, se omslagets inderside

Når vi har valgt at lade forskningsprojektets rapportering ske ved en række navngivne rapporter, har det flere grunde:

Det er hurtigt og praktisk i relation til redaktion og sprog.

Det forenkler og inddeler på en for læseren antagelig både sagligt og fagligt værdifuld måde.

Læseren spares for sammenhængsforstyrrende opremssninger af nuanceforskelle i meninger og/eller sløvende kompromisformuleringer. Til gengæld gøres det vanskeligere for den hastige læser at konstatere forskelle i personlige meninger om enkeltheder, mens den omhyggelige læser af alle rapporter får et indblik i holdninger og meninger, f.eks. mellem arkitekter og ingeniører.

Hermed være ikke sagt, at vi har været meget uenige. Tværtimod. Mellem ingeniører og arkitekter eller mellem arkitekter, der var (stor-)aktører i udviklingen og arkitekter, der "tegnede enfamiliehuse" eller mellem ingeniører, der o.s.v., har vi imidlertid fundet holdningsbaserede forskelle i opfattelsen af teknologiudviklingen, f.eks. baseret på, om de pågældende var bekendt med det BM-cirkulære-baserede beslutningsgrundlag eller konkluderede ud fra en arkitekturhistorisk og/eller fagpolitisk sandsynlig forklaring.

Herudover har vi mellem teknikere og økonomer fundet nogle forskelle i uddannelse og faglig tradition, der nok har været utroligt inspirerende, men også frustrerende set ud fra ønsket om tværfaglig integration mellem to højere læreanstalter (faktisk tre, Kunstakademiet medregnet).

Sparsomt
kildemateriale

Disse forskelle blev understreget af, at vort kildemateriale i firmaer såvel som i organisationer og offentlige institutioner var langt mere sparsomt og usystematisk end nogen pessimist ville have troet.

De tørre kilder og tværfaglige ufuldkomnheder førte til, at følgende hovedkonklusion nok kunne drages, men ikke dokumenteres på et videnskabeligt uangribeligt plan, her formuleret af mig:

A. Økonomisk analyse

Entreprenørerne
er ikke tværfaglige,
og optræder i
mange roller

Det viste sig vanskeligt at anvende den gængse økonomiske teori med tilhørende formelapparat i praksis, bl.a. fordi de fleste teorier om firmaer er baseret på et hierarki af beslutningstagere og økonomisk afhængige personer, som ikke eksisterer i byggeindustrien. Et entreprenørfirma kan f.eks. være hovedentreprenør, inkluderende leverance af dæk, facader og vægge, disses montage samt husets færdiggørelse ved underentreprenører på een byggesag, samtidig med at det samme firma på en anden sag er underentreprenør for en konkurrent ved montage af en tredje fabrikants betonelementer. Samtidig kan firmaets betonelementfabrik i øvrigt sælge betonelementer til hvem som helst.

Generelt er enkeltfirmaer ofte i stand til at flytte fortjenester og investeringer derhen, hvor det p.t. kan lade sig gøre og/eller gavner prestigen - uden at det kan påvises ved normal analyse, da de enkelte firmaers struktur og normale aktivitetsområder er så afvigende.

De enkelte udførende firmaer m.v. skifter ofte mellem kombinationer af leverandør- og entreprenørroller, men er sjældent projekterende. Hvor udførende firmaer udfører projektering, er dette oftest en separat funktion, uden økonomisk integration i leverancerne. Projektering har dog af og til karakter af udviklingsarbejde.

Selv firmaer, der er hoved- eller totalentreprenører, har kun direkte indflydelse på udformningen af produktionen af bygningsdele, der repræsenterer en brøkdel af produktionens slutmål, et færdigt hus.

Entreprenører
uafhængige af
leverandører

De enkelte udførende firmaer er oftest små i forhold til en lang række leverandører, f.eks. cement eller køleskabsproducenterne

hvis priser, kvalitet og vareudbud det enkelte udførende firma ikke kan påvirke.

De udførende firmaer er endvidere ikke kapitalstærke, end ikke de større hoved-entreprenørfirmaer (enkelte leverandører hører derimod til de kapitalstærke firmaer).

Økonomi-analyserne vanskeliggjordes også af beslutningstagernes struktur.

Firmaer
beslutter
om "detaljer"

Beslutningstagerne i den nye teknologi var typisk for det første: Mindre firmaer eller dog hovedentreprenører, der traf afgørelse om "detailler", f.eks. om en komponents fremstillingsmåde. Disse detailbeslutninger var imidlertid baseret på udefra kommende krav/ønsker om bestemte komponenters principielle fremstillingsmåde eller om arbejdskraftbesparelser for denne komponent og/eller for hele byggeprocessen.

Overordnede
beslutningstagere
var politiske,
oftest uden
økonomisk
engagement

Beslutningstagerne var derfor typisk for det andet: Boligministeriet, faglige organisationer, komiteer, pionerer fra enkelte rådgivende eller udførende firmaer etc. stort set karakteriseret ved, at de sluttede ud fra en ideologi/filosofi uden at de væsentligt havde en økonomisk fordel af udviklingen (se i øvrigt nedenfor).

De udførende firmaers økonomi er primært baseret på deres evne til at organisere, d.v.s. dels at holde arbejds lønandelen af prisen under kontrol, dels at styrke sit eget og andres arbejde, således at der bliver en optimal udnyttelse af leverandørrabatter og forskudsbetalinger i et kort og effektivt arbejdsforløb.

Fabrikkerne
har oftest
et lille
kapitalapparat

Omsætningen er generelt langt, langt større end formuen inklusive f.eks. betonelementfabrikkens anlægssum. I 60'erne eksisterede en række firmaer på sæt og vis på leverandørrabatter, der muliggjorde, at man f.eks. kunne få en elementleverance betalt af bygherren, førend man skulle betale for cementen.

Dette var situationen, da udviklingen startede, og da byggeriets omsætning var maksimal. Idag, med et væsentligt reduceret byggeri inden for den primære sektor for den nye teknologi, boligbyggeriet, er situationen anderledes. Nu dominerer kapitalapparatet i et vist omfang udviklingen.

De etablerede fabrikker har en overkapacitet, og de er i væsentligt omfang afskrevne. De nye byggeformer produceres ikke med en endnu nyere teknologi, i nyetablerede fabrikker, men i vidt omfang med tillempninger/videreudviklinger af 60'ernes teknologi, med komponenter fra omstillede, etablerede fabrikker.

B. Teknologiuudvikling

Den nye byggeteknologi anses ofte for en beton(element-)teknologi.

Forskellen mellem byggeriet idag og byggeriet i 1950 viser imidlertid noget helt andet.

Rationaliseringen
omfatter
alle bygningsdele
alle hustyper

Stort set alle operationer er blevet rationaliseret, og stort set alle bygningsdele er blevet præfabrikerede elementer.

Ikke egentlig
industriel
masseproduktion

Dagens byggeri er "industrialiseret" i alle led, omend leverandørerne næppe producerer på egentlig industriel vis. Ordre er på max. 2000 lejligheder og max. 4 lejligheder pr.dag. Det skaber ikke samlebåndsbaggrund, da samfundet nok kan søge ordrene standardiserede, men ikke har haft råd til mere end 100-200 boliger af mange typer pr.dag. "Typehuse" er en variant af bestræbelserne for at få "mange" ensartede operationer.

Betonsystemerne
var centrale
i udviklingen

Betonen er imidlertid stærkt knyttet til de nye metoder. Officielt var det indledningsvis udviklingen af det bærende system, man satsede på, d.v.s. beton i stedet for tegl til vægge, dækelementer i stedet for på stedet støbt beton. Det bærende system kræver kun en mindre del af byggeprisen, men betonentreprenøren (henholdsvis mureren) er dog normalt den første og største på byggepladsen, så udviklingen prægedes på byggepladsen af betonentreprenører med eller uden egen elementfabrik. "Byggesystemerne" fik navn efter betonentreprenører.

Endelig havde mange nye byggerier beton-elementfacader.

Alt i alt var der således en del årsager til, at de nye byggemetoder blev omtalt som betonbyggeri.

Styringsteknologien blev det væsentligste resultat

Lånevilkår, renteniveau og subsidier camouflerer anlægsøkonomien

Officielle begrundelser for initiativerne:

Mangel på arbejdskraft

Den gennemgribende præfabrikering omfatter imidlertid idag alle byggerier, højt som lavt, og den væsentligste facet i udviklingen er nok snarere, at vi har fået udviklet en styringsteknologi for byggeriet. Det er denne styring, der har bidraget til, at vi idag kan få et meget varieret byggeri til en yderst rimelig pris - omend prisens rimelighed måske camoufleres af, at vi siden krigen har haft en kraftig forøgelse af lejlighedernes areal og kvalitet og af renteniveaueu.

C. Økonomi - teknologi - ressourcer

Sammenhængene mellem udviklingen i økonomi og teknologi er stort set utilgængelige for analyse, dels af ovennævnte årsager, dels fordi en række faktorer har varieret så kraftigt i perioden, f.eks. beboeres og entreprenørers lånemuligheder, renteniveaueu, subsidier til boligselskaber eller beboere, lejligheders kvaliteter og areal.

Væsentligst er imidlertid nok, at der intet steds er gjort forsøg på at registrere, hvilke byggerier - og hvilke bygningsdele - der på et givet tidspunkt kunne karakteriseres som (delvis) præfabrikerede. Vi ved faktisk kun, at præfabrikationsgraden var stort set nul i 1945, og at selv et hus med skalmur idag må karakteriseres som næsten fuldt opbygget af præfabrikerede bygningsdele.

Brancheorganisationernes registreringer er dels startet sent, dels præget af megen usikkerhed med hensyn til definitionen af præfabrikeret byggeri etc., jfr. tabel 4 og figur 4, pag. 7.

Endelig må det gentages, at intet hus idag er industrialiseret i den mekaniske industris forstand - men trods alt stort set "fuldt præfabrikeret" målt med 40'ernes målestok, uanset det pågældende byggeris materialevalg.

Teknologiudviklingen var antagelig snævert knyttet til ressourcehensyn, i hvert fald fremgår det af officielle beslutningstageres udtalelser:

Det var logisk at rationalisere og benytte præfabrikerede elementer i en periode med fuld beskæftigelse og svigtende lærlingetilgang til bl.a. murerfaget.

Specialarbejdere oplæres hurtigere end faglærte	Det var således logisk at benytte store elementer i beton fremfor små mursten.
Lokale materialer	Det var logisk at fremme en "ufaglært" teknologi ved investeringer i fabrikker med en arbejdsproces, der kun krævede hurtig og simpel oplæring.
Råhuset var 50'ernes flaskehals	Det var logisk at foretrække lokale, ikke valutakrævende materialer, d.v.s. beton fremfor stål eller træ som basis for bærende bygningselementer.
	Det var logisk indledningsvis at koncentrere indsatsen om enkelte operationer, hvor råhuset som en flaskehals - og en dominerende faktor i planlægningsprocessen - var et rimeligt valg.
	Først senere blev den officielle indsats udbredt til hele processen. Mange leverandører fulgte dog med fra begyndelsen, og i øvrigt var udviklingen af "typehusene" en privat parallel til boligselskabernes udvikling af etagehuset.
Udviklingen koncentreredes om de gangse boligtyper, men anvendes nu overalt	Det var også logisk indledningsvis at koncentrere indsatsen om den tekniske udvikling. Først efter nogle år blev den nye teknologi tilladt anvendt på nye boligformer. Gennembruddet for de nye byggemetoder er derfor repræsenteret ved de tidlige byggerier som LN-BO, Albertslund Syd, Ballerupplanen og Gladsaxeplanen. Resultatet er idag en mere glidende overgang mellem "typehusene" og "tæt-lav" end mellem de tidligere "villaer", "rækkehuse" og "etageboligbyggeri".
	<u>D. Beslutningsprocessen</u>
	Det fremgår af det ovenfor sagte, at beslutningsprocessen ikke var lagt i hænderne på nogle få, sammenlign sidste del af afsnit A, ovenfor.
Entreprenørerne besluttede inden for eget fagområde	Entreprenørerne havde - i modsætning til den populære opfattelse - hverken indflydelse på eller væsentlige kapitalinteresser i udviklingen. Naturligvis har de navnkundige betonentreprenører haft en vis indflydelse, men ikke på det principielle niveau. De indordnede sig på dygtig vis en officielt ønsket udvikling og lærte sig en betonteknologi og en styringsteknologi, som den dag i dag kan sælges som know-how i udlandet.



*Dette badeværelse
siger vi »nej tak« til i
1970 . . .*

Hvem synes, at dagens badeværelsestandard er for ringe? Hvem klager over, at badeværelset er for lille? - at der kun findes een håndvask til en stor familie - kun eet W.C. - at der mangler bidet, vindue til det fri - at der er for lidt plads?

Ikke mange - i dag!
Ikke så længe bolig manglen er så stor.
Hvem kan i dag stille krav til indretningsdetaljer, når man har ventet i årevis på at få en lejlighed.
De, som i dag står i køen for at komme til
i badeværelset,
stod i går i køen for at få en lejlighed.

Men hvad sker der, når man ikke behøver at stå i kø for at få en lejlighed?
Når alle har mulighed for selv at vælge, hvor og hvorledes man vil bo!
Når sælgerens marked ændres til
køberens marked!

FIGUR 25. 60'ERNES VISIONER (?)

Announce for Gustavsberg i M.K.1, 1961.

Der var bolig mangel i 50'erne og køen til nye lejligheder var reserveret for ægtepar med flere børn. Forventningerne var store til kvaliteten af det kommende, billige byggeri.

Tværfaglige,
overordnede
beslutningstagere

De overordnede beslutninger blev taget af en kreds af personer fra boligministeriet, rådgivende teknikere, boligselskaber, kooperative og private entreprenører.

- ud fra en
tro på
økonomisk
industriel
vækst

Drivkraften var en officiel vilje til at få bygget mere, en filosofi om også at gøre boligproduktion til en industri. Projekterende, der udviklede principper, entreprenører, der videreudviklede principper til praksis. Der var en tro på, at denne udvikling ville løse boligproblemet og gøre det billigere. Egentlig økonomisk analyse blev kun udført i de enkelte firmaer i relation til korttidskontrakter på byggerier. Subsidier blev stort set ikke benyttet i produktionsleddet, men overfor udlejningsboligerne/boligselskaberne.

Standardisering
Modulordning
Bygningsreglement
Funktionskrav
Langtidsplaner

I stedet for direkte statsstøtte benyttede boligministeriet "de fem redskaber": Standardisering, Modulkoordinering, Et landsdækkende bygningsreglement, Funktionskravformulering og Langtidsplaner som "lokke-maden" for den industri, der til gengæld under specialordninger som "Montagekvoten" for første gang i landets historie fik mulighed for at få flerårige kontrakter med boligselskaber, på vilkår at disse industrier hævede produktiviteten væsentligt i byggesektoren.

De gode viljer byggede på en tro på økonomisk ekspansion. Der blev bygget mange flere, bedre og større lejligheder. Samtidig muliggjorde den øgede velstand imidlertid, at befolkningen kunne få opfyldt ønsker om havebolig i stedet for etagebolig, hvilket igen medførte, at etageboligproduktionen både blev nedsat og blev omstillet til tæt-lav, en boligform, de nuværende systemer ikke blev udviklet til.

Økonomisk
afmatning,
øget renteniveau,
reduceret byggeri,
nye boligtyper

Da den økonomiske ekspansion i øvrigt ikke stod mål med ambitionerne, er byggeriets relative billiggørelse helt skjult bag en tredobling af renten og dermed huslejen. De gode viljer slog ikke til. De satsede indledningsvis på en idag mindre populær boligform, etageboligen i blokbebyggelse, men de fik trods alt væsentligt ændret teknologien, for alle boligformer, højt og lavt, for alle komponenter.

Det er i øvrigt også karakteristisk, at den nye teknologiske know-how ikke blev koncentreret på få hænder. Selv om f.eks. Larsen & Nielsen og Malmstrøm/Jespersen solgte deres viden på licens i udlandet, blev stort set alt publiceret i Danmark

Know-how
udnyttes
i udlandet

Den nye teknologi - teknisk og styringsmæssigt - blev allemandseje, og det er idag et stort antal danske firmaer, arkitekter, ingeniører, entreprenører og leverandører, der idag udnytter deres erfaringer i udlandet, p.t. måske især i de arabiske lande.