

DIAB

husbygning



Aktuelle byggerier 1969 - 73
1: Boliger

Teknisk Forlag

29

Kris

DIAB

HUSBYGNING

AKTUELLE BYGGERIER 1969-73

1: boliger

SÆRTRYK AF BYGGEINDUSTRIEN

Aktuelle byggerier 1969-73
1. boliger
Revideret 2. udgave
teknisk forlag a-s 1978
Tryk: teknisk forlags trykkeri
ISBN 87-571-0577-4

Dette hefte indeholder 21 artikler om industrialiseret, dansk boligbyggeri. Artiklerne, der er skrevet af medarbejdere ved DIAB, DtH og AUC har været bragt i tidsskriftet »Byggeindustrien« i årene 1969-73. »Byggeindustrien« indeholdt også i de samme år en række artikler om erhvervs- og institutionsbyggeri, der udsendes i et tilsvarende hefte, (HB 30).

Hovedformålet med artiklerne har været at give en byggeteknisk gennemgang og vurdering af udviklingen i aktuelle danske, præfabrikerede byggerier. Samtidig med, at »Byggeindustrien's« læsere er blevet holdt å jour med denne udvikling, har stoffet været anvendt i undervisningen på de nævnte 3 ingeniørskoler. Projekterne er således i overvejende grad behandlet ud fra ingeniørspunkter, og der er ikke medtaget nogen form for arkitekturkritik i artiklerne. Dog har forfatterne ud over den byggetekniske gennemgang søgt at give en generel orientering om de forskellige projekter med korte beskrivelser af byggeprogrammer, planer, brugsfunktioner mv.

Fra januar 1977 fortsætter artikelserien i »Byggeindustrien« efter en pause på 3 år. Denne gang i et samarbejde mellem DIAB og SBI. Også de nye artikler udsendes i særtryk.

Det er forfatternes håb, at genudsendelsen af det samlede materiale kan bidrage til den vigtige nyvurdering af udviklingstendenserne i dansk industrialiseret byggeri, som er så aktuel i disse år.

Forfatterne vil gerne bringe en tak til de mange firmaer og enkeltpersoner som med stor hjælpsomhed har stillet oplysninger og materiale til rådighed for artiklerne og dermed gjort det muligt at beskrive projekterne i en passende professionel form.

INDHOLD

Vollsmoseplanen 1	4	Ishøjplanen	66
Grantofte	10	Gersagerparken	76
Gjellerupplanen	16	Farum Midtpunkt, Terrassehuse	82
Eremitageparken	22	Klyngehuset	90
Vejlesøparken	28	Brøndby Strand 1	94
Kildeparken	34	Brøndby Strand 2	100
Albertslund Nord, Zone 15	38	Egå atriumhuse	104
Espansiva	46	Vollsmoseplanen 2	110
Tåstrupgård	54	Tune rækkehuse	118
Narc-slice, et typerækkehus	60	Boligbyggeri i Israel	122
		Galgebakken	128
		Annonceoversigt	132

Vollsmoseplanen 1

Beliggenhed: Øst for Odense, 300 ha begrænset af Kertemindevej, Ejbygade og Odense Å. **Art og omfang:** Ca. 5000 boliger i højt og lavt byggeri med tilhørende centerfunktioner. **Bygherre:** »Samvirkende byggeselskab i Odense«, repræsenterende Andelsboligforeningen Højstrup, Odense Andelsboligforening og Odense Almennyttige Boligselskab med Odenses borgmester som formand for bestyrelsen. **Forretningsførelse:** Dansk Almennyttigt Boligselskab A/S og Arbejderbo. **Arkitekter:** Fællestegnestuen, Benediktsgade 46, Odense. Arkitekter M.A.A. Hans Jørgen Jensen, Oluf Rasmussen, Hermann Ricka og Jørgen Stærmose. **Ingeniører:** Fællestegnestuen, Filosofgangen 23–25, Odense. Ingeniør Oluf Jørgensen, civilingeniør J. Mengel, ingeniørfirmaet Axel Nielsen A/S. **Konsulent og arbejdsplanlægning:** Rådgivende ingeniørfirma P. E. Malmstrøm. **Havearkitekter:** O. Klaaborg, A. Lindholdt og G. Moos, M.D.H. **Udførelse:** Montageentreprise + kælder- og terrainarbejde: H. Møller-Jørgensen A/S og Hans Jørgensen & Søn. Øvrige arbejder udføres som fagentrepriseser. **Opførelsesdata:** Modningsarbejder påbegyndt den 2.8.1966. Første montage den 15.6.1967. Ca. 10 mdr.s interval mellem enheder á ca. 500 lejligheder. Første indflytning den 15.2.1968. Der produceres ca. 2½ lejlighed pr. arbejdsdag. **Økonomi:** Håndværkerudgifter for afsnit 1, 1965: 608 kr. pr. m². Prisen for afsnit 2 er ført á jour herfra med byggeindex.

En byggeteknisk gennemgang ved ingeniørdocent Henrik Nissen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, København.

Projekteringsforudsætninger

Odense Universitet, industriekspansionen og en række nye byfunktioner er blandt de vigtigste forudsætninger for det voksende boligbehov i landets trediestørste by. Indtil begyndelsen af 1960'erne byggede Odense 8–900 boliger om året, men denne tilvækst var utilstrækkelig over for det stigende behov, og i 1963 etablerede kommunen sammen med byens tre største almennyttige boligselskaber et samarbejde om en storplan for et boligområde i 5000-boligers klassen: Vollsmoseplanen.

Med denne plan satte man sig to hovedformål. For det første at skabe en bydel i pagt med den bedste viden om bolig- og bymilieu, og for det andet, at etablere et produktionsgrundlag, der gjorde det muligt at rationalisere byggeprocessen i sand industriel målestok.

Optakten til planlægningen er omtalt i Byggeindustrien 1965.2, og i det følgende beskrives projektet og virkeliggørelsen af de første afsnit, i hvilke indflytningen påbegyndtes for ca. 1½ år siden (15.2.1968).

Boligselskabernes teknikere etablerede ved projekteringsstart fællestegnestuer og løste derved en væsentlig del af de kommunikationsproblemer, der er uundgåelige ved projektering af de store montageplaner.

Byggeprogram og byggeteknik

Vollsmoseplanens område er opdelt i boligenheder, der indgår som selvstændige afsnit i den store plan. Fig. 1 viser beliggenhedsplanen med dens differentierede boligblokke, centerfunktioner, plejehjem, skoler, børneinstitutioner, trafikforbindelser og friarealer. I dag (august 1969) er boligenhed 10 og 20, bestående af 4-etagers blokke, næsten indflyttede, 30 er under opførelse og 40, 50 og 60 (= afsnit 3) er ved at være færdigprojekteret. I dette afsnit findes 4- og 8-etagers blokke, højhuse på 14 etager (med små lejligheder) og 2-etagers rækkehuse. Herudover er områdets gymnasium samt B1909's idrætsanlæg taget i brug. Under opførelse med kontinuerlig aflevering i takt med boligbyggeriet er 3 børnehaver med legested og 2 vuggestuebygninger. Hovedcentret er under projektering og den merkantile afdeling (butikker) forventes taget i brug i 1971–72. Indtil da betjenes beboerne af et »stafet«-center indeholdende 2 supermarkeder og diverse specialbutikker mv.

I denne artikel beskrives hovedsagelig de 4-etagers blokke i enhederne 10–30, medens afsnit 3, enhederne 40–60 vil blive omtalt i en senere artikel.

Lejlighederne i enhed 10–30 er for-

delt på boliger fra ét rum (værelse med kogeniche) på 44 m² til 5 rum på 110 m². Fig. 2 viser et udvalg af lejlighedsplanerne.

Det valgte byggesystem er det fra andre montageplaner velkendte: bærende tværvægge af betonelementer og dæk udført af hulplader. Systemet giver ikke anledning til ny omtale her, men det skal nævnes, at Vollsmoseplanen rummer 2 nyheder i sit elementkatalog: teglelementer i gavl og facade, samt tynde præfabrikerede overgulve af beton i baderummene.

Projektet materialet er opbygget med konsekvent anvendelse af procestegninger, beskrivende mængdefortegnelser og arbejdsplaner udført med bl.a. stavdiagrammer og »tegnefilm« – uden anvendelse af edb-teknik.

Elementer og samlinger

Valget af teglelementer til Vollsmoseplanens ydervægge var en følge af bygherrekrav, hovedsagelig motiveret med beskæftigelsesmæssige hensyn. Elementerne fremstilles på teglelementfabrikken »Prefanova-Tegl« ved manuel opmuring på hydraulisk manøvrerede løfteborde, der placerer opmurationsstedet i bekvem arbejds højde under hele processen. Fig. 3 viser en optagelse fra fabrikken, der til Vollsmoseplanens produktion kun beskæftiger 6–8 mand. Teglelementernes kon-

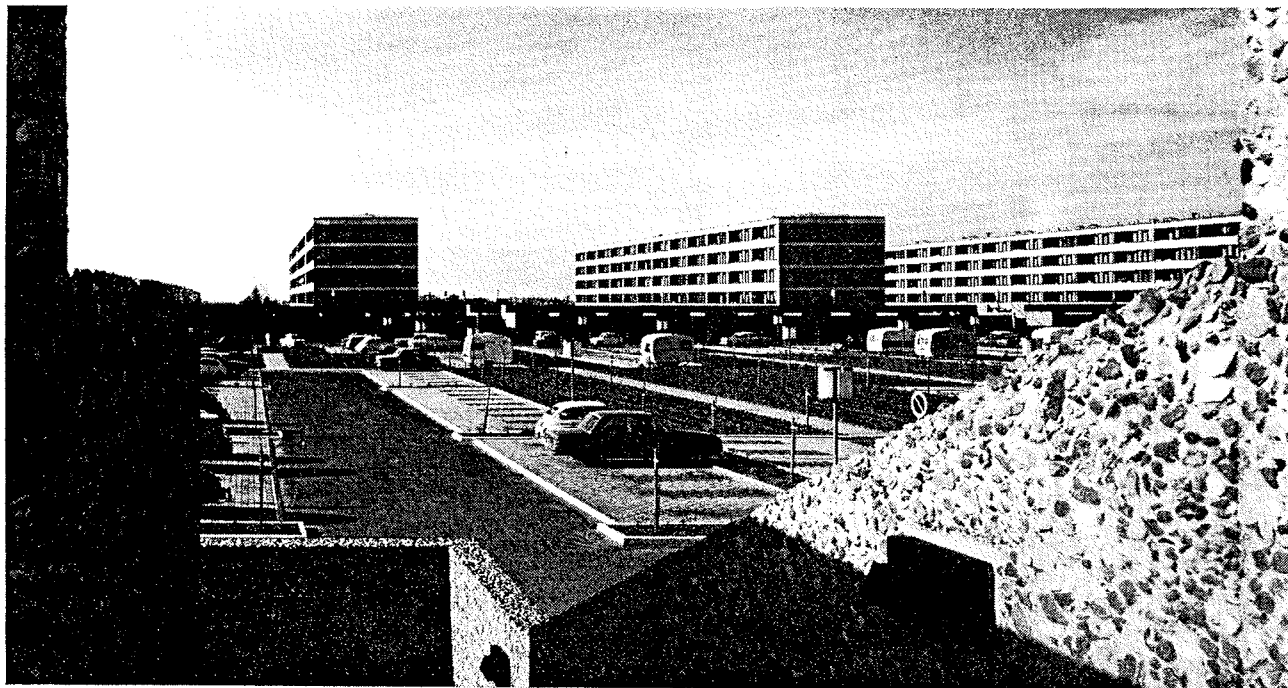


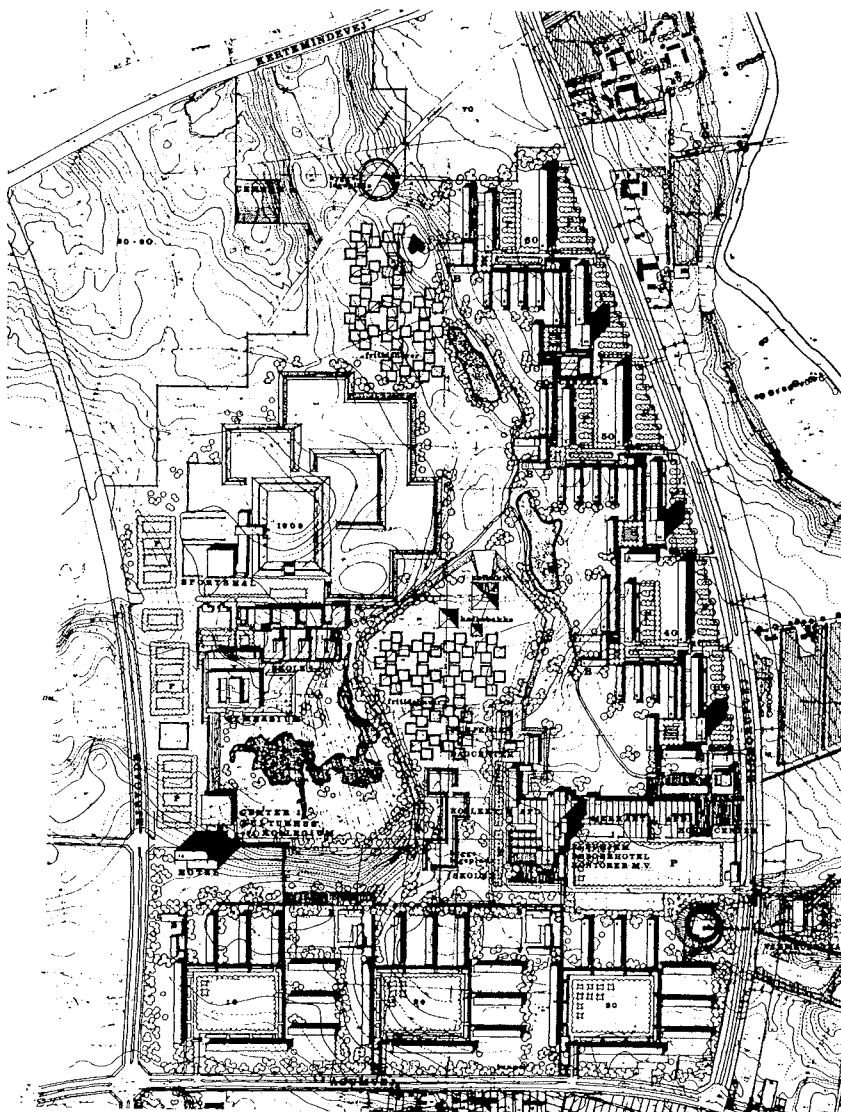
Fig. 1. Vollsmoseplanen, situationsplan 1:20.000. På figuren ses bl. a. boligenhederne 10, 20 og 30 (= afsnit 1 og 2), beliggende ved Åsumvej, samt enhederne 40, 50 og 60 langs den østlige hovedboligvej. Desuden ses hovedparten af de i artiklen omtalte fællesanlæg. Bemærk således opdelingen i merkantile og kulturelle centre samt sports- og friarealer.

struktion ud fra funktionskrav og lovbestemmelser er indgående behandlet i (1). Se endvidere fig. 4. Fabrikken »Prefanova-Tegl« er omtalt i (2).

Fig. 5 viser det præfabrikerede badeværelsegulv, der oplægges på normale udsparringsdæk. Herved opnår man en fugefri gulvoverflade, der leveres med stiftmosaik fra fabrik. Elementvægten er kun ca. 700 kg for et gulvareal i de normale baderum på $1,54 \times 2,10 = 3,2 \text{ m}^2$. Fig. 6 viser et udsnit af badpladen. Samlingen mellem badpladen og de 6 cm tykke vægelementer udføres med knasfuge, der på den indvendige side udspartles inden opsætning af vægfliser.

Moduloversigt

Vollsmoseplanens 4-etagers blokke er opbygget af omstående modulære komponenter.



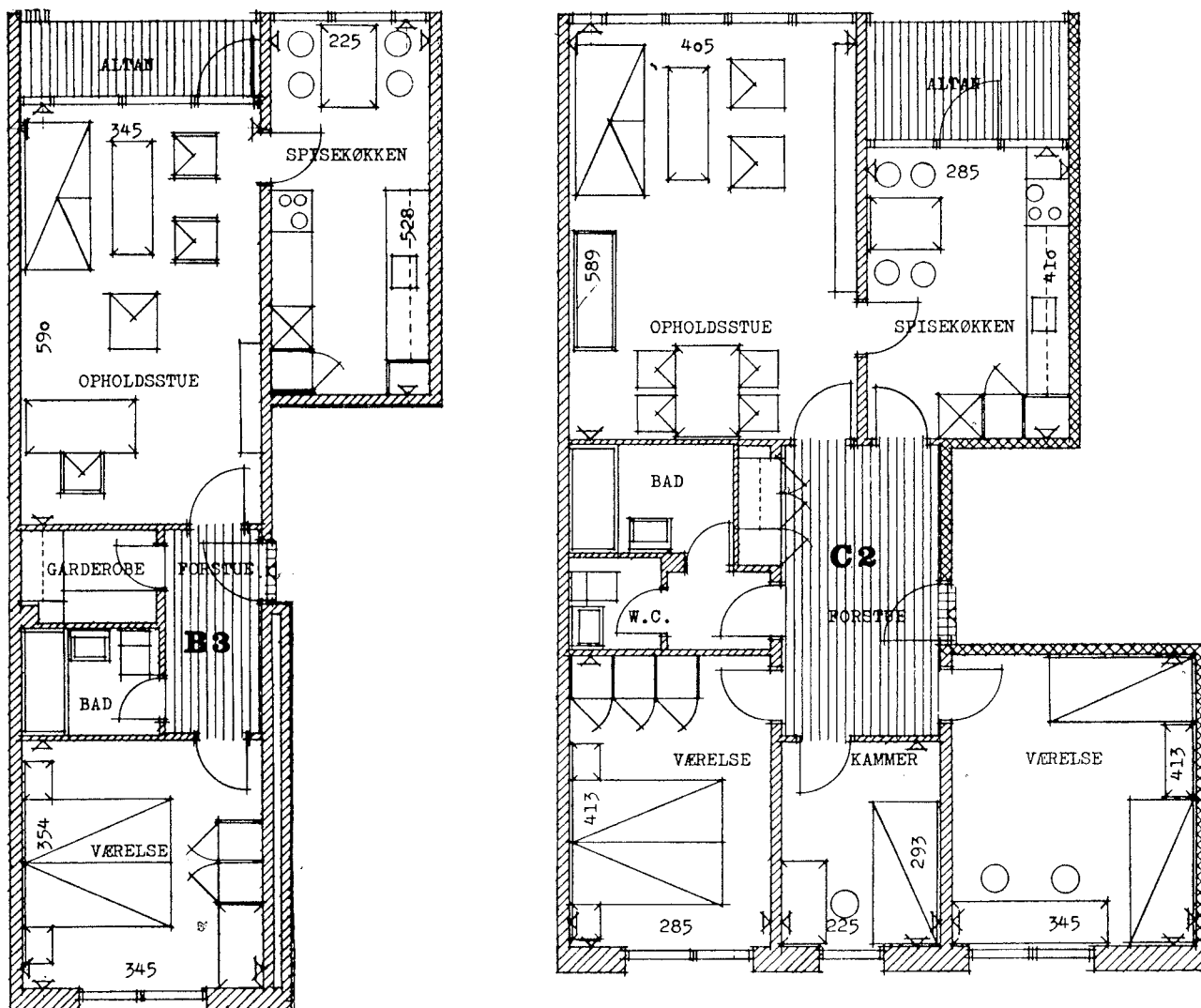


Fig. 2. Lejlighedsplaner 1:100, type B3, C2 og F3 fra afsnit 1 og 2. Inden for byggeprogrammets ret snævre grænser er det lykkedes arkitekterne at skabe gode brugsrums med let adgang fra regulære forstuer. Bade- og toiletrum er udført med skjulte, men tilgængelige rørinstallationer, og altaner er indbyggede.

Elementtype	Modulmål
Hule dæk	L = $n \times 3$ M, max 48 M B = 12 M og 6 M T = 2 M t = 180 mm
15 cm massive vægge	H = 26 M B = 12 M, 18 M, 24 M og 30 M t = 150 mm
Gavl- elementer	H = 28 M B = 24 M t = 350 mm
Facader	H = 28 M B = 9-24 M, med 3 M spring t = 350 mm

De bærende tværvægge er placeret i forhold til modullinierne efter akseprincippet, medens gavle, facader og

længdeafstivende vægge er placeret i overensstemmelse med de byggetekniske funktionskrav i samlingerne, se DS/R 1049 og (3). Fig. 7 viser samlingen mellem dæk- og gavlelementer, der bestemmer modulliniens placering i gavlen. Fig. 8 viser modulliniernes placering i de typiske vægge.

Installationer

Vollsmoseplanens installationer er udført traditionelt. Varmeanlægget er tostrengt af stålør med fordeling fra nederen. Radiatorerne er af støbejern. Badeværelset, der er opbygget på den tidligere omtalte fugefri gulvplade er udstyret med kar, bruser, WC og håndvask. I de større lejligheder er der separat toilet. Der er mekanisk udsugning fra alle installationsrum.

Planlægning og styring

Arbejdsplanlægningen er udført

med anvendelse af stavdiagrammer, detailarbejdsplaner, situationsbilleder af arbejdet i dets forskellige stadier – de såkaldte »tegnfilm« – og anvisninger for byggepladsindretning. Metoden er omtalt i (4) og (5).

Montageteknikken på Vollsmoseplanen var stort set ny for de beskæftigede hos entreprenører og mestre, og man gennemførte derfor en række foranstaltninger for at skabe forståelse for og trivsel ved byggearbejdet. De fynske fagforeninger tog således kort efter montagearbejdets begyndelse initiativ til indkaldelse af et møde med bygherren og hans teknikere. Efter foredrag om projektet og gennemgang af arbejdsmetoderne delte man sig i mindre grupper, hvor detailspørgsmål i arbejdet diskuteredes. Mødet afsluttedes med en generel debat om byggeriets problemer, og den kommunikation, som herved kom

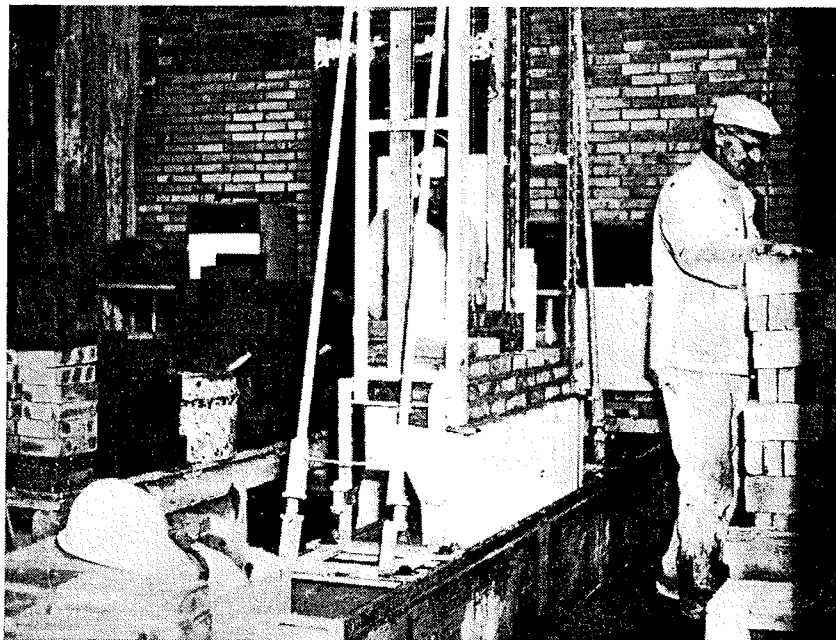
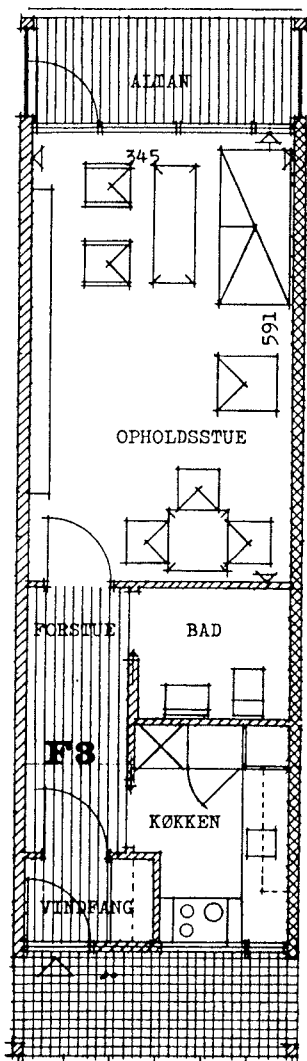


Fig. 3. Opmuring af teglelementer på Prefanova-fabrikken.

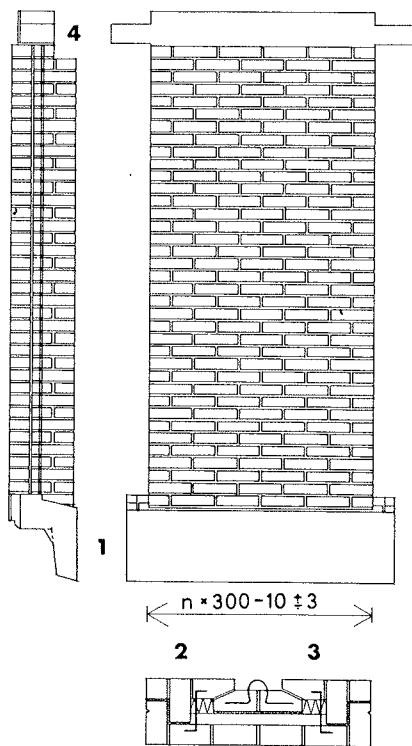


Fig. 4. Teglelement fra Vollsmoseplanen. 1 Bærebjælke. 2 Afstivende binderkolonne. 3 Metalbinder. 4 Topbjælke.

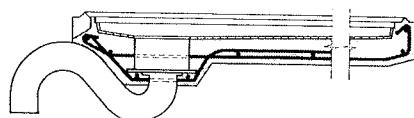


Fig. 6. Snit i 8 cm badplade med gulvafløb.

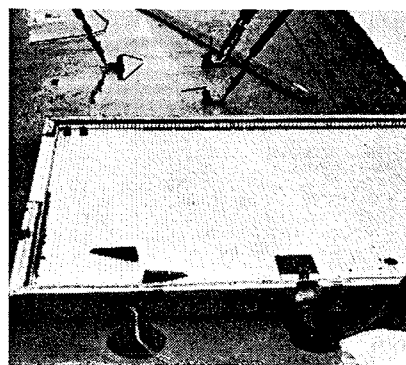


Fig. 5. Præfabrikeret badplade med stift-mosaik og hulkebler. Det indstøbte guly-afløb føres gennem hul i udsparringsdæk-pladen.

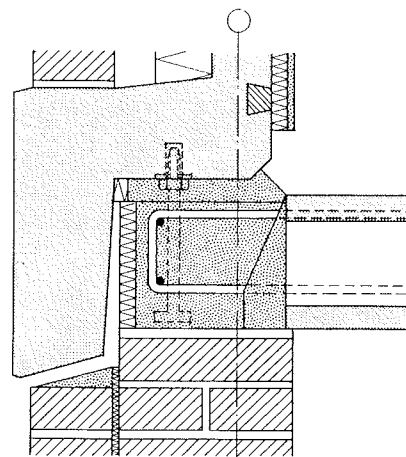


Fig. 7. Samling mellem dæk- og gavlelementer. Dækskiven forankres til gavlen ved hjælp af rundjernsbøjlerne, R 12 i dækfulgerne.

istand mellem byggeriets parter, blev afgørende for det gode arbejdsklima på byggepladsen. For at skabe et acceptabelt grundlag for arbejds lønfastsættelsen foretog fagforening og mestre tidsstudier af montageoperationerne efter indkøringsperioden. Resultaterne heraf blev anvendt ved forhandlingerne om akkordlønnen.

Til montagearbejdet anvendes 2 skinnekørende tårnkraner, fabrikat Weitz, med en kapacitet på 80 tm. Hver af de lange blokke monteres med to kraner samtidig, medens der normalt kun arbejder én kran på hver af de korte blokke. Fig. 9 viser en oversigt over kranarbejdet. Største elementvægt i projektet er knap 4 t, som optræder ved de 24M brede gavlelementer, og der er ved placering af kransporene taget hensyn til, at disse elementer kan monteres med maximalt 21 m's udlæg. Tempoet i produk-

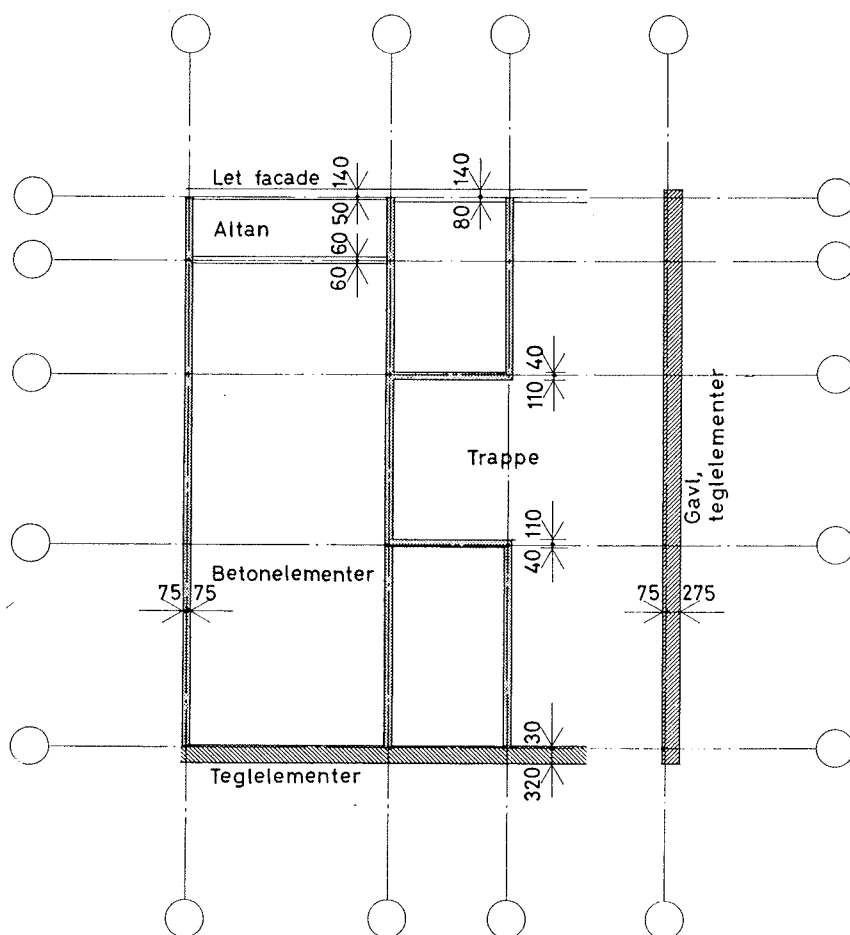


Fig. 8. Moduloversigtsplan. Tegningen viser placering af planlægningsmodullinier i væg-gene, bestemt af de byggetekniske vilkår.

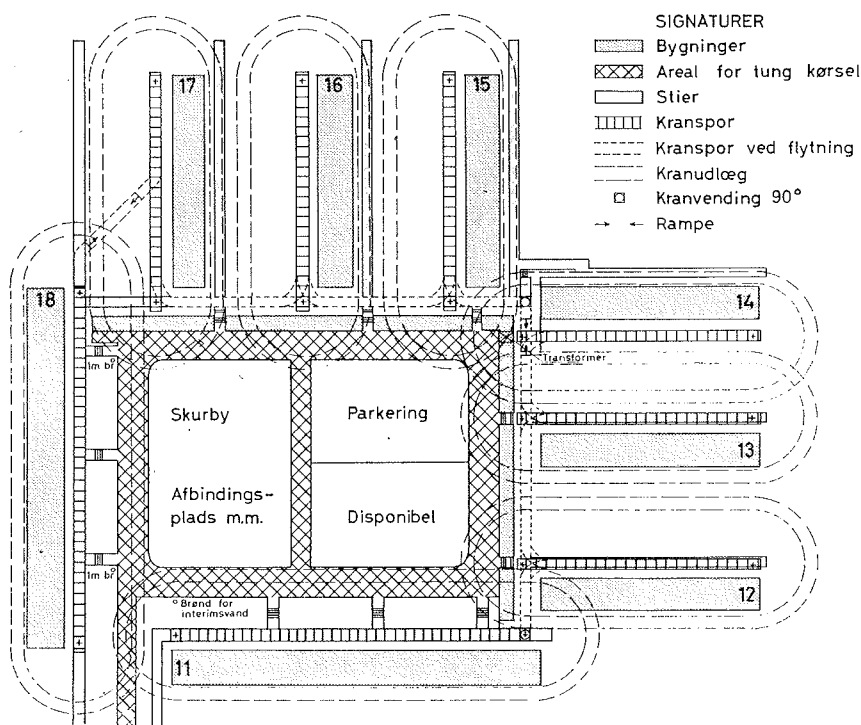


Fig. 9. Oversigtsplan over kranspor, tilkørselsveje m.v. for boligenhed 10.

tionen er efter den langsommere indkøringsperiode 2,5 lejligheder pr. dag, og alle planlagte indflytningsdatoer har til nu været overholdt.

At produktionen ikke er større, beror på, at kranerne ved montage af de korte blokke henter elementerne i det nedre tilkørselsareal, hvilket medfører, at der bliver relativt lang køretid, se fig. 9. Denne kranudnyttelse er valgt, dels fordi den passer til vejanlæggets trafikdifferentiering, dels fordi den muliggør opfyldelse af bygherrens ønske om ca. 600 færdiggjorte lejligheder pr. år.

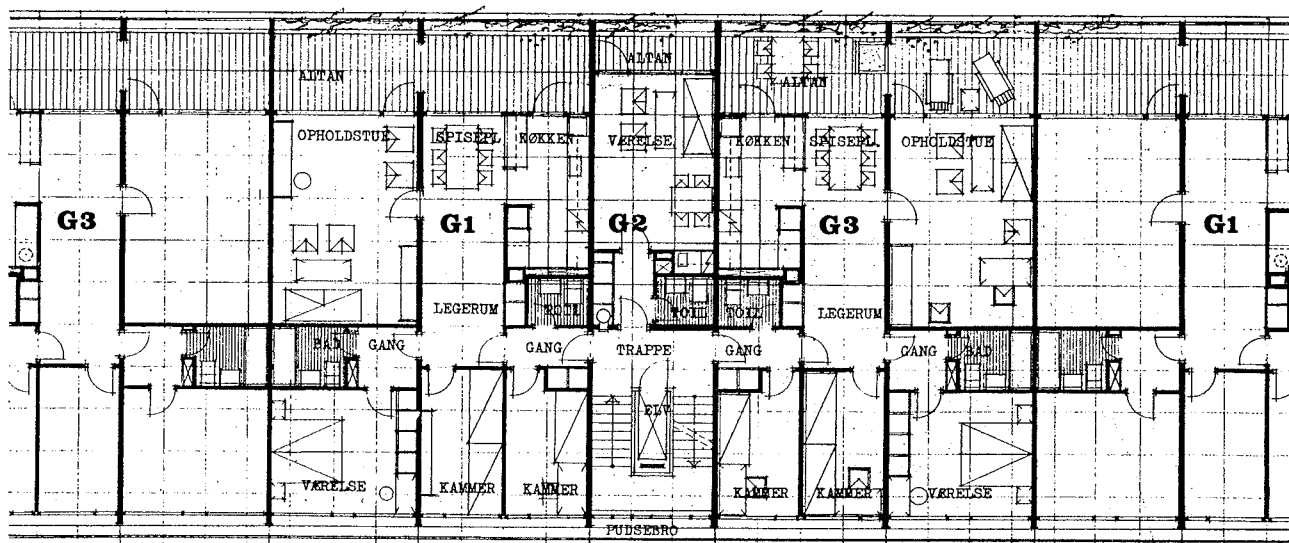
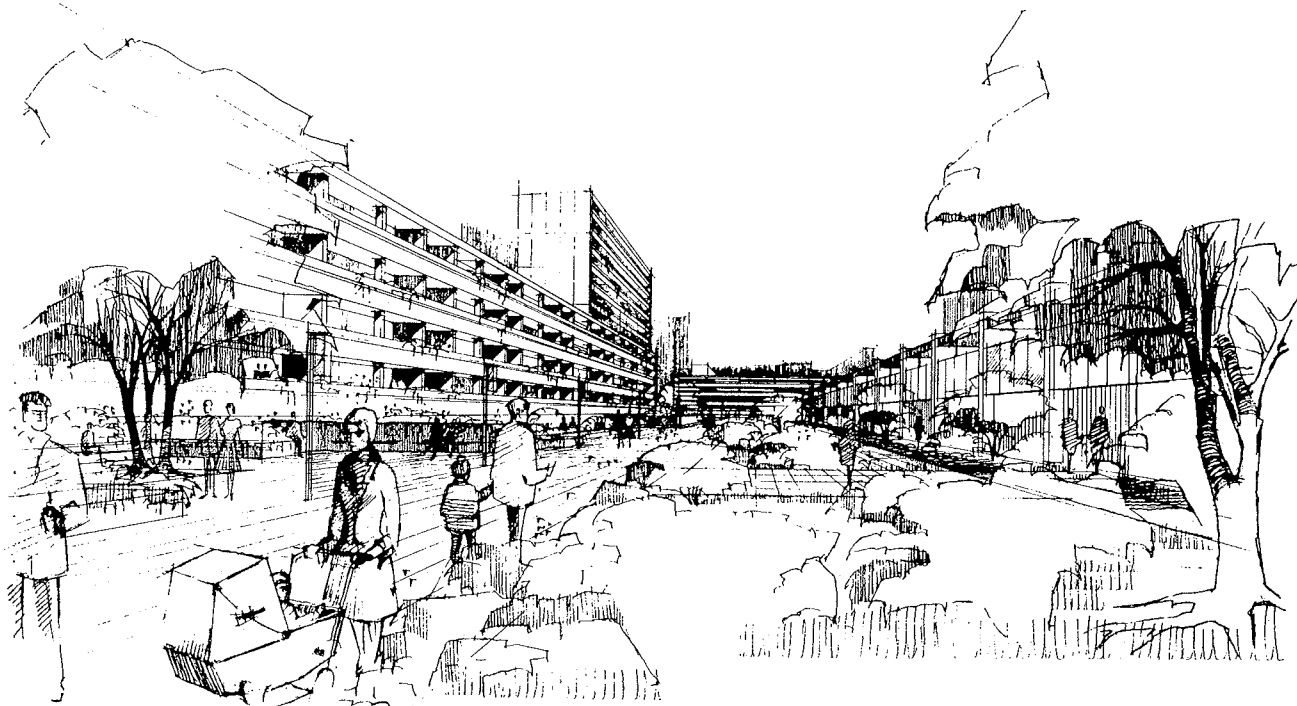
Den relativt lange køretid for kranerne har i særlige tilfælde ført til, at man har udført ekstra tilkørselsveje ved blokkenes modsatte gavle for at opnå en hurtigere montagetakt, bl. a. for at indhente forsinkelsen efter et uheld, hvor begge kraner blev ødelagt.

I vinterperioden udnyttes bebyggelsens fjernvarme, som føres frem til de enkelte blokke i takt med kælderarbejde og montage. I kældrene opsættes kalorifere, som fordeler varm luft op igennem trapperummet, idet nedfaldsskaktens anvendes som hovedledning, hvorfra varmen gennem indkastene i hver etage ledes videre til lejlighederne ad midlertidige kanaler. Denne metode har vist sig både billigere, mere renlig og praktisk end de sædvanlige former for vinteropvarmning.

Brugserfaringer med de færdige bygninger

Vollsmoseplanens færdige afsnit gør et sympatisk indtryk på den besøgende. De delvist lukkede gårde giver beboeren en fornemmelse af et beskyttet milieu. Og selv om bilparkeringen uundgåeligt dominerer billedet af gårdarealerne, lettes det mærkbart ved den udførte forsænkning af kørebaneniveauet i forhold til gangstierne langs blokkene. Gennemgangsmulighederne fra gangstier til legepladserne på blokkenes haveside sikrer desuden, at børnene får gode lege-muligheder og ikke henvises til husenes skyggesider og parkeringspladser, som man ser det i så mange nye bebyggelser.

En byggeteknisk vurdering af projektet samler sig naturligt om tegl-



facaderne, som er projektets vigtigste nydannelse. Det kan med det samme konstateres, at teglfacaderne i høj grad tilfredsstiller alle relevante funktionskrav: klimaskærmning, varme- og lyd-isolering, vedligeholdelse mv. er helt i orden, og teglet er desuden med til at sætte sit præg på bebyggelsen. Den tunge, stående teglfacade overfører sin egenvægt gennem trykspændinger til facadefundamenterne og styres (forankres) til hovedkonstruktionen gennem dakelementerne. Temperaturbevægelser og andre deformationer i facaden skal derfor kunne foregå uafhængigt af den bærende hovedkonstruktion, ligesom kuldebroer til denne

må undgås. Af disse grunde bliver teglelementerne komplicerede.

Fremtidsmuligheder

I disse dage nærmer projekteringen af Vollsmoseplanens tredje afsnit (boligenhederne 40, 50 og 60) sig sin afslutning. Det nye projekt indeholder en række forbedrede bolig- og bykvaliteter, idet arkitekterne har arbejdet videre med de ideer, som kun delvis kunne virkeliggøres i første og andet afsnit. Fig. 10 viser et perspektiv af bebyggelsen, og fig. 11 viser en planskitse af de 8-etagers blokke i afsnit 3.

I en senere artikel vil denne del af Vollsmoseplanen blive omtalt.

Fig. 10 og 11. Øverst ses et fodgængerstrøg fra Vollsmoseplanens afsnit 3. Nederst ses en skitseplan (1:200) af lejlighederne, type G i de 4- og 8-etagers blokke. Bemærk de 2,4 m brede, indbyggede altaner.

Litteraturhenvisninger

- (1) A. P. Snabe (Fa. P. E. Malmstrøm): Teglelementer, princip og udformning. Tegl 1966.2.
- (2) K. Steiniche: »Prefanova-Tegl«. Kalk og tegl i dansk byggeri. Tegl 11, 1968.
- (3) Henrik Nissen: Praktisk Modulprojektering. 1966.
- (4) A. Lindberg (Fa. P. E. Malmstrøm): Arbejdsplanlægningens form og resultat. Byggeindustrien 1964.15.
- (5) A. Lindberg (Fa. P. E. Malmstrøm): En anden slags planlægning. Byggeindustrien 1968.18.

Grantofte

Beliggenhed: Ågerupvej, 2750 Ballerup, *Art og omfang:* 456 ens toetagers rækkehuse. *Bygherre:* Arbejdernes Koope-
rative Byggeforening og Ballerup-Måløv almennyttige Boligselskab, der står for opførelsen af 380 henholdsvis 76 huse.
Forretningsfører: Dansk Almennyttigt Boligselskab af 1942 A/S ved a-69 Byggeadministration A/S. *Arkitekter:* Elsebet
og Kjeld Ussing, W. Hasselager og Georg Nielsen. *Havearkitekt:* J. Pallé Schmidt. *Ingeniører:* P. E. Malmstrøm,
(konstruktioner og arbejdsplanlægning) og O. Ellern & Villum Hansen (installationer og terrænarbejder). *Udfø-
rende:* Råhusentreprise: A. Jespersen & Søn A/S, betonelementer: A/S Modulbeton, snedkerpartier: Bygningssnedker-
nes A/S. Øvrige arbejder er udført som fagentrepriser. *Opførelsesdata:* Modningsarbejder påbegyndt den 1. marts
1968, første montage den 20. januar 1969, råhusmontage slut den 4. juni 1969. Første indflytning den 31. juli 1969.
Økonomi: Håndværksudgifter 815 kr/m² ved pristal 178, inkl. 10 % moms, husleje 1115 kr. pr. måned + indskud.

*En byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør Bent-Erik Carlsen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen,
Husbygning, København.*

Projekteringsforudsætninger

Rækkehusene indgår som en del af Kollektivbebyggelsen Grantofte, der ligger på et 190.000 m² stort område vest for Ballerup by. Arealet er mod øst begrænset af Vestbuen, mod nord af Baltorpevej, mod vest af et fredet område og mod syd af Ågerupvej med forbindelse til vejene til København og Frederikssund, se fig. 1.

Selv om artiklen kun skal give en gennemgang af rækkehusene, vil det være på sin plads indledningsvis at give en kort beskrivelse af hele bebyggelsen, idet den står som et eksempel på virkeliggørelse af flere af den moderne by-planlægnings ideer.

Hele komplekset kan kort beskrives som en varieret bebyggelse, grupperet omkring et fælles center med butikker, reception med postkontor, beboerhotel, restaurant og selskabslokaler samt diverse hobbyrum efter samme program som Carlsro og Værebo Park. Herudover findes forskellige offentlige institutioner: Skole, kirke og børnehaver samt et terapi-center for bebyggelsens folkepensionister.

Bebyggelsen er disponeret således, at der langs Baltorpevej mod nord er placeret tre otte-etagers boligblokke, indeholdende 836 lejligheder i fem forskellige størrelser.

Centret er placeret i bebyggelsens midterste og østlige del, og i den

sydlige del finder vi de 456 rækkehuse. Alle rækkehuse er ens.

Hvis man skal give en samlet vurdering af bebyggelsesplanen, bør man fremhæve det positive i, at projektet indeholder så stor en variation i boligtyperne, at folk i langt de fleste tilfælde kan finde en lejlighed, der dækker deres aktuelle boligbehov og yderligere har mulighed for at flytte inden for den samme bebyggelse, når dette behov ændres; for eksempel med antallet af hjemmeværende børn.

Det må også noteres som noget positivt, at de store boligselskaber er begyndt at opføre haveboliger ind imellem de høje blokbebyggelser, der ikke egner sig for familier med børn under den skolepligtige alder.

Som tidligere nævnt, er alle 456 rækkehuse ens. Dette har betydet en helt kolossal forenkling af projekteringsforudsætningerne, men samtidig rummer det en fare for uniformering af bebyggelsen. Tilsyneladende har arkitekterne forøget denne fare ved den dristige placering af blokkene i to parallelle rækker, hvor man normalt vil se en tilsvarende bebyggelse varieret i sindrige mønstre. I dette tilfælde har man orienteret blokkene på en sådan måde, at de to og to vender indgangsfacaderne mod hinanden i en slags lukket gård, der kan lede tanken hen på ældre tiders landsbygader. Ved at lukke disse »gårde«

af i begge ender med teglstensmure har man på en vis måde fået bebyggelsen delt op i tolv selvstændige miljøer uden kørende trafik og med gode legemuligheder for børnene.

Byggeprogram og byggeteknik

Som følge af den meget store forenkling af planen har det været nemt at opstille et byggeprogram. Som det fremgår af fig. 2, er også lejlighedsplanen simpel i sin opbygning; hvert hus består af en opholdsstue, forstue og køkken i stueetagen og et forældresoveværelse samt to kamre og bad på 1. sal. En lejligheds bruttoareal er 100 m².

Det valgte byggesystem er det fra andre montagebyggerier velkendte: Bærende tværvægge af betonelementer og dæk udført af 45M-lange hulplader. Taget, der er fladt, består af den sammen type dækelementer, som er belagt med trækassetter på strøer og afdækket med built-up.

Facaderne består i stueetagen af betonelementer, der er beklædt med røde teglsten. På første sal er brystningerne ligeledes af tegl-beklædt beton, medens vinduepartierne og felterne imellem dem er lette snedkerpartier med forplader af malet Eternit. Indgangsfacaden på et enkelt hus ses på fig. 4. Facaden er selv bærende, hvorved forstås, at den ikke overfører lodret belastning til tværvæggene el-



ler til dækket. Gavlene er teglbeklædte betonelementer, der i den ydre struktur fremtræder som facaderne i stueetagen.

Selve byggesystemet giver ikke anledning til ny omtale, hvorimod »teglelementerne« vil blive nærmere beskrevet i et følgende afsnit.

Under byggeteknikken fortjener støbningen af rendefundamenterne og betongulvene en særlig omtale. Betonudlægningen foregik her ved hjælp af et transportbånd, som det fremgår af foto på side 748. De læssede betonbiler afleverede betonen direkte på båndet, der ved hjælp af en bevægelig skraber fordelte materialet. På denne måde blev der udstøbt ca. 10.000 m³ beton. Metoden bevirkede en ret kraftig besparelse i akkordlønnen.

Projektmaterialer er opbygget som proces tegninger med samlingsdetaller, oversigtstegninger og optællinger for de enkelte elementmontager. Fig. 3 viser en sådan oversigtstegning for et enderækkehus.

Statiske beregninger

Det statiske system er bærende tværvægge og selvbærende facader, og da bygningerne ydermere kun er i to etager, indeholdt beregningerne ingen større problemer. To beregningsmæssige detaljer fortjener dog en omtale.

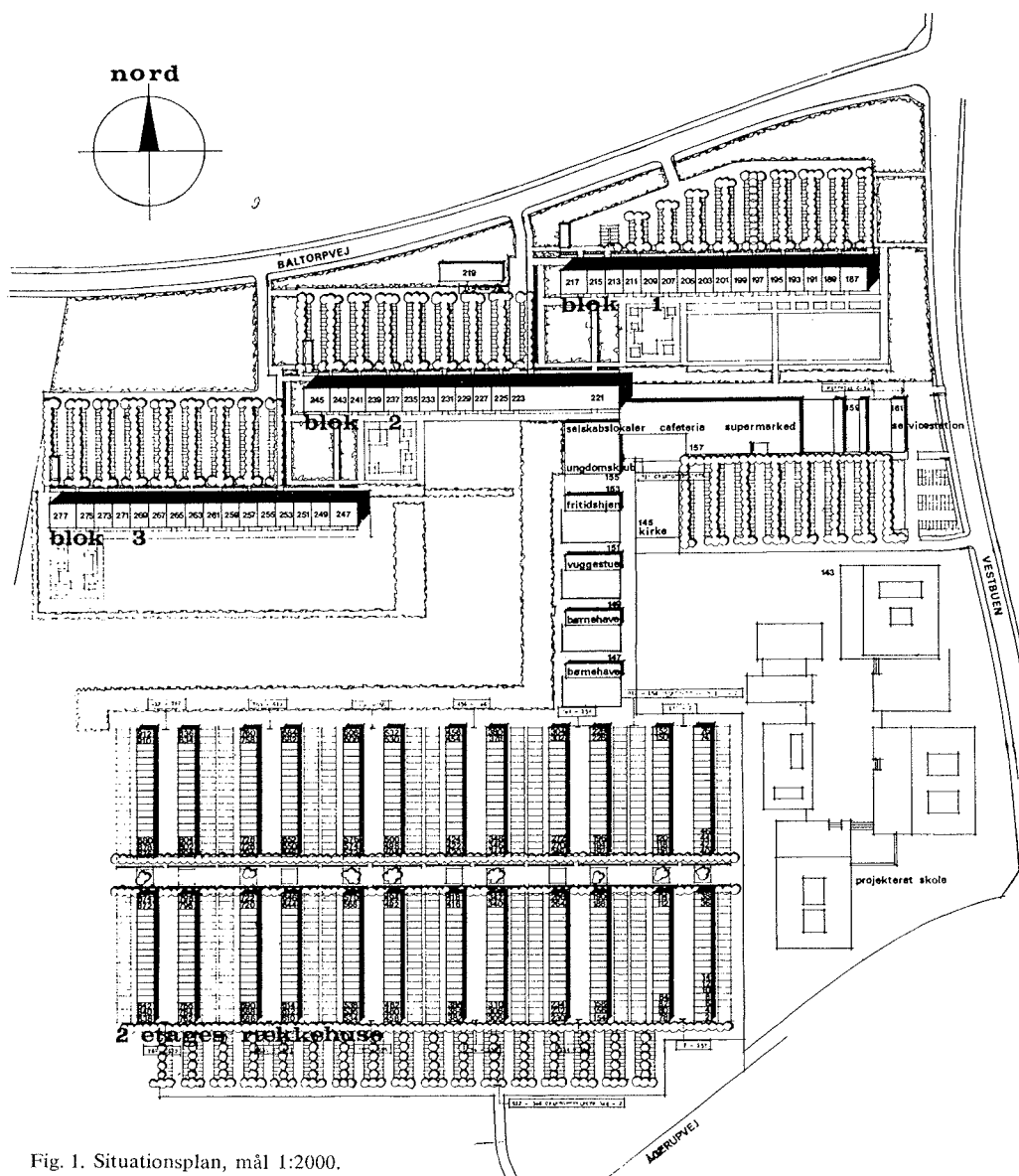


Fig. 1. Situationsplan, mål 1:2000.

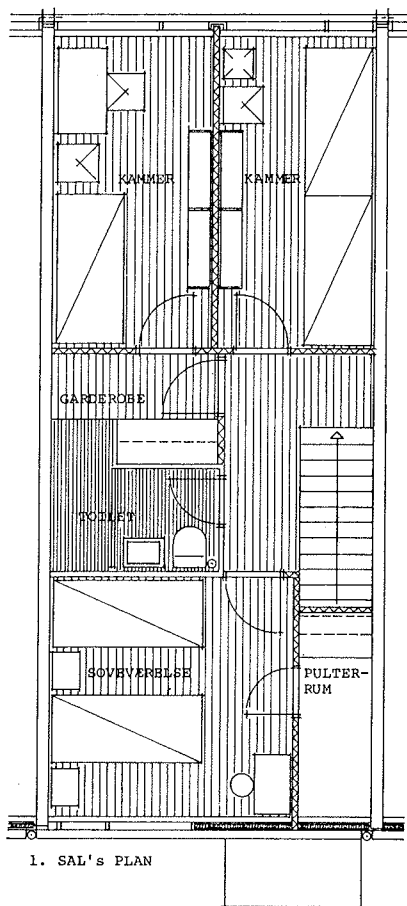


Fig. 2. Lejlighedsplan 1:100.

Som det fremgår af fig. 3 indeholder planen ingen egentlige længdeafstivende elementer. Massekraften, der i dette tilfælde er dimensionsgivende for længdestabiliteten, føres fra tagpladerne gennem de bærende tværvægge, der i de yderste partier er forsynet med ekstra armering som en »skjult søjle«. Fra dækket over stueetagen føres massekraften videre gennem facadeelementerne, der således virker som skiver.

Den indvendige trappe, der går på tværs af dækkene, er ikke særlig »elementvenlig«. Det var derfor nødvendigt at foretage den på fig. 3 viste udveksling med en stålbjælke.

Elementer og samlinger

De bærende tværvægselementer er udformet efter DS/R 1039, men med en mindre højde, idet loftshøjden kun er 232 cm. Dækelementerne er standardelementer efter DS/R 1038 og kræver således ingen yderligere omtale. Her skal således kun behandles sandwichelementerne i facaderne og gavlene samt betonvægge omkring badeværelserne.

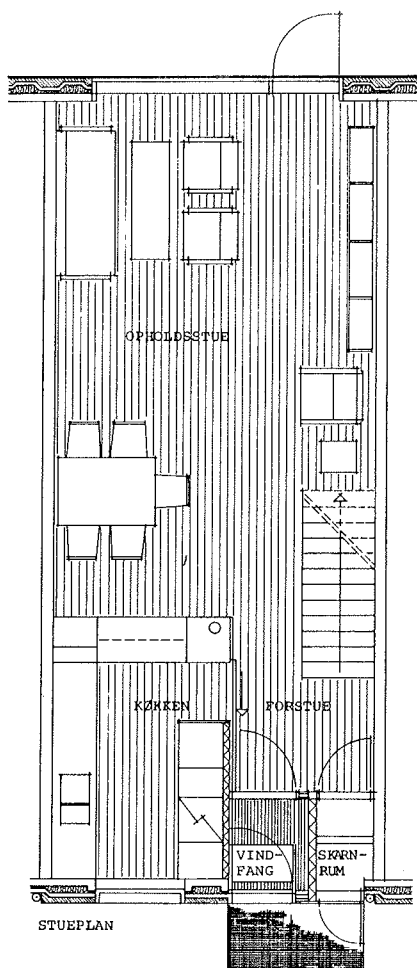


Fig. 3. Oversigt over elementer i et enderækkehus, etage 1.

Fig. 5 viser et tværsnit i et facadeelement. Selve konstruktionen med indvendig bærende betonskive, bøjler, isolering og forplade er kendt fra andre byggerier med samme projekterende; men i dette tilfælde er det sædvanlige, frilagte stenmateriale erstattet af teglsten.

Ved fremstilling af elementerne har man i formbunden lagt et rasternet, hvis mål svarede til stenformatet og den ønskede fugetykkelse. Produktionsmetoden fører til, at elementerne står med en lidt tilbagetrækket fuge mellem teglstenene. Stenene er specialfremstillet på teglværket i Skærup.

Et af problemerne ved teglstensleverancen var, at man på grund af sandwichelementernes produktionsmetode skulle have en meget stor stensleverance med en meget lille toleranc, hvilket stillede store krav til både lerart og brænding.

Et andet problem var stenenes struktur. Arkitekten ønskede ikke at få den glatte, maskinstrøgne overflade, hvorfor stenene inden brændingen blev forsynet med en samling små

huller ved hjælp af en prægevalse, der var monteret lige efter formhovedet. I det færdige bygværk har stenene en struktur, der ser ud, som om de er blevet beskudt med en haglbøsse. Se foto på næste side.

En opstalt af facadeelementerne ses på fig. 4. Man bemærker, at fugerne er noget større, end ved normalt murværk. Dette skyldes, at elementernes dimensioner er afpasset efter modulmålene og ikke efter de normale stenmål, og at man ikke ønskede at arbejde med brudte sten. At stenene har forskellig retning på elementerne i stueetagen og på 1. sal er begrundet med arkitektens ønske om en stærkere virkning i facaden og for samtidig at vise, at det er elementer og ikke almindeligt murværk. Vinduesdetaillen på fig. 6 er taget med for at vise montagen af vinduesrammerne. De færdige rammer blev leveret på beton-elementfabrikken, der monterede vinduerne på facadeelementerne ved hjælp af franske skruer gennem de viste udsparede huller. Fugen omkring vinduerne bliver således en ventileret fuge.

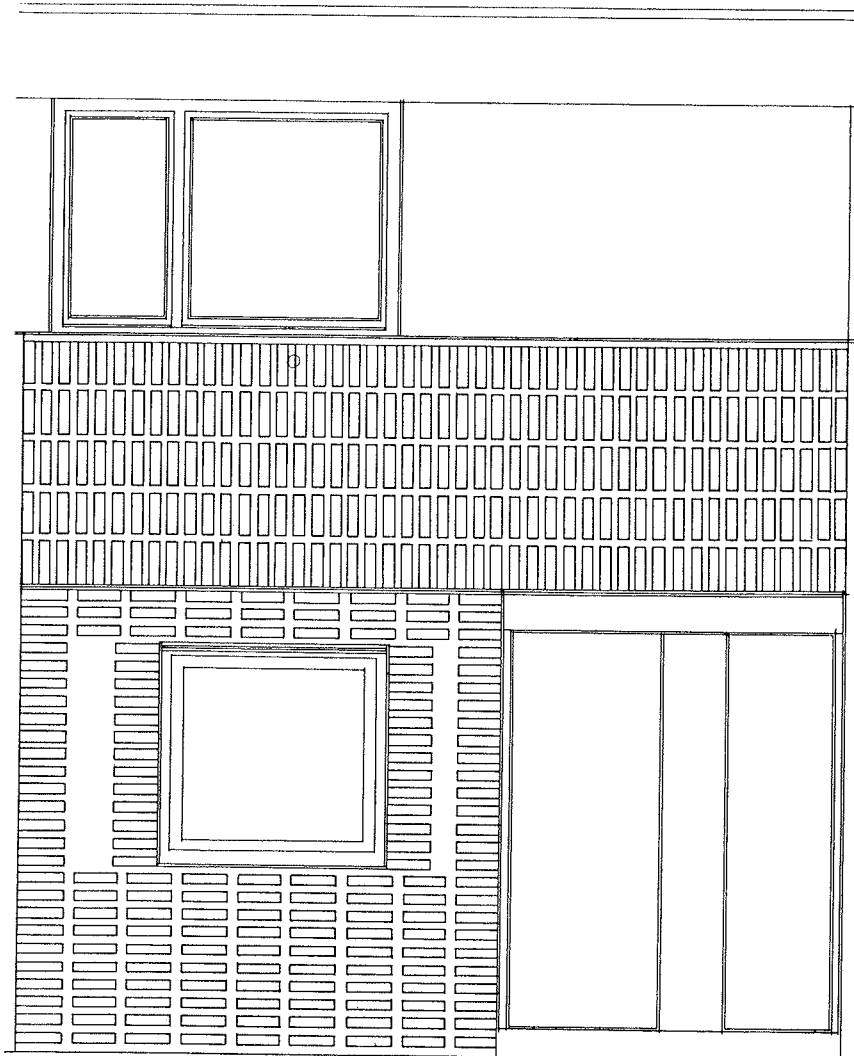
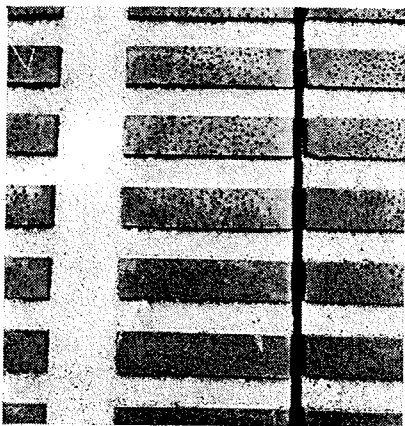


Fig. 4. Indgangsfacaden 1:40.



Nærbillede af den lodrette fuge mellem to gavlelementer.

Fig. 7 viser et lodret snit i samlingen mellem øvre og nedre facadeelement og dækket.

Samlingen er kraftoverførende for egenvægt af facaden og for massekraften på langs af bygningen. Man bemærker endvidere det indstøbte stålanker til fastholdelse af facaden i vandret retning.

Endelig skal det nævnes, at væggene omkring badeværelset på 1. sal

er produceret og monteret som 6 cm batteristøbte betonelementer på samme måde som de sædvanlige 15 cm elementvægge.

Installationer

Grantoftens installationer er udført på traditionel vis. Opvarmning sker efter et almindeligt to-strengt system fra varmecentralen, der er fælles for hele bebyggelsen.

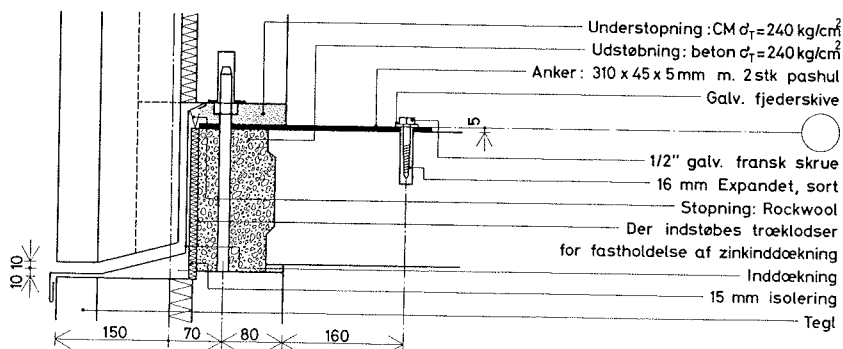


Fig. 7. Samling mellem facader og dæk.

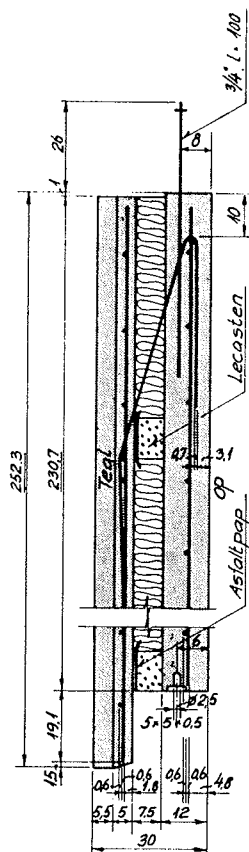


Fig. 5. Tværsnit i facadeelement, mål 1:20.

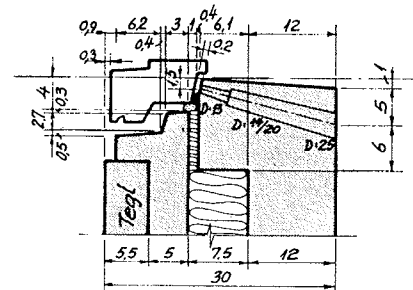


Fig. 6. Vinduesdetalje. Lodret snit i brystning.

Planlægning og styring

Arbejdsplanlægningen er udført sideløbende med den øvrige projektering, og arbejdsplaner og byggepladsindretningstegninger har været tilbudsgrundlag.

Arbejdsplanerne er udført som stavdiagrammer og detaljarbejdsplaner.

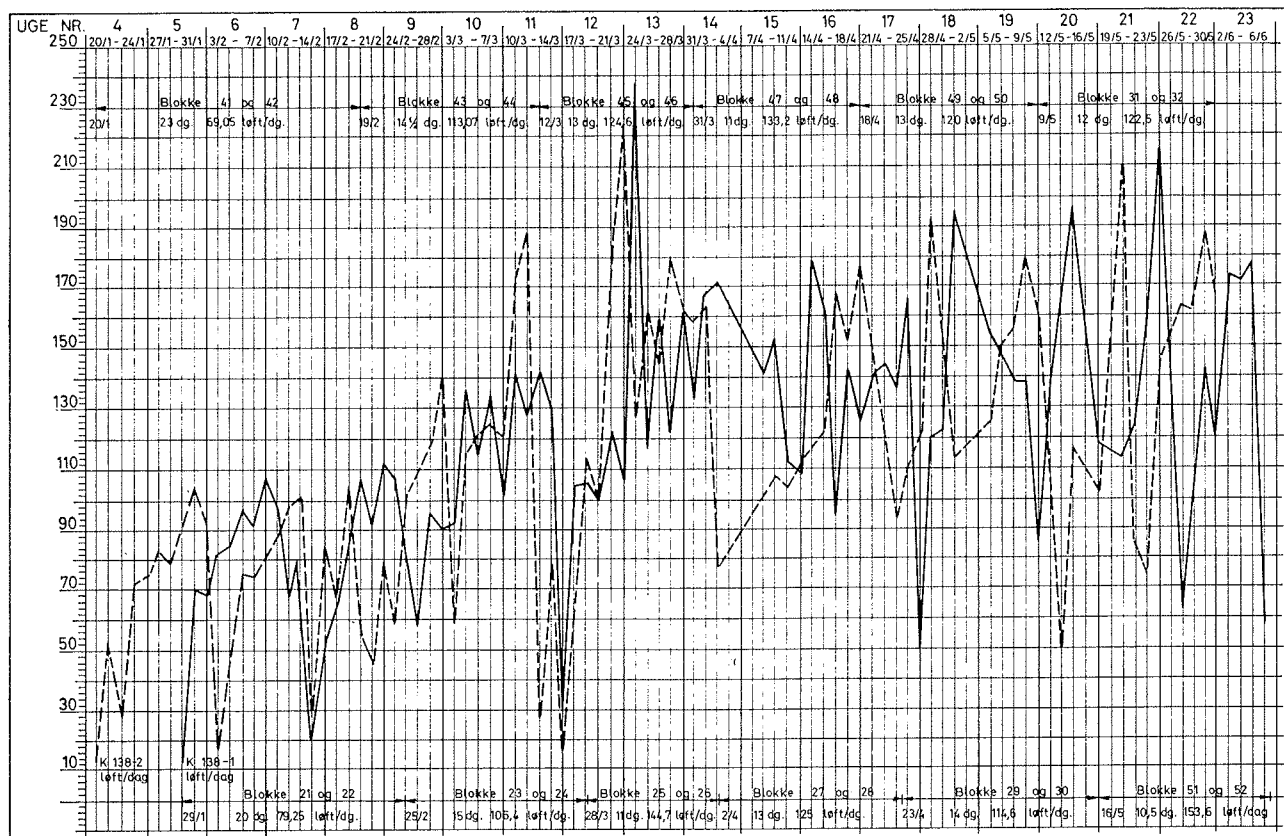


Fig. 8. Diagram over kranarbejde på råhusmontagen.

Til montagearbejdet blev der anvendt to skinnekørende tårnkraner på 6 m-spor, fabrikat Krøll, med en kapacitet på 138 tm. Kranmontagen foregik fra indgangssiderne på to blokke. Tilkørsel af elementer foregik ved blokkenes gavle.

I udbudsmaterialet var der forudsat montage af de samme to 80 tm-kraner, som monterede de otte-etagers boligblokke, men entreprenøren valgte at forøge kapaciteten til 138 tm. Man fik på denne måde en kran med over 50 % større løfteevne for en ret beskeden merpris, og opnåede samtidig en formindskelse af kørtiden.

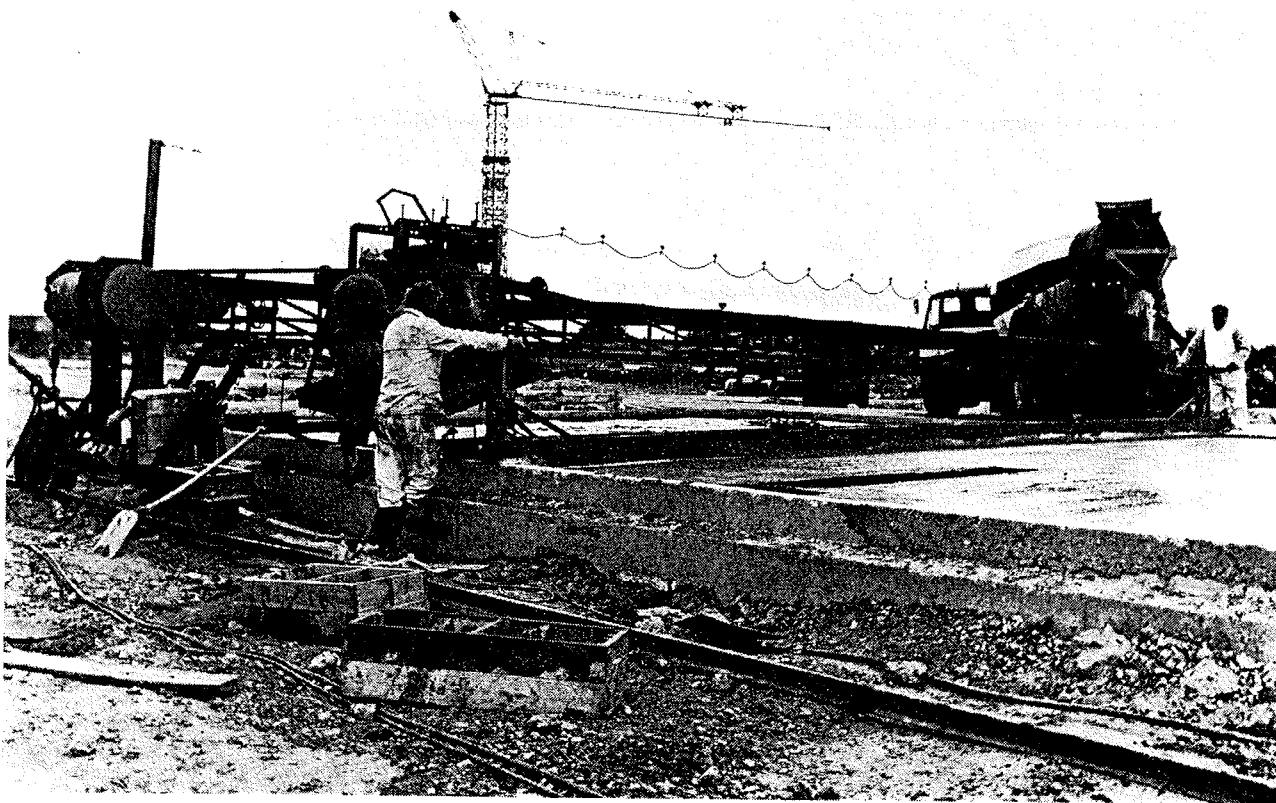
Montagen af tagkassetterne blev foretaget med en Krøll-kran med kapacitet 30 tm. Denne kran kørte på de samme 6 m-spor, som de to store kraner.

Erfaringer fra byggeplads

På grundlag af en foreløbig geoteknisk undersøgelse, der blev foretaget i projekteringsperioden, havde



Et kig ind i én af de lukkede gårde. Sandkassen vil med tiden blive omkranset af træer.



Transportbånd til betonudlægning.

man regnet med direkte fundering i 2-3 meters dybde. Efterhånden, som gravearbejdet skred frem, og geoteknikerne fulgte deres foreløbige undersøgelser op, viste det sig, at jordbundsforholdene varierede så voldsomt, at man inden for visse områder måtte udføre pælefundering. I alt er ca. 25 % af bebyggelsen blevet piloteret.

Funderingsarbejderne blev afsluttet omkring 1. juli 1968, og den 1. november 1968 var alle betongulve blevet støbt. Dette bevirkede, at man kunne undvære egentlige vinterforanstaltninger. Man kunne nøjes med opvarmning af den lukkede bygning af hensyn til fugebetonen. Denne opvarmning blev foretaget med Bahco varmeflasker.

Den meget enkle bebyggelsesplan har, som nævnt, betydet en simplificering af projekteringsarbejdet og af arbejdsplanlægningen. En anden konsekvens finder vi i de tidsstudier, der blev foretaget under råhusmontagen. Selve montageperioden var kun godt 19 uger svarende til en elementmontage af 24 huse pr. uge. På fig. 8 ses forløbet af råhusmontagen afbil-

det som det daglige antal hejs for de to K-138 kraner.

I gennemsnit foretog de to kraner 119,75 og 113,74 løft pr. dag. Det maksimale antal løft var 238 på en enkelt dag.

Desuden har man udført nogle tidsstudier på færdiggørelsesarbejderne, idet netop denne del af byggeprocessen i mange tilfælde tager uforholdsmæssig lang tid. Resultaterne af disse studier er endnu ikke bearbejdet.

Brugserfaringer med de færdige bygninger

Da den første indflytning har fundet sted den 31. juli i år, er det lidt for tidligt at tale om egentlige brugserfaringer. Der er dog et par generelle bemærkninger, som kan gøres allerede nu.

Ved det første besøg på bebyggelsen bliver man noget chokeret over arkitektens anvendelse af teglmateriale i forbindelse med betonelementer; men »chok'et« letter en hel del, når man forstår, at arkitekturen er opstået ved en næsten hensynsløs konsekvent anvendelse af de muligheder, som den moderne byggeindustri frembyder.

De delvist lukkede gårde, der er fri for kørende trafik, giver beboeren en fornemmelse af et beskyttet miljø med store kontaktmuligheder, der på en vis måde har noget »Nyboderagtigt« over sig.

Den helt gennemførte adskillelse af kørende og anden trafik, giver børnene gode legemuligheder og en farefri vej til skole og butikker.

Placeringen af parkeringsarealet syd for den samlede bebyggelse vil give beboerne i de nordligst liggende række huse en lang gangvej til deres bil. Dette er i høj grad i strid med moderne byplanlægningsideer, der placerer bilparkeringen i umiddelbar nærhed af boligen.

En byggeteknisk vurdering af projektet samler sig i første række om bebyggelsesplanen, der har muliggjort en forenkling af projekterings- og planlægningsarbejdet, og som samtidig har bevirket, at man kunne arbejde med store serier af standardelementer. Dette sidste er en ting, man ikke er forvænt med ved de store montagebyggerier, hvor man for ofte ser flere specialelementer end standardelementer.

Gjellerupplanen I

Beliggenhed: Vest for Århus, nord for Brabrand sø, ca. 50 ha begrænset af Silkeborgvej, Sigridsvej, Edwin Rahrsvej samt den jyske motorvej. *Art og omfang:* 1776 lejligheder i 4- og 8-etagers byggeri med tilhørende centerfunktioner. *Bygherre:* Brabrand Boligforening. *Forretningsførelse:* Arbejderbo, København. *Arkitekter:* K. Blach Petersen og Mogens Harbo, M.A.A., Brabrand. *Ingeniører:* Varme og sanitet samt skraldsugeanlæg: Rådgivende civilingeniør Th. Bentsen, Århus. Øvrige ingeniørarbejder: Gjellerupplanens Ingeniørtegnestue (Rådgivende ingeniørfirma K. W. Askøe's etf., Århus, rådgivende civilingeniør Torsten Raaschou, Åbyhøj, samt rådgivende ingeniørfirma Niepoort & Co., Århus). *Havearkitekt:* J. Palle Schmidt, Kgs. Lyngby. *Udførende:* Montage- og kælderentreprise samt kloakering, veje og pladser: Jysk murer- og entreprenørforretning, Århus. Øvrige arbejder udføres som fagentrepriser. *Opførelsesdata:* Modningsarbejder påbegyndt august 1967. Montagearbejdet påbegyndt august 1968. Indflytning påbegyndt april 1969. Der produceres ca. 3 lejligheder pr. arbejdsdag. *Økonomi:* Håndværkerudgifter (incl. div. udstyr, varmecentralandel og carportandel, excl. moms) 726 kr. pr. m² (december 1966).

En byggeteknisk gennemgang ved lektor, civilingeniør Frits B. Olesen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, Aalborg.

Projekteringsforudsætninger

Som led i den almindelige ekspansion i Storårrhus-området foretog Brabrand Boligforening i 1961-62 opkøb af et samlet jordareal på ca. 116 ha med henblik på opførelse af en samlet bebyggelse til henvend 10.000 indbyggere, Gjellerup-planen. Man satte sig fra starten det mål at skabe, ikke det billigst mulige, men det bedst mulige boligmiljø, et boligbyggeri, der ligger forrest i udviklingen, såvel hvad angår den enkelte familiebolig (størrelse, indretning, udstyr og teknisk standard) som hvad angår det bymæssige miljø (trafikforhold, merkantile og kulturelle faciliteter, fritidsarealer etc.). Planens størrelse var i sig selv det bedst tænkelige grundlag for etablering af det produktionsapparat, som økonomisk og teknisk skulle sikre planens gennemførelse.

Den samlede plan omfatter ialt fire afsnit. Afsnit I, som denne artikel omhandler, og afsnit II, der er beliggende umiddelbart nord for afsnit I, udføres som etageboliger i 4 og 8 etager, medens afsnit III og IV, som er beliggende nord og syd for afsnit I og II, er planlagt udført som haveboliger i form af kæde- og klyngehuse. I forbindelse med afsnit I (se figur 2) opføres børnehaver og vug-

gestuer, skoler, kirke, ungdomsgård, kollektivhus, idrætshal etc., og midt i området udlægges et stort areal som fritidsområde med boldbaner, legepladser, kælkebakke, friluftsbad etc. Som en nyskabelse er der mellem nogle af boligblokkene udlagt områder til kolonihaver for beboerne.

Planlægningen af bebyggelsen tog sin begyndelse i 1963, da de første skitseprojekter så dagens lys, men først i oktober 1966 etablerede ingeniørerne fællestegnestue, og allerede inden årets udgang var detailprojekteringen så vidt, at der kunne foretages udbud af betonelementleverancen, så det kunne fastlægges, hvor elementproduktionen skulle foregå. I august 1967 startede arbejdet på pladsen, i december samme år funderingsarbejderne, og i august 1968 monteredes de første elementer.

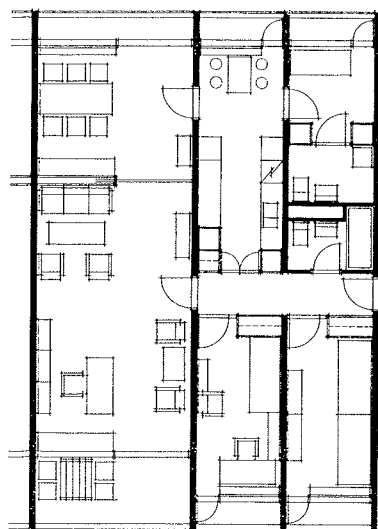
Byggeprogram

Det er ikke usædvanligt, at der ved bebyggelsesplaner af det omfang, der her er tale om, sker ret store ændringer i projekteringsgrundlaget fra skitseprojekteringsstadiet, til de færdige bygninger er rejst. Gjellerupplanen danner ingen undtagelse i så henseende. I *Arkitekten* nr. 6/1964 er der redegjort for, hvordan man på det

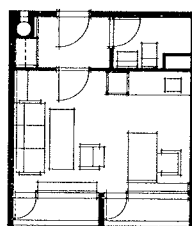
tidspunkt forestillede sig bebyggelsen udformet. Selvom de grundlæggende ideer i bebyggelsesplanen såvel som i boligens udformning i store træk er bevaret, er der dog tale om væsentlige ændringer fra dengang til nu, så der kan være grund til her kort at redegøre for hovedtrækkene i byggeprogrammet, som det i øjeblikket (oktober 1969) tager sig ud. I øvrigt henvises til den omtalte artikel.

Gjellerupplanens afsnit I omfatter ialt 1776 boliger, fordelt på 16 4-etagers blokke (9 blokke à 4 opgange, 7 blokke à 6 opgange) og 7 8-etagers blokke à 5 opgange. Hver opgangs-etage rummer 2 store og 1 lille lejlighed, og på grund af indgangspartierne i stueetagen bliver én af lejlighederne i denne etage mindre end de tilsvarende højere oppe, således at der i hver blok bliver 4 typer lejligheder, altså – på grund af elevatorskaktene i 8-etagers-blokkene – ialt 8 typer lejligheder. Lejlighedernes antal, rumfordeling og bruttoetageareal er

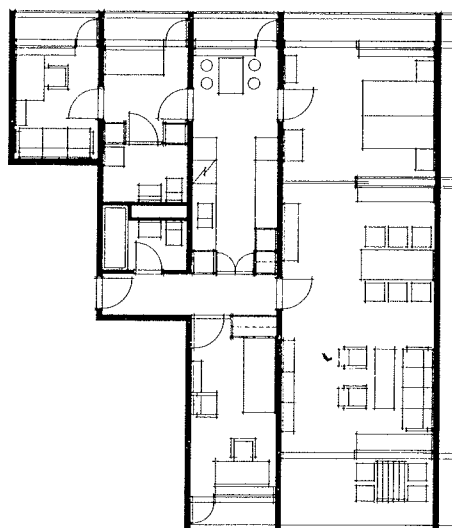
Type	Antal	Rum	Antal
4-etager:			
Type A	312	2v+2k	113 m ²
Type B	312	1v	30 m ²
Type C	234	2v+2k	109 m ²
Type D	78	2v+1k	101 m ²



TYPE A 113 M²
2 VÆRELSE + 2 KAMRE



TYPE B 30 M²
1 VÆRELSE



TYPE C 109 M²
2 VÆRELSE + 2 KAMRE

Fig. 1. Lejlighedsplaner, 1:200, i 4 etagers-blokkene. I stueetagen forekommer en lejlighed type D, som er identisk med type C minus kammeret bag trapperummet. I 8 etagers-blokkene er trapperumsfaget udvidet til 42M for at kunne rumme elevatorskakt; i disse blokke forekommer bebyggelsens største lejlighed, type E, der er identisk med den her viste type A plus værelset bag trapperummet.

8-etager:

Type E	245	3v+2k	129 m ²
Type F	280	1v+1k	41 m ²
Type G	280	2v+1k	103 m ²
Type H	35	2v+2k	115 m ²

Det samlede bruttoetageareal er 153.911 m². Udover de anførte m²-tal hører der til hver af de store lejligheder et rummeligt kælderrum med dagslys, og til de mindre lejligheder et pulterum i kælderen.

Som det fremgår af fig. 1, er der altaner på begge facader, på indgangssiden 9M brede pudsealtaner, på have-siden 21M brede altaner udfor de store lejlighedsers opholdsstuer, pudsealtaner udfor de øvrige rum. En vis grad af fleksibilitet er indbygget i de store lejligheder, derved at skillevæggen og skydedøren mellem de to store rum inden for visse grænser kan placeres vilkårligt. De store lejligheder er udstyret med spisekøkken, et badeværelse, et vaskerum med tørreskab samt et arbejdsrum. De små lejligheder er udstyret med kogeniche og badeværelse.

Ved de enkelte blokke er der langs facaden på indgangssiden anlagt et 7 meter bredt gangstrøg 1,1 meter under stueetagens niveau. Gangstrøget tjener tillige som overdækning for en del af parkeringspladserne, der i øvrigt ligger 0,7 m under kælderetagens niveau, således at der er tilvejebragt en fuldstændig differentiering mellem

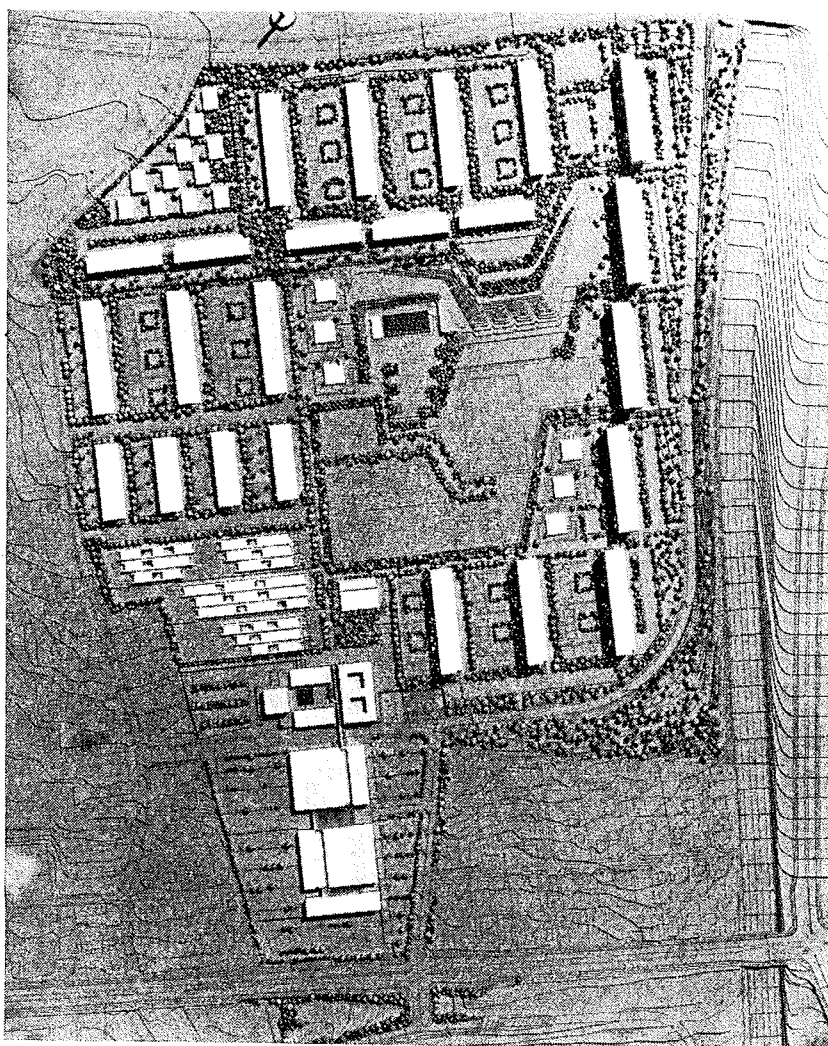


Fig. 2. Modelfoto af bebyggelsens afsnit I. Lyset kommer fra NØ. De kollektive anlæg er koncentreret i områdets sydvestlige del, medens bebyggelsen i øvrigt omkranser de centralt placerede fritidsarealer.

kørende og gående trafik. Forbindelsen mellem boligerne og parkeringsområderne sker gennem kælderen.

Elementer og samlinger

Konstruktivt er byggesystemet det velkendte, bærende tværskillevægge og hule dækkomponenter af beton, lette facadeelementer samt betonsandwich-elementer i gavlene. Planen rummer dog i de konstruktive enkeltheder en del interessante nyskabelser, som kort skal omtales i det følgende.

Funderingen er overalt udført som direkte fundering. Den bæredygtige bund ligger dog for store dele af byggelsen relativt dybt, så en betydelig ekstra fundering er nødvendig. Denne udføres med pladsstøbte fundamentsbjælker, der understøttes på betonpiller (in situ) ført til bæredygtig bund. Under arbejdets udførelse viste det sig økonomisk at fundere på denne måde, allerede så snart funderingsdybden er $\frac{1}{2}$ meter under normalt funderingsniveau.

Kældrene er udført af elementer som de øvrige etager, bortset fra de (få) steder, hvor sikringsrummene ligger i normalt kælderniveau. Ellers er sikringsrummene placeret i særlige underkældre under de normale kældre. For montage af kældervægelementerne indbores montagebolte i de pladsstøbte kældergulve. Fig. 3 viser kældrene.

Trapperne er udført som præfabrikerede trappeløbsbjælker med mosaik-

belagte trin-elementer faststøbt på fabrikk. Løbene oplægges med neoprenmellem-skiver på konsoller i trapperummenes for- og bagvæg, og repose-elementerne monteres særskilt, ligeledes med neoprenskiver, på trappeløbsbjælkerne. Reposerne er på undersiden beklædt med lydabsorberende plader.

I de store lejligheder er forsyningsledninger for varme og brugsvand samt ventilationskanaler og afløbsledninger samlet i en installationsunit, der ankommer fuldt færdig til byggepladsen. Til transporten anvendes specielt konstruerede transportkærre, fig. 4. En lem i siden af unit'en muliggør inspektion af installationerne. Unit'en såvel som de øvrige baderumsvægge flisebeklædes efter montagen.

Altanerne er udført med særskilte bundpladeelementer og brystningselementer. Bundpladeelementerne, der for de dybe altaners vedkommende vejer ca. 3,5 t og dermed er dimensionsgivende for krankapaciteten, er udført som hulelementer, der oplægges på neoprenskiver på de udkragede tværvægselementer, som således hver især kun bærer altaner fra 1 etage. I disse vægelementer er der udfor de lette facader indlagt en kuldebroisolering. I hvert altanpladeelement er der indstøbt en PVC-afløbsgren, som tilsluttes det i vægelementerne indstøbte afløbsrør. Altanbrystningerne er udført med en L-formet rækværkshyl-

de foroven samt en brystningsplade, der for de dybe altaners vedkommende er en klar glasplade, for de øvrige altaner en betonplade med frilagt overflade og kvadratiske perforeringer, se fig. 5.

Gavlelementerne er som nævnt udført som betonsandwich-elementer; 6 cm forplade støbt mod 5" ru træform, 7 cm mineraluld, 15 cm bagvæg. Elementbredden er 18M, og midt i elementet er lagt en lodret skinfuge; elementerne er forskudt 45 cm sideværts fra etage til etage, og for yderligere at understrege de vandrette linier er der ud for etagedækkene anordnet et særligt gavlbånd i tre dele, se figur 5 og 7.

Tagkonstruktionen er udført som tagpapdækket trætag, understøttet på stole og hævet 70–80 cm over øverste dæk, der er isoleret med mineraluld. Tagfladerne (brædder og spær), der er udført som præfabrikerede elementer af 2,5 meters bredde og længder på 7 og 5 meter, monteres med hældning indefter mod en langsgående afløbsrende. Over trapperummen er der monteret et særligt dakelement, udformet som en pyramidestub, der fungerer som ovenlys. For hver anden opgang føres en tværskillevæg op over tagfladen som brandkam, og for hver opgang er tagrummet inddelt med røgvægge af gipsbeklædte bræddeflager. Langs facaderne afsluttes taget med særlige gesimsselementer, se fig. 8.

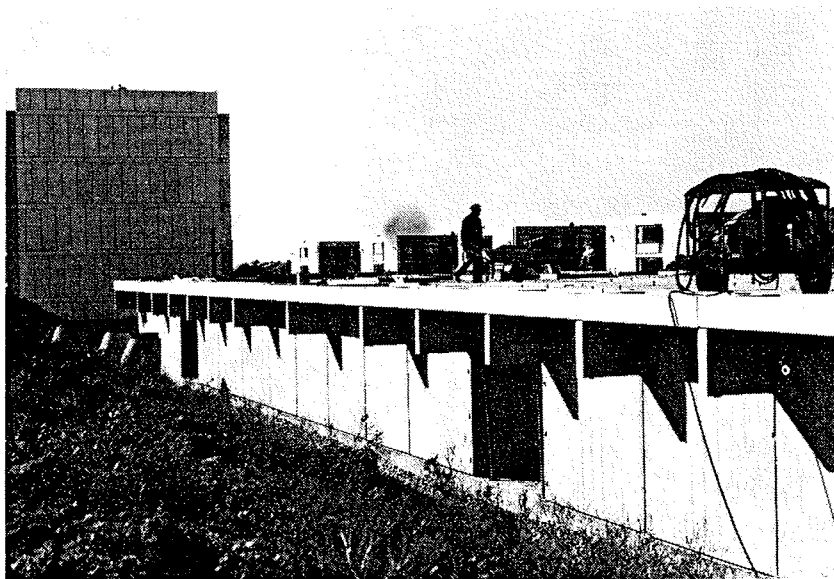


Fig. 3. Kældrene er udført af elementer som de øvrige etager. På indgangssiderne ligger kældrene lidt over parkeringspladsernes niveau, hvorfor sikringsrummene er placeret i særlige underkældre, der er udført pladsstøbt. Fra hver opgang er der forbindelse til såvel indgangssiden som havesiden.

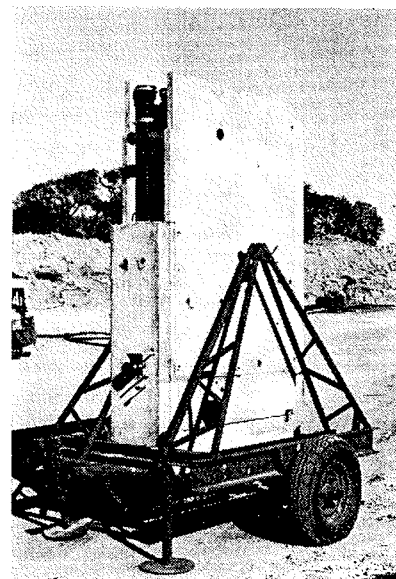


Fig. 4. Installationsunit'erne ankommer fuldt monteringsfærdige til byggepladsen på specielt konstruerede transportkærre.

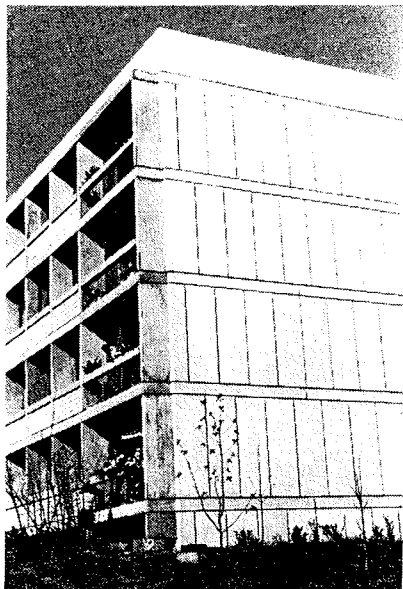


Fig. 5. Gavl. Bemærk glasbrystningerne på de lange altaner.

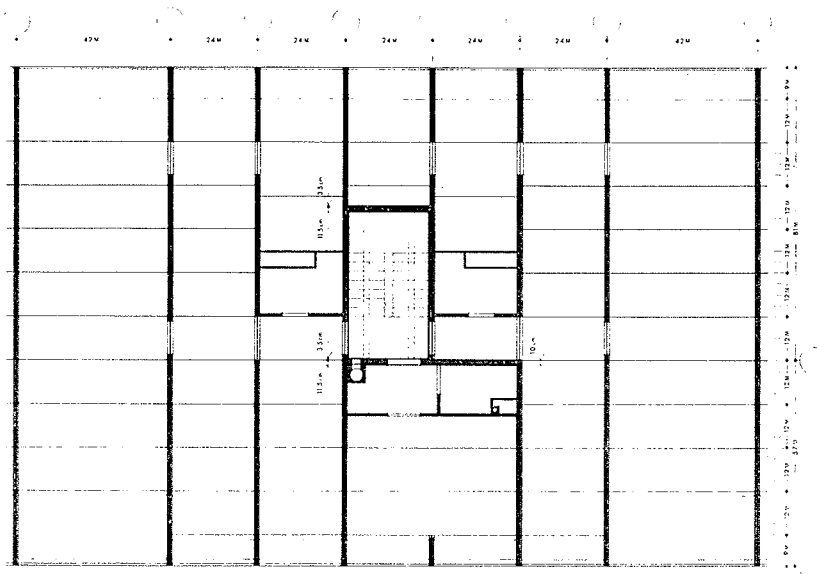


Fig. 6. Moduloversigtstegning 1:200. Elementerne er placeret efter akseprincippet, undtagen hvor de byggetekniske vilkår har dikteret en anden placering.

Moduloversigt

Fig. 6 viser moduloversigtsplanen for en opgangsetage i 4-etagers-blokkene. Udover de i det foregående omtalte specielle elementer er der anvendt følgende modulære grundkomponenter:

Element-type	Modulmål
Hule dæk	L = 24M, 42M og 48M B = 12M T = 2M t = 180 mm
Kælder-yder-vægge	H = 23M B = 21M og 24M t = 150 og 210 mm
Kælder-inder-vægge	H = 23M B = 15M – 36M med 3M spring t = 150 og 80 mm
Bærende inder-vægge	H = 26M B = 24M, 30M og 36M t = 150 mm
Gavl-elementer	H = 26M B = 9M og 18M t = 280 mm

Hertil kommer en række varianter af disse elementer, hvor de byggetekniske vilkår har nødvendiggjort specielle mål.

De bærende tværvægge er placeret i forhold til modullinierne efter akse-

princippet. De øvrige komponenter er placeret ud fra brugsmæssige eller byggetekniske funktionskrav, eksempelvis de afstivende længdevægge eller gavlvæggene, som vist på fig. 6 og 7.

Installationer

Tilførslen af varme og vand til hver lejlighed foregår som nævnt gennem installationsunit'en, hvori samtlige installationer er monteret fra fabrik; i de små lejligheder foregår rørmontagen dog på stedet. Varmeanlægget er i øvrigt et traditionelt radiatoranlæg, idet dog rørsystemet er opbygget af præfabrikerede enheder, der samles med klemte samlinger.

Med hensyn til såvel elektricitets- som varmeforsyning er der fællesmåling.

I de store lejligheder er det ene badeværelse udstyret med w.c., håndvask, bruser og vaskemaskine. Et mekanisk udsugningsanlæg betjener køkken, tørreskabe og baderum. De små lejligheder er udstyret med w.c., håndvask og bruser samt udsugningsanlæg.

Dagrenovation foregår via almindelige nedstyrtningskakke til skarnrum i kælderen. I skarnrummet er skakten koblet til et særligt skraldsugeanlæg, der beforder skraldet til en central forbrændingsovn ved varmecentralen. Anlægget, der dækker hele bebyggelsen, er udført af ét langt ϕ 60 cm stålrør under og mellem bygningerne og betjenes centralt fra varmecentralen.

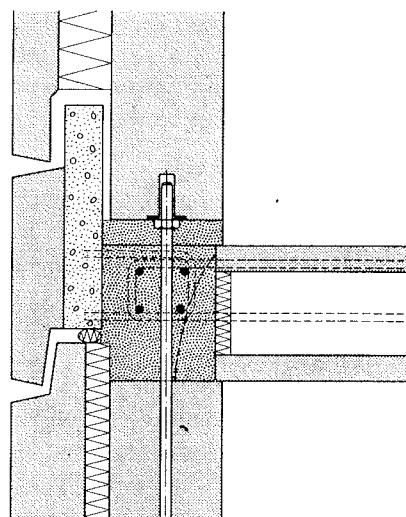


Fig. 7. De vandrette linier i gavlene er understreget ved et særligt gavlelement udfor etageadskillelserne.



Fig. 8. Gesimselement i facaden.

Lydisolation

I de færdige bygniger er der foretaget kontrolmålinger af lydisolationen. Såvel rumisolationen mellem lejlighederne som trinlydniveauet opfylder lovens krav, medens de færdige, indsatte entrédøres reduktionstal viste sig at ligge i underkanten af det acceptable. Der blev ligeledes foretaget måling af trapperummenes efterklangstid.

Endvidere er gangstrøgenes underside beklædt med træuldbeton for at tilvejebringe dæmpning af støjen fra køretøjerne (motorstøj, smækkende bildøre etc.). Der er således alt ialt truffet mange foranstaltninger for at komme støjproblemerne til livs. Et mere alvorligt problem i så henseende er nok beliggenheden umiddelbart op ad den kommende motorvej (mindste afstand er ca. 100 meter). Tiden vil vise, om den jordvold, der skal udføres mellem motorvejen og bebyggelsen, er tilstrækkelig effektiv til at sikre et passende lavt støjniveau.

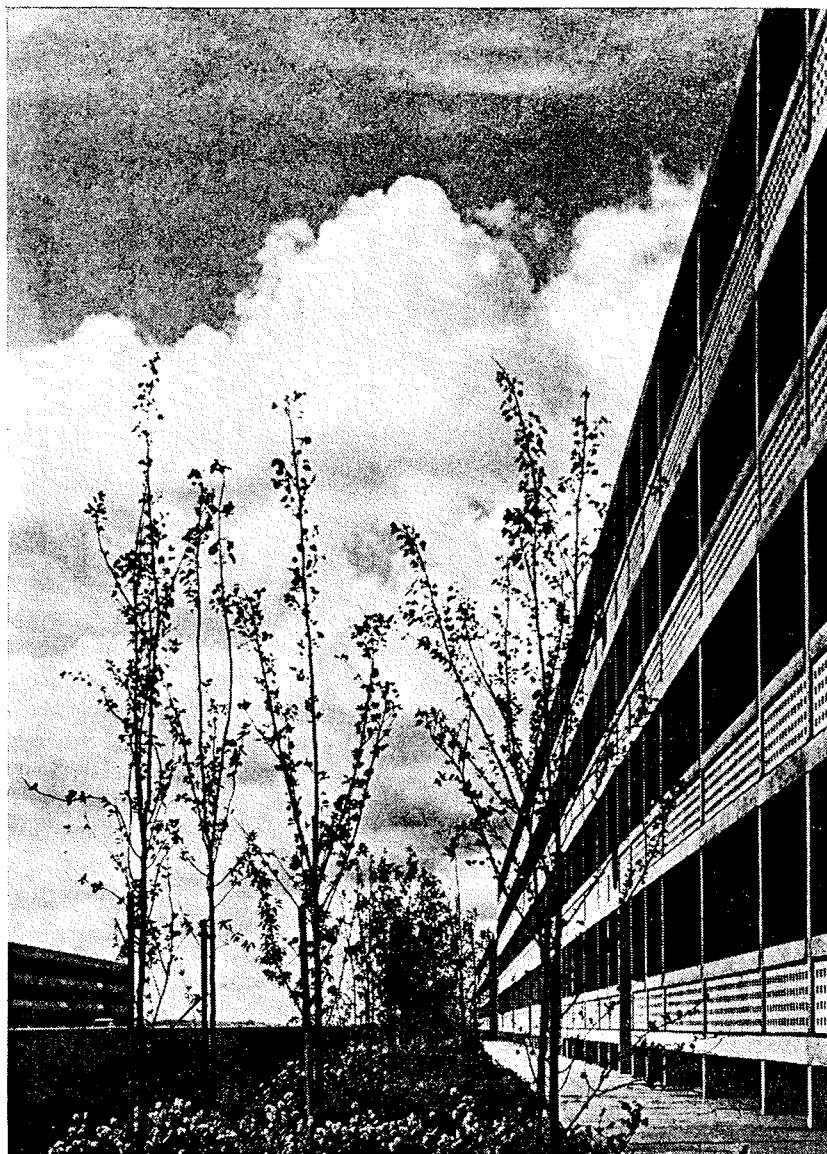
Planlægning og styring

Arbejdsplanlægningen, der forestås af de rådgivende teknikere, foregår efter PERT-systemet. Databehandlingen omfatter også den økonomiske styring (rateudbetalinger etc.), ligesom også fejlretning ved indflytning er indarbejdet i databehandlingen. Projektmateriale er udført som procestegninger for de enkelte deloperationer samt almindelige arbejdsbeskrivelser.

Hele betonelementproduktionen (excl. installationsunit'er) er koncentreret på to fabrikker, og montagen foregår ved to skinnelørende teleskopkraner, type Kröll K 80, med en kapacitet på 80 tm. Det maksimale udlæg er 30 meter, hvilket betyder, at skinnesporet ikke kan gøres fri af gangstrøgekstruktionen langs facaden, hvorfor disse elementer må monteres i takt med kranens tilbagetrækning, når montagen af bygningen i øvrigt er afsluttet.

Til indhejsning af inventar anvendes en selvkørende 24 t kran.

I vinterperioder foregår udstøbning af de lodrette fuger mellem elementerne under anvendelse af elektrisk opvarmning. Opvarmning af bygningerne i øvrigt sker sideløbende med montagen, der foregår med en hastighed af 1 opganges tage pr. arbejdsdag.



Afsluttende bemærkninger

Gjellerupplanen er endnu en byggeplads, så det er naturligvis for tidligt at forsøge at danne sig et indtryk af, hvordan den fremtidige by vil være at leve i. En vurdering på nuværende tidspunkt må indskrænke sig til den tekniske side af sagen; hvad den angår, kan det imidlertid konstateres, at der her er tale om et byggeri, hvor der i byggeteknisk henseende er gjort alt, hvad der inden for de givne økonomiske rammer er muligt for at skabe en by, som man ikke bare sover i, men som har al mulig udsigt til at blive en god ramme om den enkelte beboers liv såvel som hans samliv med sine medskabninger. De enkelte boliger forekommer rummelige, vel-disponerede og særdeles gedigent ud-

førte, og hvad de kollektive anlæg angår, ser de – i hvert fald på papiret – ud til at gøre deres til, at Gjellerupplanen bliver en levende by. Arkitekterne har i meget vid udstrækning underkastet sig industrialiseringens vilkår, hvilket selvfølgelig i høj grad har sat sit præg på boligblokkenes udformning.

Det falder imidlertid uden for rammerne af denne artikel at vurdere denne side af sagen; det ville forøvrigt også være urimeligt på nuværende tidspunkt. Når byggeriet er nået så vidt, at den fremtidige bys konturer begynder at aftegne sig, vil planen blive behandlet i en artikel i *Arkitekten*. Foreløbig bliver det interessant at følge det videre arbejde, og man ser med forventning frem til den dag, Gjellerupplanen står færdig.

Ermitageparken

Beliggenhed: Lyngby-Tårnåbæk kommune, øst for Helsingørvejen, ved Vejporten. *Art og omfang:* 408 lejligheder i 3 etagers terrassehuse og 127 rækkehuse i 1 og 2 etager. *Bygherre:* Lyngby-Tårnåbæk kommune. *Arkitekter:* Juul-Møller og Erik Korshagen. *Ingeniører:* Bærende konstruktioner: Højgaard & Schultz A/S, V.V.S.: Rambøll og Hannemann, El: Mogens Balslev. *Havearkitekt:* Sven-Ingvar Andersson. *Hovedentreprenør:* Højgaard & Schultz A/S. *Opførelsesdata:* Jordarbejder blev startet i juni 1968, det første rejsegilde blev holdt den 5. september 1969, og indflytningen startede i oktober 1969.

Hele byggeriet ventes afsluttet i april 1970.

En byggeteknisk gennemgang ved arkitekt Axel Nielsen, m.a.a., Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, København.

Projekteringsforudsætninger

Byggeriet er placeret på en relativ smal grund beliggende mellem Helsingørvejen og en ny vej mellem Vejporten og Rævehøjvej, Ermitageparken.

En del af bebyggelsen, herunder det sociale center med butiksområde, børnehaven, vuggestue, bibliotek, selskabslokaler og varmecentral, er placeret nord for Vejporten, se fig. 1.

Bygningsblokkene er ret korte og har, både rækkehuse og terrassehuse, den samme arkitektoniske opbygning, de er terrasserede for at give lejlighederne nogle af haveboligens udenørsfaciliteter.

Af beliggenhedsplanen fremgår det, at arkitekterne helt bevidst har søgt at skabe samlende miljøer ved at samordne de forskellige boligtyper i 4 sluttede boliggrupper, som er tæt sammensluttede og placeret omkring hver sit lille torv, der for de 3 grupper vedkommende er udformet som et lille, delvist grønt område med et forsænket midterparti med gode opholdsmuligheder for såvel voksne som børn, se figur 2. Det ville ikke undre, om netop disse torve, i hvert fald i sommertiden, vil give beboerne mulighed for at få sig en »lille aftensludder«, måske blive en afløser for »landsbyens gadekær«.

Det 4. torv, ved centret, må jo – desværre – give plads for bilparkering.

Denne grupperdannelse synes helt naturligt at være opstået ud fra ønsket om at skabe et fællesskab, et miljø, inden for den enkelte boliggruppe,

men skal nok også vise sig at give en klar og letfattelig orientering i byggeriet som helhed, se figur 4.

I centret er varmecentralen placeret ved den nordlige grænse af området og indgår med sin enkle bygningsblok på en smuk måde i den nordlige bygningsgruppe.

Biblioteks- og forretningsblokken er udformet som en en-etagers bygning med et overdækket gangareal foran og virker meget velproportioneret. Biblioteket omfatter udlån og læsesale for voksne og børn, pladeudlån samt anlæg for musikaflytning. I underetagen findes foredrags- og filmsal til 100 personer, udstillingsområde og studiekredslokaler med adgang til en forsænket grønnegård. Endelig indeholder bygningen selskabslokaler, der alle har udgang til afskærmede haverum.

I børnehaven er der plads til 60 børn, i vuggestuen til 48 børn. I kælderetagen her er der, med nem adgang, indrettet barnevognsparkering.

I nærheden af centret, ved Vejporten, er der placeret en servicestation, som på en helt usædvanlig beskeden og rigtig måde falder på plads i den arkitektoniske helhed.

Det er givet, at bebyggelsens placering så tæt på en motorvej har givet anledning til grundige overvejelser over, hvad der kunne gøres for at dæmpe, evt. helt eliminere støjen fra trafikken. Problemet synes løst på en meget effektiv og samtidig elegant måde. Mellem bebyggelsen og Helsingørvejen er der anlagt et stort sam-

menhængende, varieret opholds- og legeområde af skovagtig karakter med lysninger, der er udformet med forskellige befæstelser såsom græs, sand og asfalt, se figur 2 og 3. Det grønne område hæver sig mod vest og afsluttes ud mod motorvejen af en ca. 6 m høj jordvold, hvis formål først og fremmest er at dæmpe støjen fra vejen. Dette sidste er lykkedes i høj grad, inde i bebyggelsen på østsiden af voldene hører man praktisk taget intet til trafikken.

Det er lykkedes helt at undgå gennemgående biltrafik i bebyggelsen, og da der er etableret en tunnelforbindelse under Vejporten, er det muligt til fods at nå ethvert punkt i bebyggelsen uden større risiko for at blive offer for trafikken.

I bebyggelsen findes 2 typer rækkehuse, en på 109,4 m² i en etage, se figur 6, og en på 126,7 m² i to etager, se figur 5. Den første type har et udeareal på 77,5 m², som omfatter en grusbelagt gård, med carport, et flisebelagt atrium og en vestvendt mindre have. Som det fremgår af figur 6 er der forskellige muligheder for indretning af rummene i husets vestlige del.

Den to-etagers type har et udeareal på i alt 70 m², som mod øst omfatter en grusbelagt gård og på 1. sal en pudsealtan, mod vest en have og en stor altan.

De tre-etagers boligblokke – terrassehusene – indeholder lejligheder af højst varierende størrelser, fra 1 værelse + køkken + bad, i alt 35,4 m², til 3½ værelse + spisekøkken + bad,

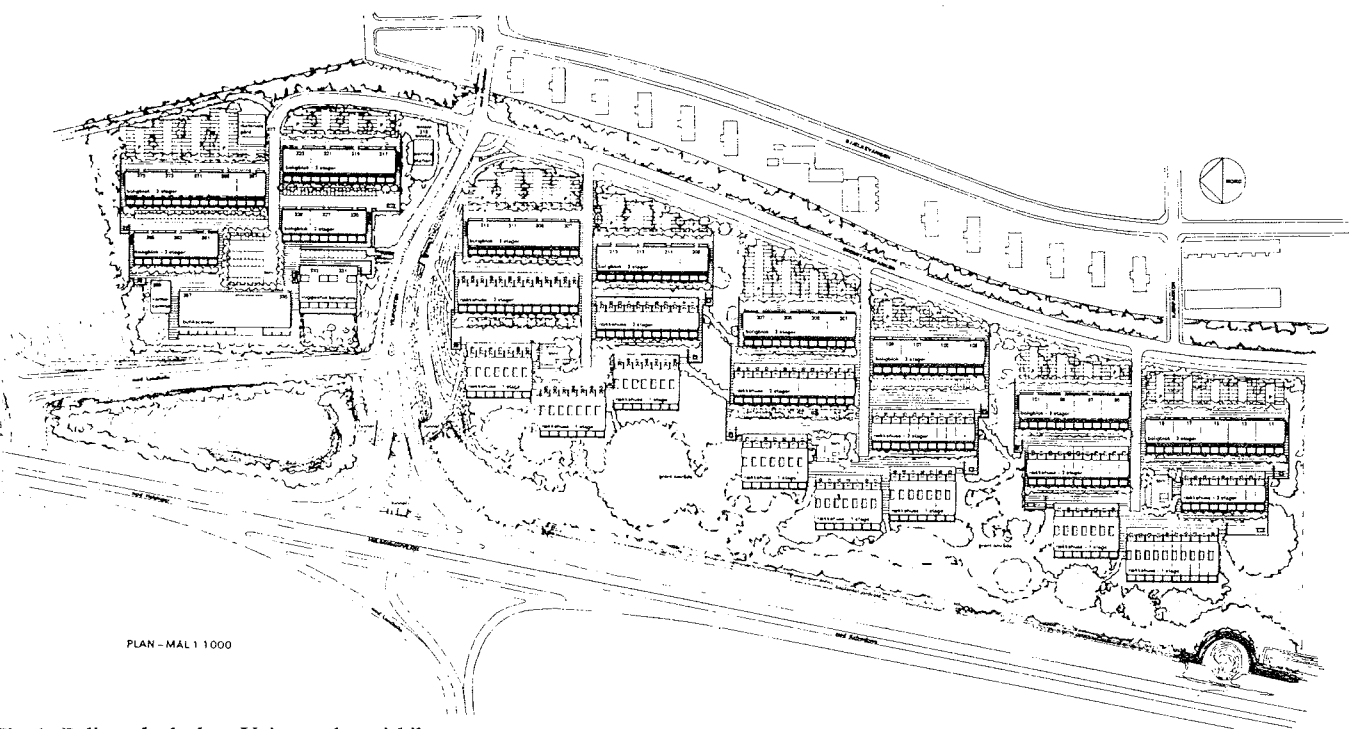
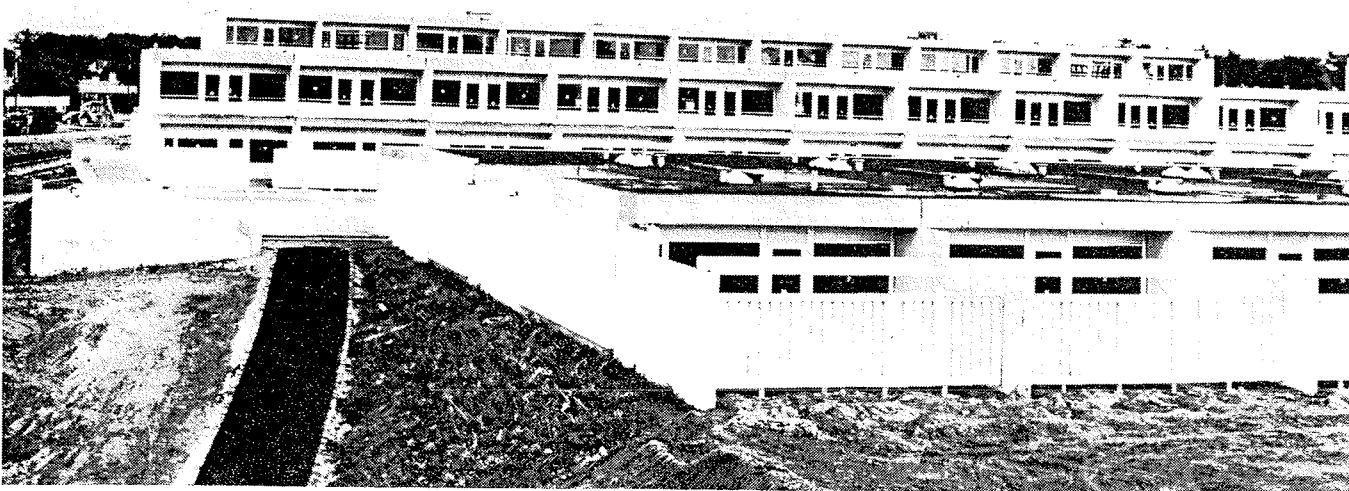


Fig. 1. Beliggenhedsplan. Vejen nederst i billedet er Helsingørervejen. Nord er til venstre.

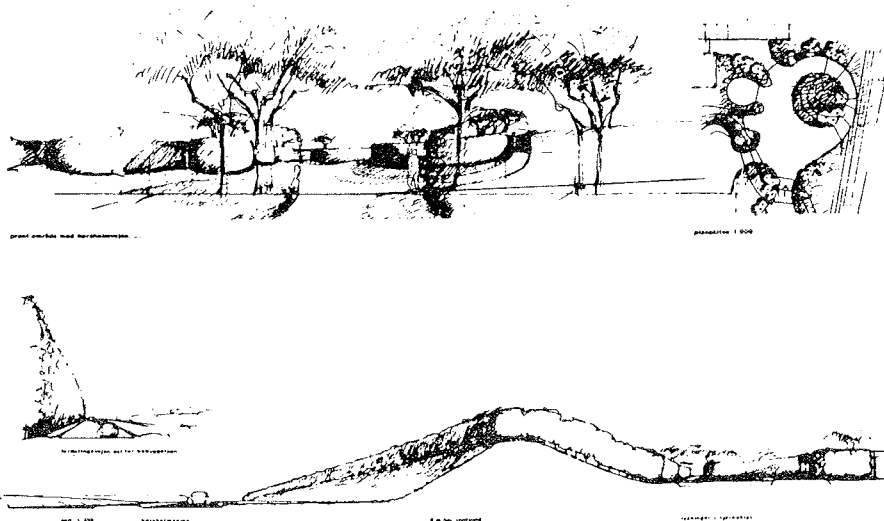


Fig. 2 og 3. Skitser af de fremtidige opholdsarealer mellem bebyggelsen og motorvejen. Arealet skal have en skovagtig karakter med lysninger med forskellige befættelser. Direkte mod motorvejen afsluttes ned en 6 m høj støjdæmpende jordvold.

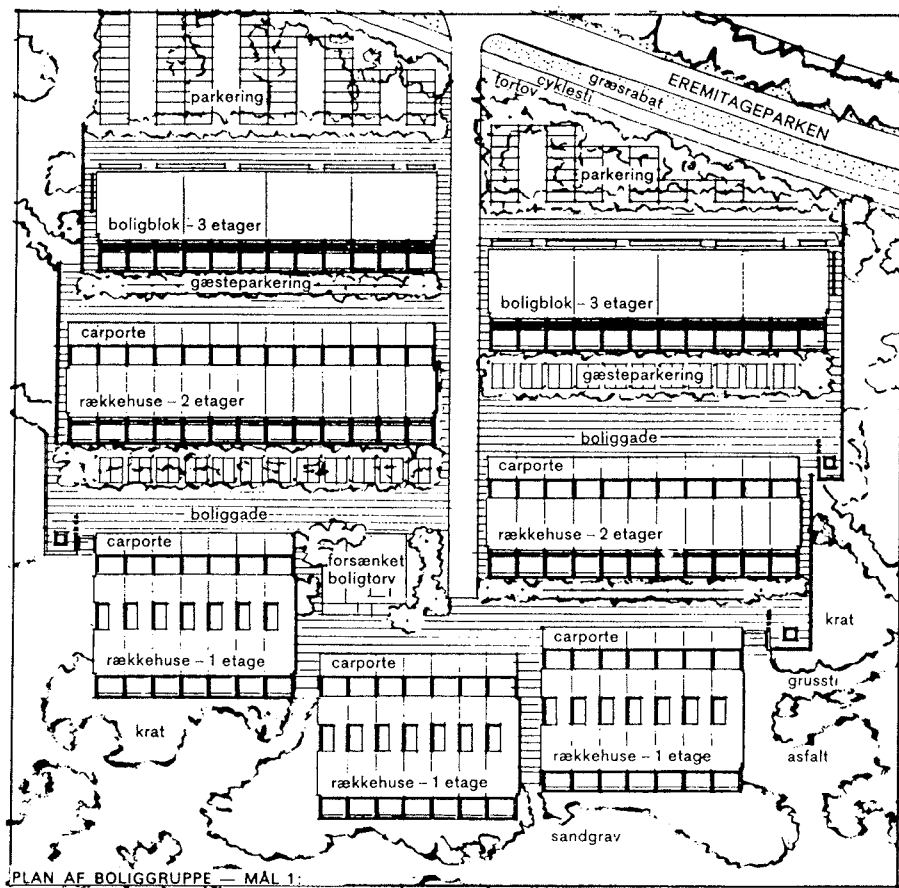


Fig. 4. Bebyggelsen er opdelt i grupper der indeholder de forskellige hus- og boligtyper.

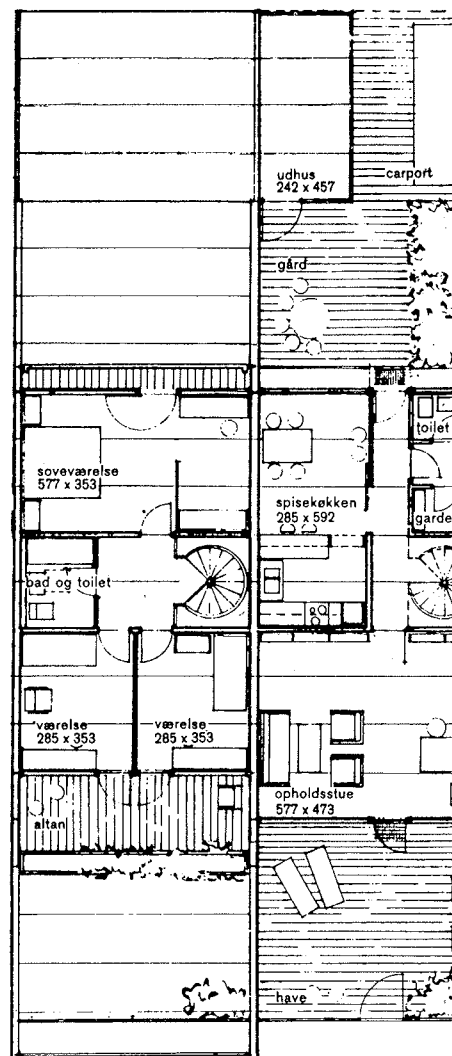


Fig. 5. 2-etagers rækkehus. Plan mål 1:200. Stueplan til højre, 1. etage plan til venstre. Til hvert hus hører en gård, en mindre have og en altan.

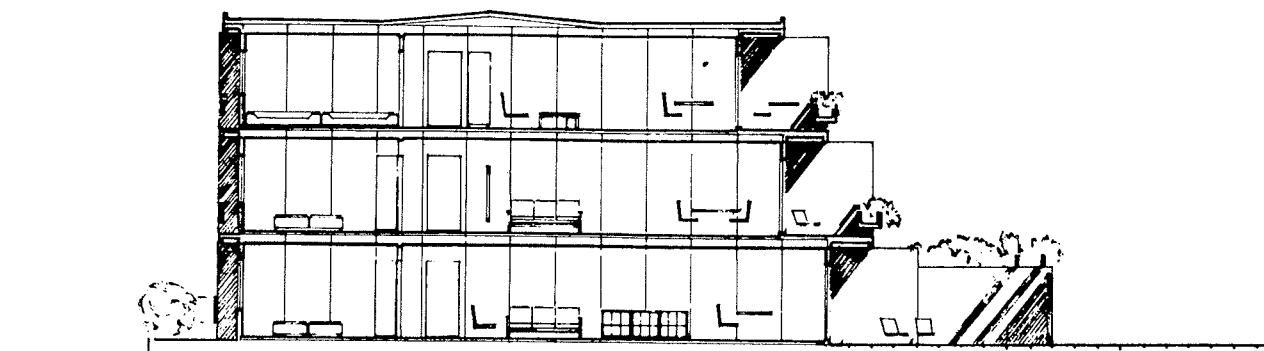


Fig. 8. Snit i 3-etagers boligblokke. Mål 1:200.

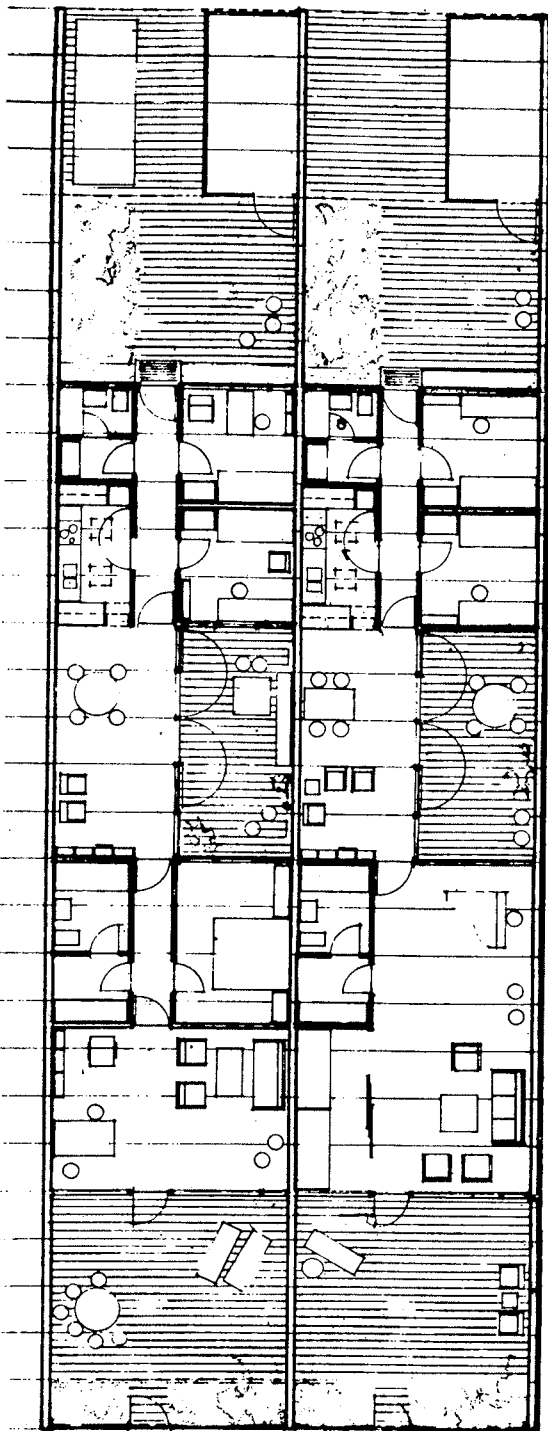


Fig. 6. 1-etages rækkehus. Plan mål 1:200. Til hvert hus hører en gård, et flisebelagt atrium og en mindre have.

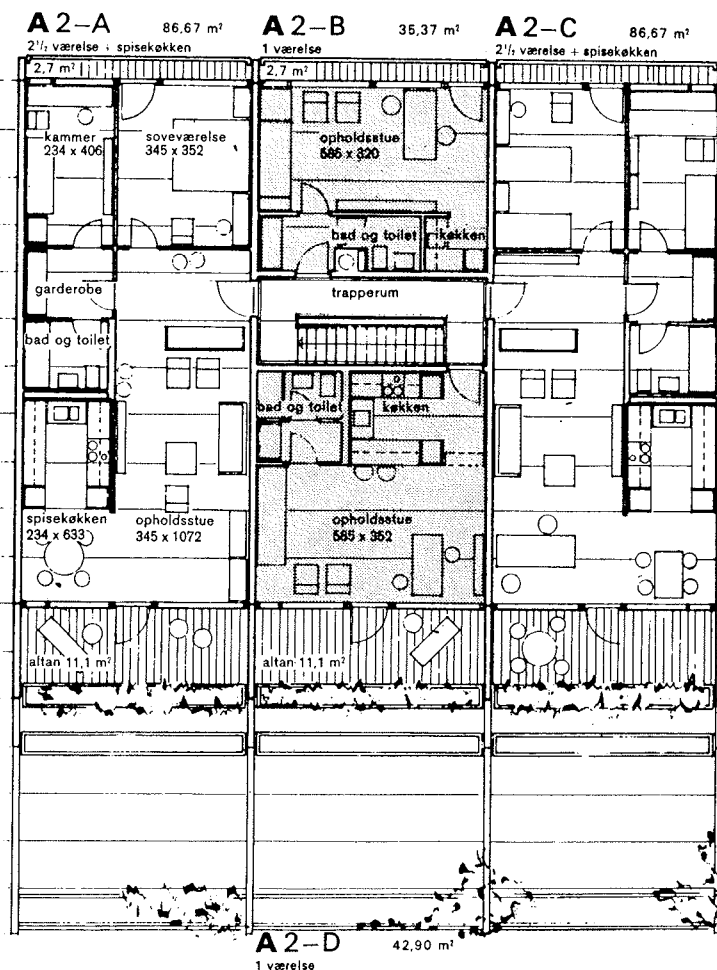
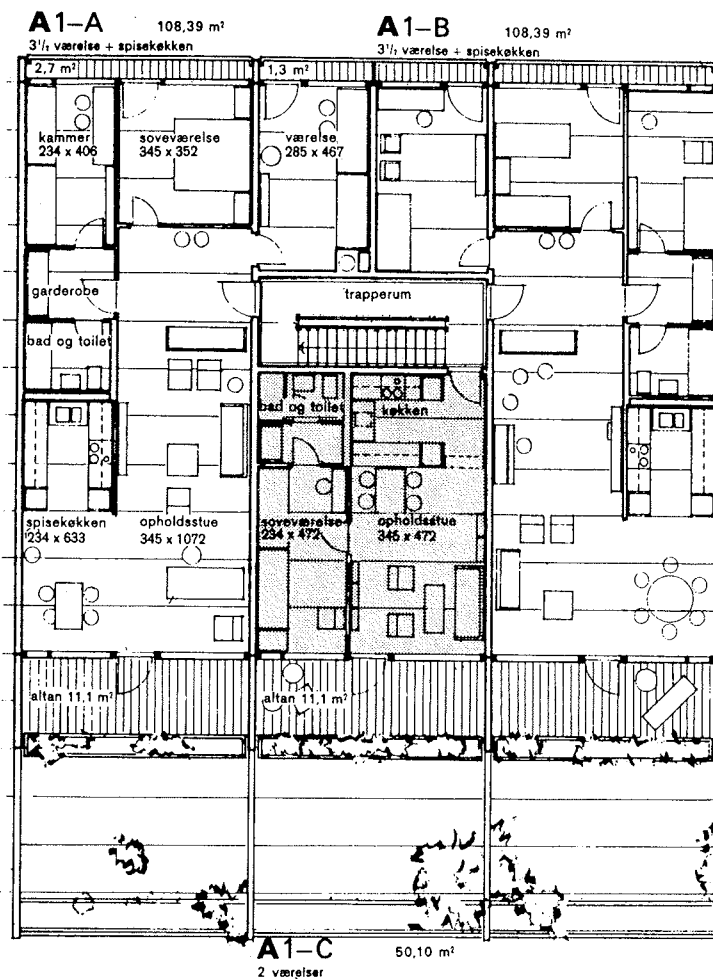


Fig. 7. 3-etagers boligblokke (terrasshuse). Plan mål 1:200. Øverst plan fra stueetage, nederst plan fra 1. etage. På grund af terrasshusformen opnås mange forskellige lejlighedsstørrelser. (Se snit i boligblokken fig. 8 modstående side).

i alt 115,4 m². En typisk lejlighedsplan ses på figur 7.

Som noget nyt er adskillige af lejlighederne i stueetagen specielt indrettet til brug for invaliderede, bl. a. er der i disse lejligheder ingen dørtrin, og køkkenerne er møblerede således, at der her kan arbejdes fra en rullestol.

Invalidelejlighederne, hvis fremkomst man må hilse med tilfredshed, har været muliggjort bl. a. af det faktum, at det her er en fremskridtsvenlig kommune, der står som bygherre. Så vidt mig bekendt er det den eneste kommune i landet, der som bygherre har taget helt direkte part i produktionen.

Der er parkeringsfaciliteter svarende til 1½ bilplads pr. lejlighed og 2 pr. rækkehus, hvoraf 1 i carport.

Byggeteknik

Byggesystemet ligner, overfladisk betragtet, det fra andre montagebyggerier velkendte system med bærende tværvægge af 15 cm beton. Dykker man imidlertid nærmere ned i projektet, viser det sig, at der alligevel er ikke så få afvigelser fra det gængse. Da grunden er normal bæredygtig,

har det ikke været nødvendigt at extrafundere. Under rækkehusene er der krybekælder, under terrassehusene ½ kælder + ½ krybekælder. Alle kældervægge er monteret som 15, henholdsvis 18 cm tykke betonelementer, de 18 cm tykke vægge, som gentages op igennem etagerne, rummer afløbsrør og ventilationskanaler.

Som dæk over kælderen, undtagen over sikringsrum, er anvendt dels 18 cm tykke hule dækelementer, dels 21,5 cm tykke hule dækelementer, disse sidste, hvor en spændvidde på op til 60 M har været ønsket. Etagedækkenes og tagets dækelementer er alle 21,5 cm.

Selve tagdækningen består af kassetter af træ, ved oplægningen forsynet med et lag pap, over fugerne klæbes strimler, senere påklæbes sidste lag pap.

Man har ved inddækning af tagkanter m. v. anvendt Butyl i stedet for metal. Se figur 9. Som det fremgår af figuren, er underlaget for tagpappen en hård træfiberplade; det har været nødvendigt at beregne denne som en bærende plade.

Ud fra ønsket om at få en bedre lydisolations mellem rummene inden

for lejlighedsskellene er der i stedet for de normalt anvendte 7,5 cm letbeton skillerum anvendt 6 cm tykke betonelementer, disse er ikke rumhøje, der er gjort plads til en 20 mm mørtelfuge foroven, en direkte kontakt med dækelementerne er herved undgået.

Facaderne består overalt af lette præfabrikerede snedkerpartier, helt op til 60 M brede. Denne store bredde til trods har der ikke vist sig nogen vanskeligheder med monteringen. For at kunne opfylde kravene i landsbyggereglementets kap. 9.2.2. er lejlighedsskellene i rækkehusene udført som sandwichvægge: 10 cm beton + 3 cm mineraluld + 10 cm beton. Disse vægge er støbt med en gennemgående armering mellem skiverne; denne armering er så efter montagen, efter en metode udviklet af Højgaard & Schultz, afbrudt, således at der ikke er lydbroer i væggens tunge dele.

Den interessanteste detalje er vel nok udformningen af dækelementerne i terrasserne, isoleringsproblemet skulle jo gerne her være løst uden fremkomst af egentlige kuldebroer.

Der er her anvendt en sandwichkonstruktion, der monteres i flere tempi, d.v.s. først monteres den nederste jernbetonplade, dernæst isolationslaget, så den øverste betonplade, inddækninger og så fremdeles. Det hele virker ret kompliceret og som værende på forsøgsstadiet. Der er stadig mange problemer at løse i terrassehuset i al almindelighed.

Installationer

Varmeforsyningen er udført som et tostrengs hedtvandsanlæg. Afgangstemperatur fra kedlen er max. 120°C. En omdrejningsregulerbar pumpe i kedelcentralen dirigeres af undercentraler, hvoraf der findes en pr. bygningsgruppe. Anlæggets automatik sikrer, at der ikke pumpes vand ved højere temperatur end 85°C ud i radiatorerne. Varmtvandsforsyningen foregår fra en varmtvandsbeholder for hver gruppe.

I badeværelserne er der i rækkehusene og de større lejligheder foruden WC og håndvask installeret badekar, i de mindre en bruseniche.

Der er mekanisk udsugning fra alle installationsrum.

El-installationerne er helt konven-

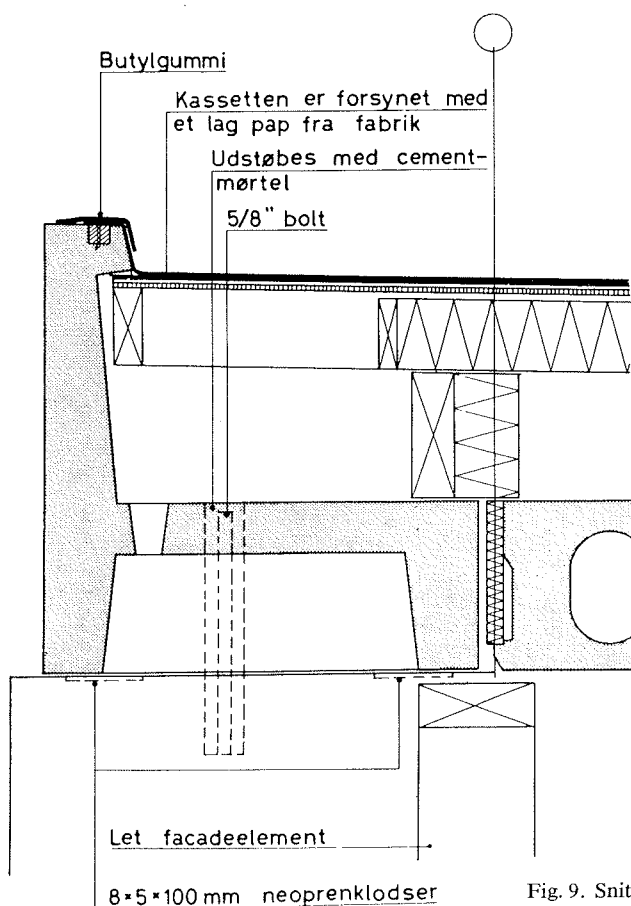


Fig. 9. Snit i tagkant. Mål 1:10.



Fig. 10. De 3-etagers boligblokke set fra terrasse og haveside.

tionelle, dog bemærkes det, at der er installeret flere stikkontakter end normalt.

Planlægning og styring

Arbejdsplanlægningen er foregået ved hjælp af stavdiagrammer, der har dannet grundlag for udarbejdelse af detaljarbejdsplaner.

Til montagen er der anvendt 2 kran typer, 2 mobilkraner med en løfteevne på henholdsvis 18 og 34 tons, her monteret med 24 m lange udliggere, og 1 tårnkran på skinner med en kapacitet på 100 tm. Mobilkranerne er anvendt ved montagen af rækkehusene, og man har her kunnet holde en montagehastighed på 1,2 rækkehus pr. dag.

Tårnkranen har udelukkende været anvendt ved terrassehusmontagen, her har man monteret 2 lejligheder pr. dag.

Hvis man måler kapaciteten i elementer pr. dag har det maximale antal monteret pr. dag været 200, gennemsnittet 50-60 pr. dag.

Erfaringer fra byggeplads

Jordarbejderne begyndte den 1. 6. 1968, den 5. 9. 1969 holdtes det første rejsegilde, og omtrent samtidig fandt de første indflytninger sted. Hele byggeriet skulle være færdigt den 1. 5. 1970.

Alle punkter i arbejdsplanen er opfyldt til dato, så der skulle ikke være nogen tvivl om, at afleveringsdatoen holdes. De interne veje var ikke færdige, da montagen begyndte, hvilket voldte visse gener for elementtransporten og montagen; grunden var simpelt hen meget blød at køre på, forholdet har dog ikke bevirket nogen uindhentelig forsinkelse.

Anvendelsen af mobilkraner til montagen af rækkehusene har efter byggeledelsens udsagn givet en meget stor fleksibilitet i valget af montagested, kranens kapacitet har kunnet udnyttes 100 %. Det meget store antal specialelementer, der indgår i byggeriet, har ikke haft nogen indvirkning på montagehastigheden.

Brugserfaringer med de færdige bygninger. Så tidligt efter indflytningen er det ikke muligt at foretage en vurdering ud fra et brugersynspunkt. Det synes dog at fremgå af den allerede færdige del af byggeriet, at terrassehusformen er kommet for at blive. Mange mennesker, som ønsker at kombinere haveboligens udendørsfaciliteter med etageboligens har her fået en god kombination.

Det ville være interessant, hvis man i løbet af nogen tid kunne få del i Lyngby-Tårnbæk kommunes erfaringer som bygherre og boligudlejer.

Vejlesøparken

Beliggenhed: Vest for Nordbanen, ved Vejlesø i et 114.000 m² stort afsnit af Geel Skov, kaldet Tyvekrogen. Tæt ved Holte S-togsstation. **Art og omfang:** 470 lejligheder, i alt ca. 46.500 etage-m², fordelt i 4-9 etagers blokke, hvoraf to 5 etagers terrassehuse. Tilhørende børnehave, kollektiv-restaurant og andre fælles faciliteter. **Bygherrer:** A/S Forsikringsselskabet Codan og ingeniør J. P. Christiansen. **Administrator:** Advokat Ole Pontoppidan. **Arkitekt:** Ole Hagen, m. a. a. **Ingeniører:** For konstruktioner – rådgivende civilingeniører Lemming & Eriksson, FRI. For installationer – rådgivende civilingeniører Henning Hansen, Erik Carlsen og Jens E. Frølund, FRI. **Havearkitekt:** Eywin Langkilde m. d. h. **Udførende:** Montagearbejde, jord- og beton – J. P. Christiansen. Elementleverancer: Beton – Højgaard & Schultz, lette facader – Panorama, køkkener – Befas og Novus. Øvrige leverancer er fagentrepriser. **Opførelsesdata:** Byggearbejder påbegyndt i august 1968, første indflytning (blok I) i påsken 1970. Sidste indflytning forventes i december 1970 (blok V). **Økonomi:** Der henvises til udlejningsbrochuren for oplysninger om udlejningsprisen.

En oversigt ved ingeniørdocent Henrik Nissen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafd., Husbygning, København.

Projekteringsforudsætninger

Søllerød kommunalbestyrelse vedtog i 1967 en partiel byplan for den del af Geel Skov, »Tyvekrogen«, der ligger vest for Nordbanen ved Vejlesø i Holte. Arealet blev udlagt til etageboligbyggeri, og med deklamationer sikredes, at områdets karakter af skov og park bliver bevaret. På dette yderst attraktive areal med en enestående beliggenhed lige ved Holte S-togsstation har arkitekt Ole Hagen udformet en bebyggelse af øst-vest orienterede boligblokke med en bemærkelsesværdig høj standard. Blandt de fem blokke er der to 5 etagers terrassehuse, se figur 2, blok II og III.

Disse blokke indeholder meget store lejligheder, fra 121 til 182 m² med terrasser (udestuer) fra ca. 22 til ca. 78 m². Udstyrsstandarden i boligerne er høj, og ved materialevalget er der ligeledes benyttet en høj, til tider kostbar kvalitet.

Det forekommer imidlertid rigtigt at placere dette luksusbetonede byggeri i så attraktive omgivelser, som Vejlesø-grunden i Geel Skov byder på.

Byggeprogram og byggeteknik

Vejlesøparken er projekteret som et rent montagebyggeri, bortset fra den traditionelle kælderstøbning samt etage 1 i kollektivhuset, der med sine specielle konstruktioner og særlige

brugskrav er udført af jernbeton in situ. De 470 lejligheder fordeler sig således:

blok	type	etage- antal	lejligheds- antal
I	kollektivhus	9	200
II	terrassehus	5	40
III	terrassehus	5	40
IV	normal blok	4	120
V	normal blok	5	70
			ialt 470

I kollektivhuset er der i stueetagen indrettet restaurant med mulighed for udendørs servering, samt selskabslokaler, dagligstue, fjernsynsstue, børnehave, vaskeri og reception. I kælder indrettes bordtennisrum og billardrum.

I samtlige blokke er anvendt det velkendte byggesystem med bærende 150 mm tværvægge af uarmeret beton efter DS/R 1039 og hule 185 mm dækelementer efter DS/R 1038. Men på grund af specielle konstruktioner i terrassehusene og ved de øvrige bygningers altan- og facadestrukturer m. v. bliver der et betydeligt antal varianter og specialløsninger i byggesystemet. Hele projektet er i virkeligheden en enestående eksempelsamling af dansk montageteknik, et righoldigt demonstrationssæt over denne tekniks konstruktive og arkitektoniske muligheder.

Bygningernes gavle er udført som bærende sandwich-vægge, svarende til tværvægssystemet, med indvendig skive af 150 mm uarmeret beton, 100 mm mineraluldisolering og ophængt udvendig skive af 70 mm beton med frilagte overflader af hvid, norsk marmor. Facaderne i blok I er lette, rumstore snedkerpartier, mens normalblokkene og terrassehusene har betonsandwich-brystninger på østsiden og lette facader på vestsiden.

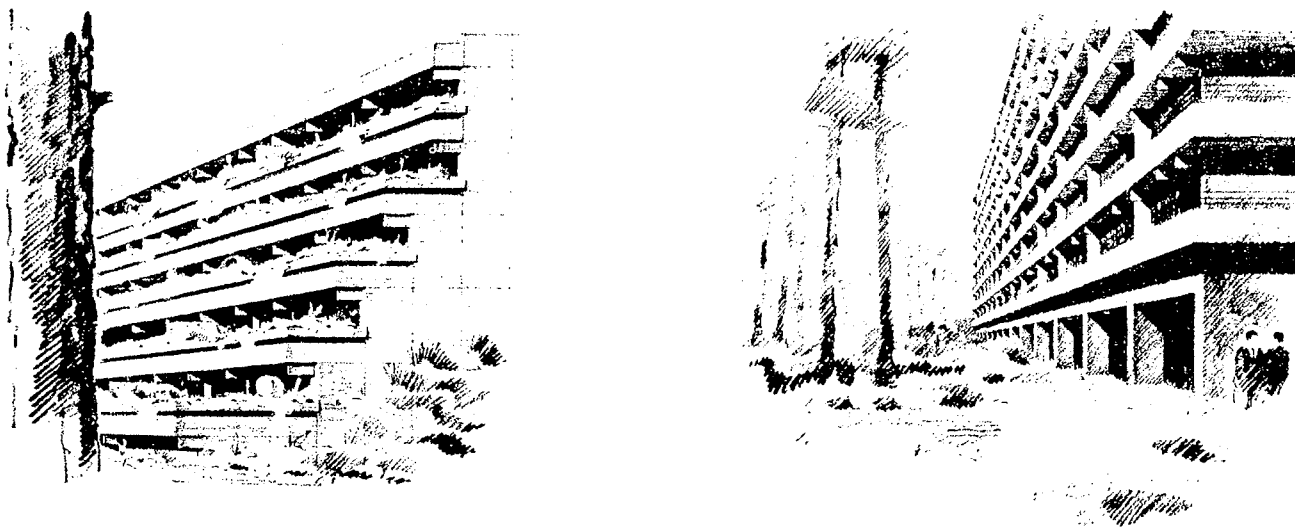
Tagkonstruktionen er i alle blokke udført som en let tømmerkonstruktion oplagt på normale hulplader og afdækket med brædder og pap. Tagfladerne er indrammet af beton-gemsselementer og forsynede med indvendige afløb.

Lejlighedsplaner

Vejlesøparkens lejligheder varierer i størrelse fra kollektivblokkens mindste typer på 53 henholdsvis 64 m² med 7,5 m² altan, bestemt for én eller maksimalt to beboere, til terrassehusenes store, repræsentative boliger på 182 m² med 78 m² udestue.

I den lille lejlighed bemærker man de regulære rum, den relativt store altan og badeværelset på 3,8 m² med liggekar og skjulte rørinstallationer.

I terrassehuset optræder de største problemer for planløsningerne i de nedre etager. Vejlesøparkens 5 etagers blokke ligger på fladt terræn; og man



får derfor en stor husdybde i etage 1; se figur 5.

Problemet er klaret ved at placere de største lejligheder her. Det fremgår af planen, figur 4, at samtlige rum på nær opholdsstuen har normale dybder og belysningsforhold, og selv om der er ca. 11 m fra opholdsstuens bagvæg til forkant af dæk over den tilhørende terrasse, bliver stuen alligevel på grund af sin størrelse (46 m^2) let at møblere og udnytte. Med lidt sans for møblering og farvevalg kan den ulige fordeling af dagslys i rummet udnyttes med rimelig godt resultat.

Figur 6 viser lejlighedsplanen i terrassehusets etage 5.

Her er der naturligvis ingen problemer med dagslyset. Der henvises til litt 1 og 2 for en mere detaljeret behandling af terrassehusets problematik.

Figur 7 viser en lejlighedsplan fra blok IV.

Også her er der tale om en veludstyret bolig af høj standard, med 2 badeværelser, 2 altaner og rigeligt dimensionerede opholdsrum. Den lette væg mellem kamrene i østsiden kan fjernes, hvorved der fås en stue på 19 m^2 . En tilsvarende fleksibilitet er til stede i terrassehuset.

Statiske hovedsystemer

Tværvægsbyggeriet giver det velkendte statiske hovedsystem med sim-

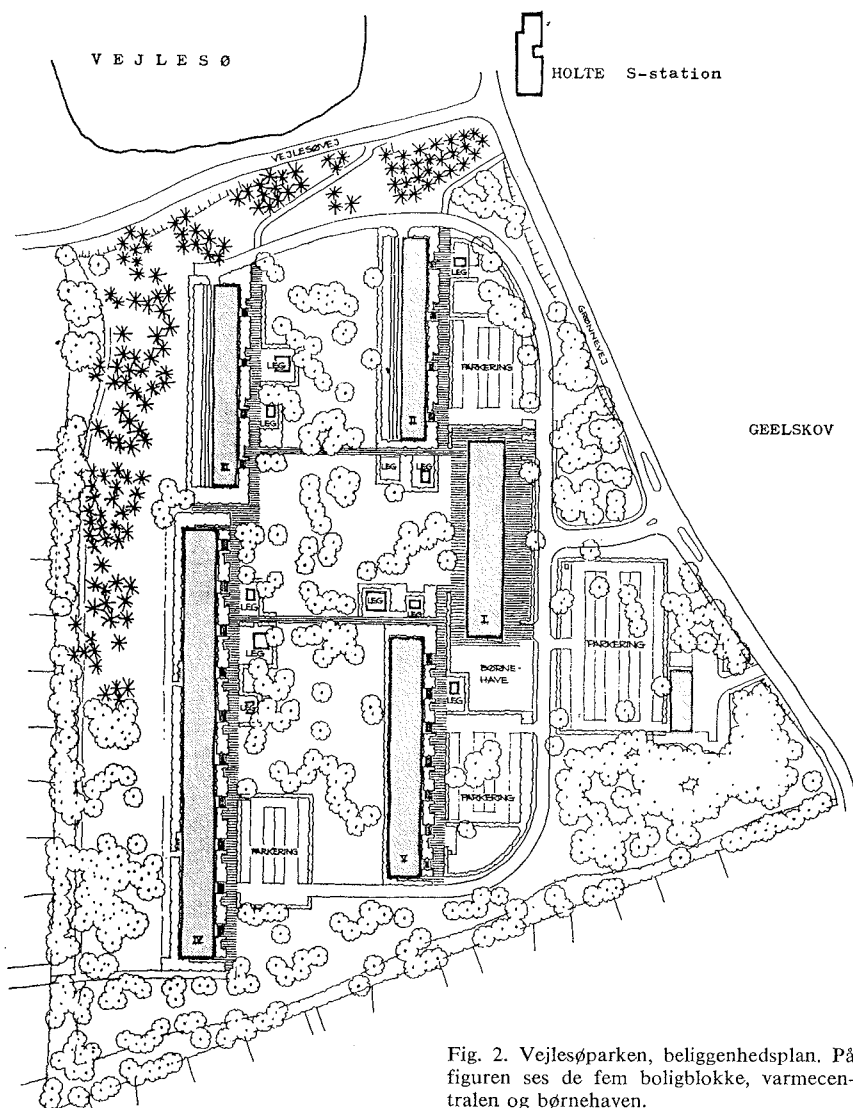


Fig. 2. Vejlesøparken, beliggenhedsplan. På figuren ses de fem boligblokke, varmecentralen og børnehaven.

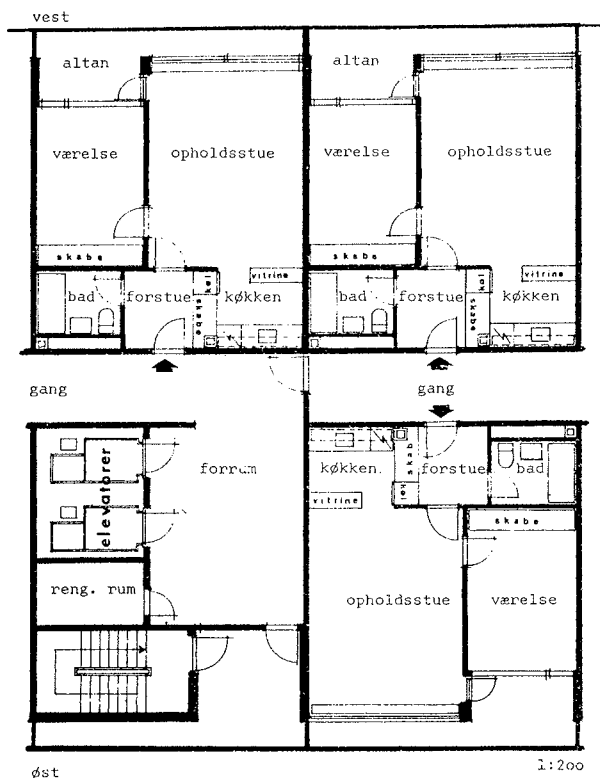


Fig. 3. Lejlighedsplan, blok I, kollektivhus, etage 2-9.

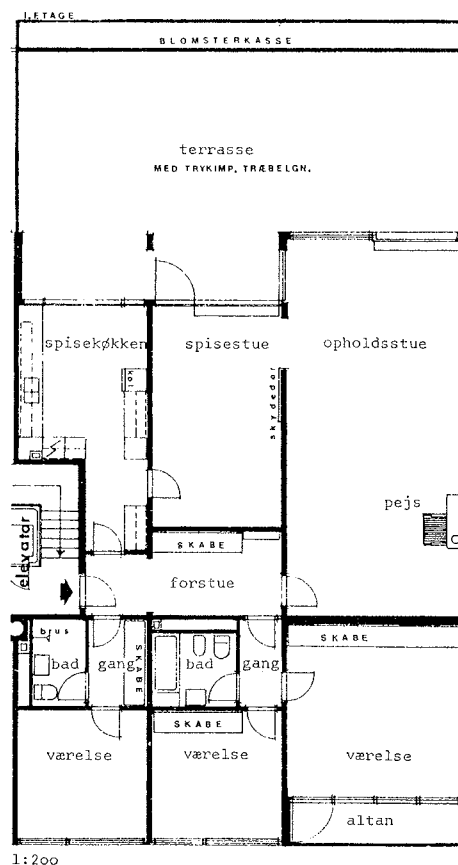


Fig. 4. Lejlighedsplan, blok II, terrassehus, etage 1.

pelt understøttede dækelementer, afstivning for vind på facaderne i tværvæggene og længdefastivning for massekræfter i de langsgående vægge, i reglen trappevæggene. I den åbne plan i blok I, etage 1 til de kollektive faciliteter optræder der en række mere specielle, statiske problemer. Etagen er udført af jernbeton-bjælker og -søjler, og medens fagvidden i de øvrige, normale etager er 30 M henholdsvis 42 M, er den 72 M i etage 1, hvor de mellemliggende fag derfor må bæres af kraftige bjælker. Belastningsfordelingen på disse og den tilsvarende fordeling af forskydningsspændingerne i tværvæggene over bjælkerne er undersøgt ved fotoelastiske forsøg på DIAB (litt 3), suppleret med edb-beregninger udført af regnecentret, Norsk Veritas. Disse undersøgelser godtgjorde, at det var forsvarligt at montere etage 2 i elementer direkte på bjælkerne i etage 1, når de 3 første elementdæk blev udført med forstærket fugearmering i etagekrydsene og med en særlig høj styrke i vægfugebetonen.

I planen figur 6 ses i spisekøkkenet en fagvidde på 54 M. Dækket er

også her udført med normale hulplader, 185 mm tykke. Ud fra et stivhedshensyn er 54 M et absolut maksimum for disse dæk, idet nedbøjningen som følge af krybning af betonen bliver ret betydelig. Det ses, at der ikke er opstillet letbetonvægge på disse plader, kun køkkeninventar og lette facader. Dækkene er desuden overarmet med K 16 pr. 150 mm, hvilket i nogen grad øger stivheden.

Elementer og samlinger

Blandt projektets mange interessante konstruktioner skal af pladshensyn kun terrasserne, de afstivende profiler og pejsene beskrives her.

Terrasserne udføres med et gulv af trykimprægnerede træriste på en 3 lags built up, der afdækker en isolering af 80 mm foamglas udlagt i asfalt på de normale hulplader, se figur 8 og 9.

Uden for den underliggende facade består terrassedækket af 215 mm tykke hulplader, der ikke varmeisoleres, men forsynes med afretningslag af asfalt og fald mod en langsgående rende; se figur 10.

Pladerne, der er udsat for temperaturbevægelser, er adskilt fra normaldækkene med en kantisolering på disse (figur 8 og 10). De oplægges på tværvæggens konsoller med underlag af 2×20 mm blystrimler. Herved sikres pladernes bevægelighed, uden at vederlagene rives op. Det fremgår af detaljerne figur 9 og 10, hvorledes de strenge, komplekse funktionskrav i disse samlinger er tilgodeset:

Kraftoverføring mellem dæk og facader for vindbelastning på disse. *Termisk isolering* med den trædefaste foamglas. *Fugtbeskyttelse* af isoleringen med dampspærre mod den varme side er ikke nødvendig, da foamglas set med sin tætte cellestruktur er praktisk taget uigennemtrængelig for vanddamp. *Klimaskærmning* med 3 lags built up og inddækninger med påsprøjtet polyvinyl. Endelig giver de demontable træriste mulighed for built up-lagenes *vedligeholdelse*.

Det siger sig selv, at en så kompliceret opbygning af terrassedækkene kræver den største omhu og kontrol med arbejdsudførelsen, der kun med vanskelighed kan finde sted under vinterforhold.

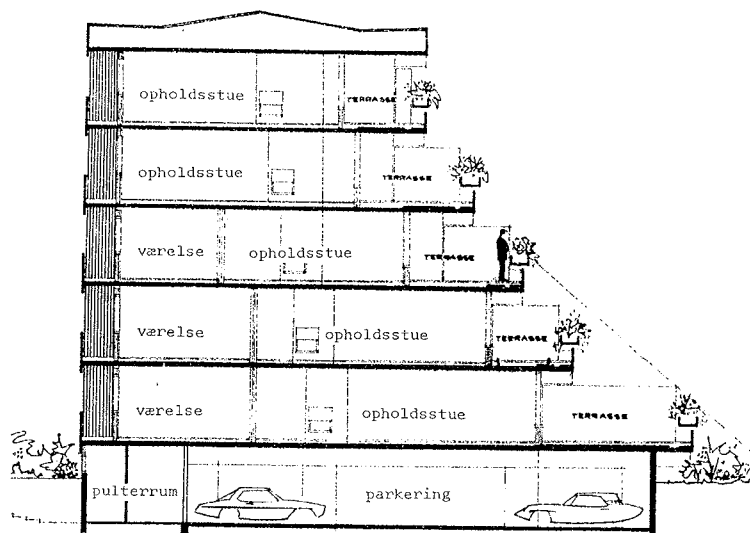
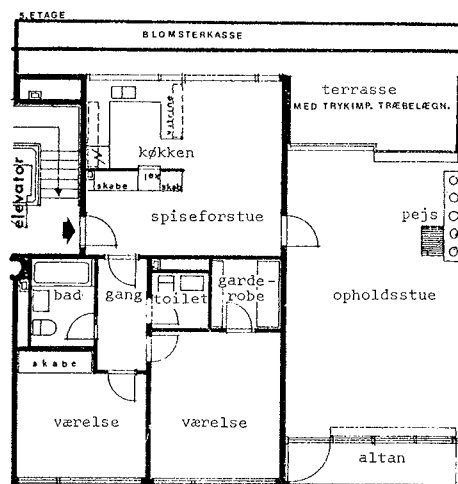


Fig. 5. Snit i terrassehus. Bemærk hvordan terrassernes blomsterkasser skærmer mod indblik fra de overliggende etager.



1:200

Fig. 6. Lejlighedsplan, blok II, terrassehus, etage 5.

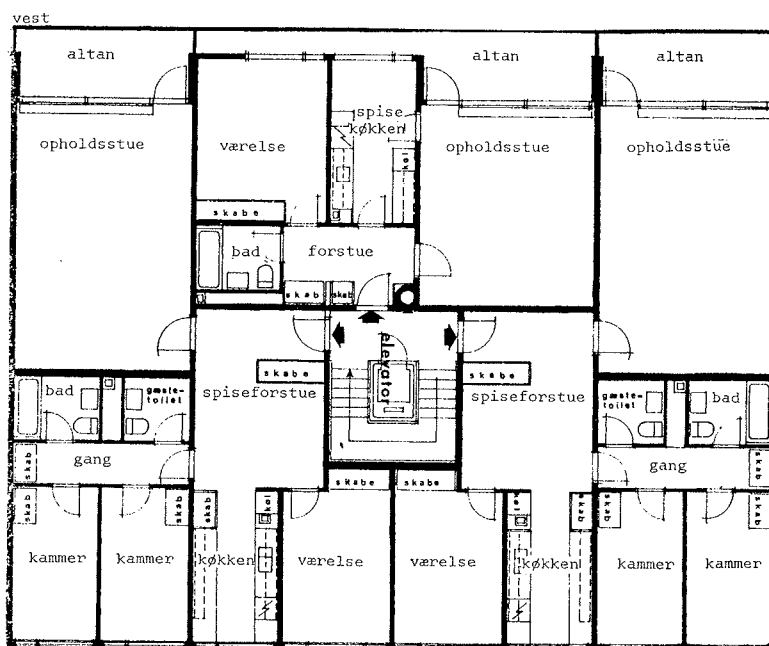
Terrasserne afskærmses fortil af en 80 mm betonbrystning, der med to vinkelformede flige hviler på tværvægskonsollerne via terrassedækkene og desuden danner vederlag for en trugformet blomsterkasse af beton, der bærer som bjælke fra tværvæg til tværvæg og afgrænser terrassen; se figur 8.

Længdeafstivning af terrassehusene der er udprægede tværvægshuse foregår i trapperummene, hvor det længdeafstivende profil udgøres af det kasseprofil, der dannes af trappeendevægge og tværvægge.

For at overføre de betydelige forskydningskræfter, der optræder mellem disse vægelementer, er der foruden sædvanlig fortanding benyttet sammenlåsning med stålbolte, type BUFO 80, ISO, se figur 11.

Boltene tilspændes med momentnøgle efter fugens udstøbning.

Omkring boltehullerne er elementerne forstærket med spiralarmring. Samlingen har den fordel frem for den normale bøjlesamling, at elementerne er væsentlig lettere at støbe, da ingen dele rager uden for elementkonturen; til gengæld stiller løsnin-



øst

1:200

Fig. 7. Lejlighedsplan, blok IV, 4-etagers normalblok, etage 1-4.

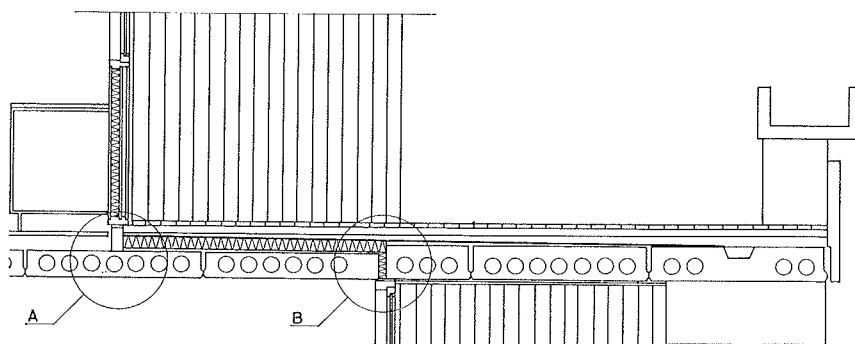


Fig. 8. Lodret snit i terrassedæk, etage 3. 1:50.

gen store krav til nøjagtigheden både på elementfabrik og ved montage.

I terrassehusenes store opholdsstuer er der i alle etager indrettet pejse, se f. eks. planen, figur 4. Hver pejs har sin skorsten i overensstemmelse med sædvanlige lovkrav. De ialt fem skorstensrør føres igennem dækkene med cirkulære udspæringer i disse. Skorstenene opbygges af letbeton kærner, indvendig diameter 200 mm, omgivet med 440×440 mm letbeton kapper, og mellemrummet udstøbes med leca-beton. Selve pejsene er relativt lette enheder af jernplade, der ophænges på skorstenene.

Imellem de forholdsvis store udspæringer i dækkene er der indlagt ekstrajern i form af bjælkearmeringer. Ved at udføre normalarmering og ekstrajern som én svejst armeringsenhed, sikres den kritiske placering af jerne i elementerne, som kan støbes i de automatiske dæk-maskinformer.

Installationer

Vejlesøparken er udstyret med normale installationer, der forsynes fra en fælles varmecentral. Varmecentralen er indrettet med trykexpansionsbeholder. Installationerne er tilrettelagt sådan, at de i princippet kan udføres uafhængigt af bygningsmontagen. Forsyningsledningerne fremføres i alle lejlighederne i installationsskakte, opbygget af letbeton elementer og udstyret med de nødvendige lemme for montage, inspektion og vedligeholdelse. Alle stigeledninger til vand og varme er udført i stålør, medens der er anvendt kobberør som fordelingsledninger til vandinstallationsgenstandene. Varmefordelingsledningerne er normale stålør, fremført under gulv; anlæggene er tostrengede.

Afløbssystemet er for tag- og terrasseafvandings vedkommende udført med PVC-rør, medens spildevandsledningerne er af støbejern. Der er udformet specielle rør og faconstykker til at trække afløbet fra terrasserne frem over disse til næste etages nedløb. Disse vandrette trækninger er skjult under terrassebelægningen.

I blok I fordeles forsyningsledningerne etagevis over det nedhængte loft i korridoren, og her fra føres

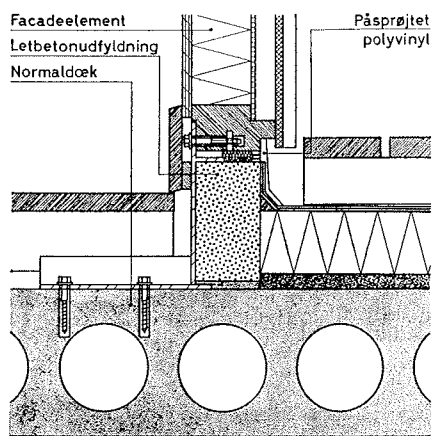


Fig. 9. Lodret snit A i samling mellem terrassedæk og facade. 1:10.

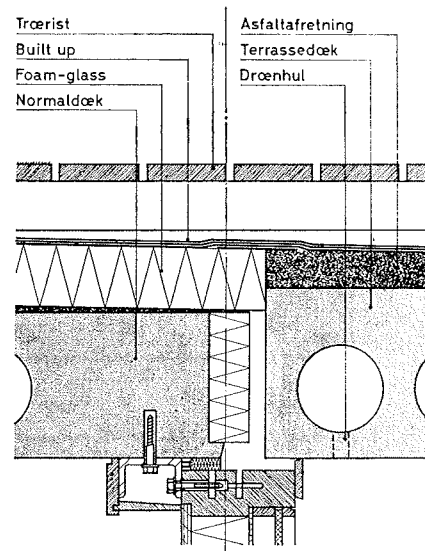


Fig. 10. Lodret snit B i samling mellem terrassedæk og underliggende facade. 1:10.

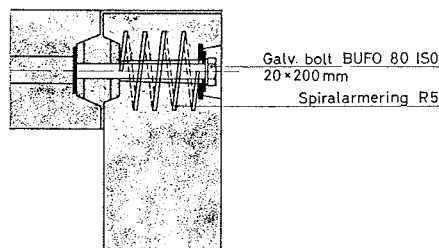


Fig. 11. Vandret snit i forskydningssamling mellem trappevægelementer. 1:10.

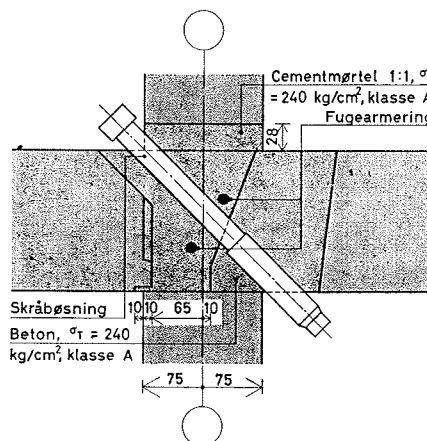


Fig. 12. Lodret snit i etagekryds med skråbøsning. 1:10.

rørene skråt igennem etagekrydsene, som vist på figur 12.

Erfaringer fra byggepladsen

Vejlesøparkens byggesystem og montageteknik har muliggjort den sædvanlige glidende byggerytme, man kender fra andre byggerier af tilsvarende art. Byggeriet er således ført igennem vinterperioden med normale vinterforanstaltninger. Dog har terrasseformen i blok II og III givet anledning til en del vanskeligheder for

vinterbyggeriet, idet disse konstruktioner med deres tidligere beskrevne sammensatte opbygning er meget følsomme over for vintervejret. Desuden er det en ulempe, at isolering og built up er ekstra sårbare under arbejdets udførelse. Terrasserne må således ikke anvendes til materialeoplægning og transport, hvad det kan være svært at få byggepladsens folk til at rette sig efter.

Ved den første indflytning her i foråret er alle blokkene på nær blok V monteret, og man kan begynde at danne sig et billede af den overordentlig tiltalende bebyggelse.

En endelig vurdering bør dog retfærdigvis afvente det helt færdige resultat.

Litteratur

1. Nissen, Henrik: Modul og Montagebyggeri, kap. 12. Polyteknisk Forlag 1970.
2. Burkhardt og Bentler: Terrassenhäuser. Werk Winterthur 1969.
3. DIAB og BKF-udvalget. Poul Erik Poulsen og Ervin Poulsen: Snitkraftfordeling i vindafstivende vægge i projekt »Tyvekrogen«. Rapport 68/30. November 1968.

Kildeparken

Beliggenhed: Nørre Tranders i Aalborg kommunes østlige del, ca. 45 ha begrænset af Smedegårdsvej, Tranholmvej og Tornhøjvej. *Art og omfang:* 844 lejligheder i 2-etagers byggeri samt 155 gårdhuse. *Bygherre:* Andelsboligforeningen Himmerland. *Arkitekter:* Birger Schmidt og Poul Schouboe, M.A.A., Helsingør. *Ingeniører:* Rådgivende ingeniørfirma Studstrup og Østgaard A/S, Aalborg. *Landskabsarkitekter:* Klaaborg, Lindholdt & Moos, M.D.L., Kolding. *Udførende:* Jord- og terrænarbejder, kloakering og fundering: A. Enggaard, Aalborg. Betonelementleverance og gårdhuse: Rasmussen & Stisager A/S, Aalborg. Øvrige arbejder: Arbejdsmændenes cooperative Murer- og Entreprenørforretning, Aalborg. *Opførelsesdata:* Modningsarbejdet påbegyndt juni 1968. Montagearbejdet påbegyndt september 1968. Indflytning påbegyndt marts 1969. *Økonomi:* Håndværkerudgifter (excl. moms) 742 kr. pr. m² for etageboliger, 881 kr. pr. m² for gårdhuse (december 1967).

En byggeteknisk gennemgang ved lektor, civilingeniør Frits B Olesen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, Aalborg.

Projekteringsforudsætninger

I september 1964 indbød Aalborg kommune nordiske arkitekter til en offentlig projekt-konkurrence om forslag til en vej- og bebyggelsesplan for et areal ved Nørre Tranders by i den østlige del af Aalborg kommune. Formålet med konkurrencen var at få belyst mulighederne for bebyggelse på det ca. 70 ha store areal, der skulle udgøre første etape af den udbygning i østlig retning, som indgik i kommunens langsigtede planlægning, og som ad åre skulle resultere i en ny bydel for ca. 20.000 indbyggere.

Konkurrenceområdet er placeret umiddelbart øst for Nørre Tranders by, som tænkes udviklet som hovedcenter i den nye bydel. På i alt ca. 20 ha af konkurrenceområdet ønskedes udformet parcelhusudstykninger, medens resten skulle være forbeholdt boligbyggeri, opført med udlejning for øje. Denne del af bebyggelsen ønskedes udformet som etagebebyggelse i 2 etager (mindst 50%), rækkehuse og/eller haveboliger af anden udformning. Etageboligerne forudsattes at kunne opføres som industrialiseret byggeri, og der skulle i det hele lægges vægt på, at såvel opførelses- som vedligeholdelsesudgifter kunne holdes på et rimeligt niveau.

Resultatet af konkurrencen blev, at det af arkitekterne Birger Schmidt og Poul Schouboe udarbejdede forslag blandt 38 indkomne blev tildelt 1.

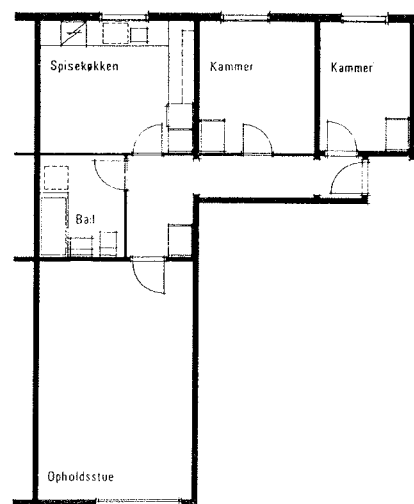
præmie og af dommerkomiteen blev anbefalet til endelig projektering og virkeliggørelse. Forslaget er – sammen med de øvrige præmierede, indkøbte og omtalte – offentliggjort i Arkitekten 13/1965. Den grundlæggende idé i 1. præmie-projektet er at udforme bebyggelsen som gårdhusgrupper og etagehusgrupper af overskuelig størrelse. Etageboligerne er i forslaget udformet som relativt korte 2-etagers blokke med en underetage, der har umiddelbar forbindelse med en lukket parterregård, fælles for de 8–12 familier i blokken og indrettet med legepladser og små blomsterhaver. De enkelte etagehuse vender gavlene mod det fælles adgangs- og parkeringstov, hvorom de er samlet i grupper à 10–15 blokke.

En vurdering af konkurrenceprojektets idé og af de bolig-sociale kvaliteter af det byggeri, der nu – 5 år efter projektets tilblivelse – er godt på vej op på grundlag af projektet, falder uden for rammerne af denne artikel, hvor kun den byggeteknik, der er benyttet ved projektets realisation, skal behandles; yderligere indskrænkes fremstillingen til kun at omfatte den industrialiserede del af byggeriet, etageboligerne. Det er dog væsentligt for en vurdering af byggeriet – også dets tekniske sider – at man rekapitulerer sig projektets idégrundlag, hvorom henvises til den nævnte artikel i Arkitekten.

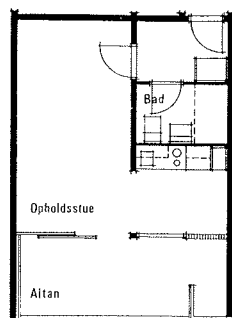
Byggeprogram

Som det så ofte går, når et konkurrence-projekt skal føres ud i livet, har Kildeparkens arkitekter kun i begrænset omfang fået lejlighed til at realisere de intentioner, de har haft med deres vinder-projekt. Årsagerne hertil kan være mange og skal ikke udredes her; noteres må det i hvert fald, at selvom den byplanmæssige hovedidé i store træk er bevaret, er projektet for etageboligernes vedkommende ændret så meget, at den nyskabelse, som konkurrence-projektets parterregård rummede, og hvortil man kunne have stillet så store forventninger, er udeblevet. Parterregårdene eksisterer ikke mere, og dermed – forekommer det – er en meget væsentlig del af projektets grundtanke gået tabt. I stedet for parterregården og den hertil knyttede underetage er der udført en almindelig kælder i den halve husdybde.

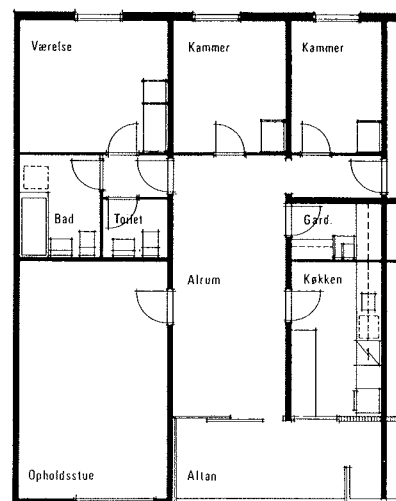
Kildeparken omfatter i alt 999 boliger, fordelt på 155 gårdhuse og 844 etageboliger. Etageboligerne er udformet som 49 blokke à 3 opgange og 26 blokke à 2 opgange, altså i alt 195 opgange. I 12 af opgangene er der placeret 3 lejligheder pr. opgangs etage, i de øvrige 187 opgange 2 lejligheder pr. opgangsetage. Herved bliver der i alt 5 typer lejligheder hvis antal, rumfordeling og brutto etageareal er



TYPE 5 77 M²
1 VÆRELSE + 2 KAMRE + SPISEKØKKEN



TYPE 7 35 M²
1 VÆRELSE



TYPE 3 112 M²
2 VÆRELSE + 2 KAMRE + ALRUM

Fig. 1. Lejlighedsplaner, 1 : 200. Type 3 (i alt 374 stk.) er bebyggelsens største etagelejlighed. Type 4 (ligeledes 374 stk.) er spejlvendt og øvrigt identisk med type 3 minus kammeret ved trapperummet. Type 5 (24 stk.) og den dertil svarende type 6 (24 stk.) har ingen altan. Type 7 (48 stk.) er bebyggelsens mindste lejlighed, men er ligesom type 3 og 4 udstyret med 10 m² altan.

Type	Antal	Rum	Areal
Type 3	374	2v+2k+a	112 m ²
Type 4	374	2v+1k+a	101 m ²
Type 5	24	1v+2k	77 m ²
Type 6	24	1v+1k	69 m ²
Type 7	48	1v	35 m ²

alrum betegner alrum. Det samlede bruttoetageareal er 84.784 m². Udover de anførte m²-tal hører der til hver lejlighed et pulterrum i kælderen.

Som det fremgår af figur 1, er hver af de store lejligheder samt de helt små udstyret med en yderst rummelig (21M · 54M) altan, for stueetagens lejligheder (dvs halvdelen) med direkte udgang til terræn; de mellemstore lejligheder har ingen altan.

De store lejligheder er udstyret med et alrum (30M) beliggende mellem køkken og opholdsstue og med adgang til altanen. De mellemstore lejligheder har ikke alrum, men til gengæld et rummeligt spisekøkken, beliggende på indgangssiden. De små lejligheder har kogeniche.

I de store lejligheder er der foruden badeværelse et toiletrum samt et garderobesrum; i de mellemstore lejligheder kun badeværelse og i de små lejligheder et noget mindre badeværelse.

Elementer og samlinger

Konstruktivt er byggesystemet det velkendte, bærende tværskillevægge og hule dækkomponenter af beton,

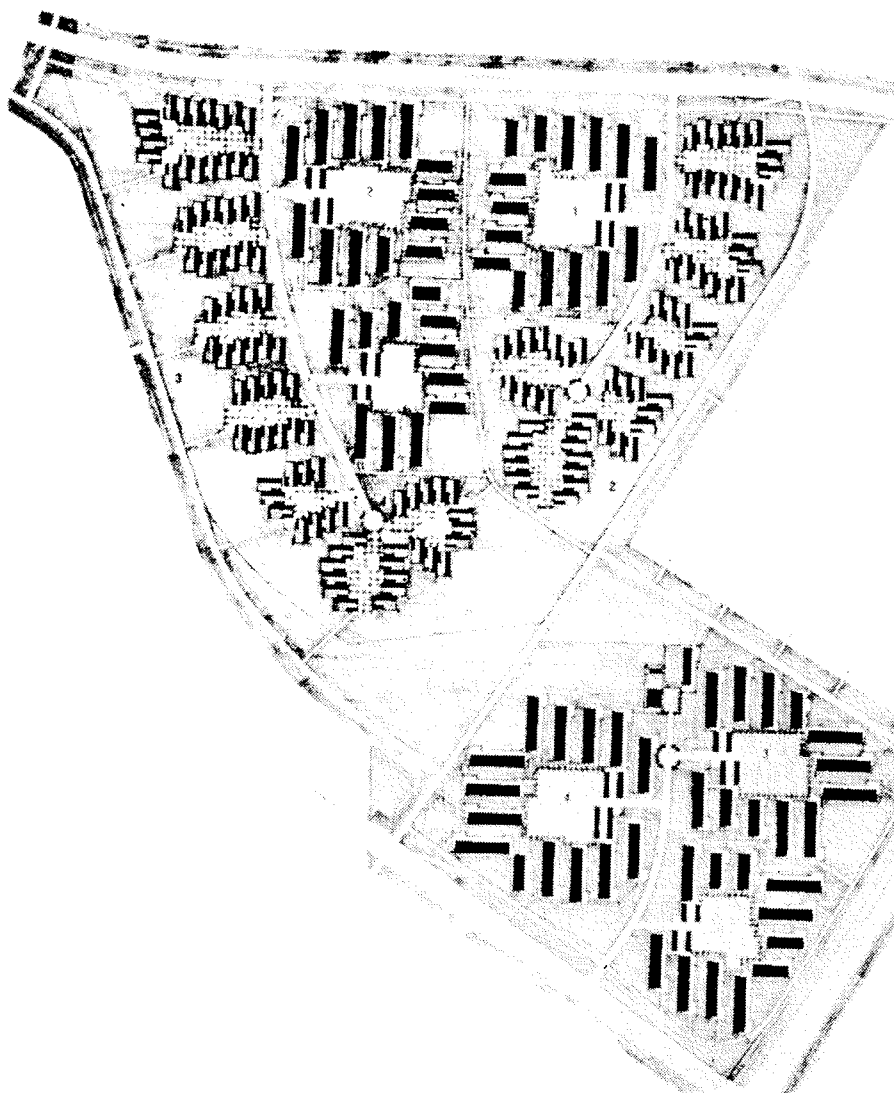


Fig. 2. Modelfoto af bebyggelsen (nord opad). Husgrupperne nås ad to stikveje fra Smedegårdsvej i nord og én fra Tornhøjvej i syd. Etagehusene grupperer sig om i alt 6 parkeringstorve, der hver er forsynet med 4 garagebygninger til 8-12 biler. Bebyggelsen omfatter etage- og gårdhuse samt fællesvaskerier, medens de øvrige fællesfaciliteter bygges i tilknytning til nabobebyggelserne.

facader og gavle (henholdsvis ikke-bærende og bærende) af beton-sandwichelementer, altså alt i alt hvad man kan karakterisere som traditionelt elementbyggeri.

Funderingen er overalt udført som direkte fundering, der hidtil (sommer 1970) ikke har frembudt vanskeligheder af nogen art. Kældrene, der er ca. 5 m brede i hele blokkens længde, er udført som traditionelt betonarbejde, og under den øvrige del af blokken er stuegulv udført som terrændæk. Når kældrene er disponeret således, skyldes det, at der over de enkelte blokke skal optages et terrænspring på ca. 1 meter.

Trapperne er udført som to-løbs-trapper i almindelig standardudførelse med terrazzobelægning. Reposerne er på undersiden forsynet med lydabsorberende beklædning. Altanerne, der er 54M lange, er udført med særskilte bundpladeelementer og brystningselementer med meget finkornet, lys, frilagt overflade. Der er således en stærk kontrast mellem altanbåndene og de øvrige facadepartier, der er udført med overflader af ret store, frilagte strandsten af varierende farve (se figur 4). Facade- og gavlelementerne er i øvrigt udført som sandwichelementer med 7,5 cm forplade, 5 cm mineraluld og 8 cm henholdsvis 15 cm bagvæg; Karmtræ er indstøbt på fabrik. Facadeelementernes samling udfor etagedækkene samt deres forankring til disse fremgår af figur 6. Samlingen

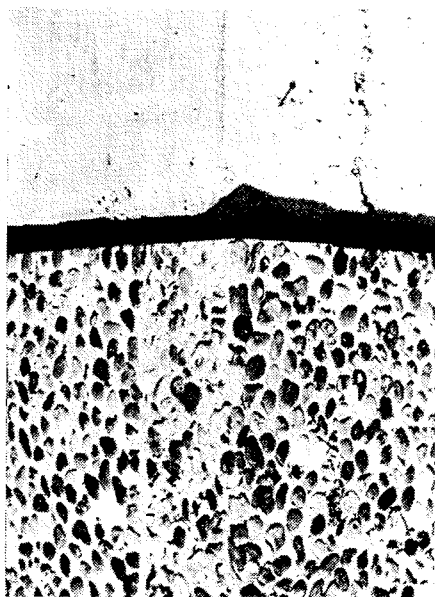


Fig. 4. Nærbillede af samlingen mellem gavle- og facadeelementer ved kælder. Overfladerne er frilagte, grå strandsten.

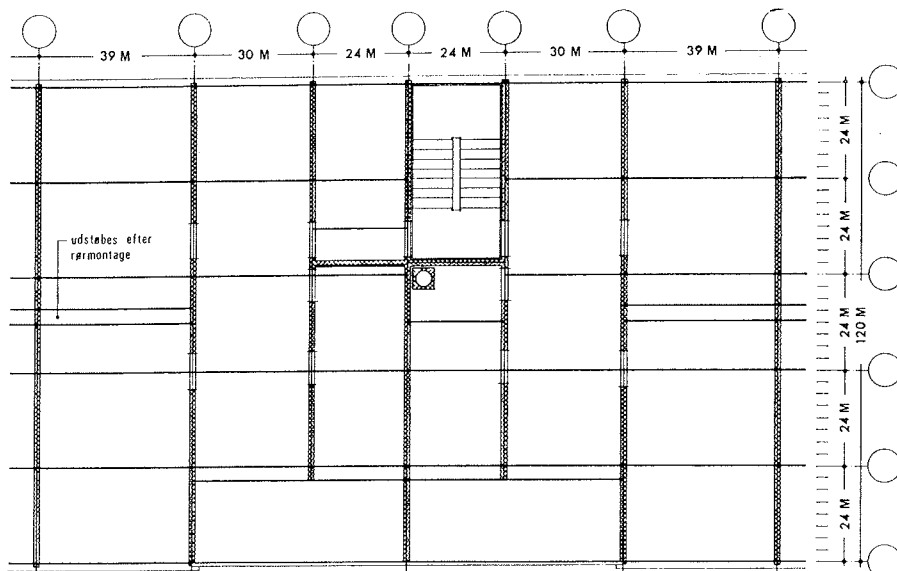


Fig. 3. Moduloversigtstegning 1:200. Elementerne er placeret efter akseprincippet, undtagen hvor de byggetekniske vilkår har dikteret en anden placering.

er enkel, men er næppe helt ideel i bygningsakustisk henseende.

Tagkonstruktionen er udført som normale dækelementer med en udvendig isolering af 70 mm polystyren i asfalt samt en 4-lags built-up tagdækning. Langs facader og gavle er taget afsluttet med et lille udhæng, svarende til udhænget på gårdhusene, og konstruktivt anordnet med udkragede træbjælkestykker.

Moduloversigt

Figur 3 viser moduloversigtsplanen for en opgangsetage. Udover de i det foregående omtalte specielle elementer er der anvendt følgende modulære grundkomponenter:

Elementtype	Modulmål
Hule dæk	L = 24M, 30M og 39M B = 24M T = 2M t = 180 mm
Bærende indervægge	H = 26M B = 39M og 60M t = 150 mm
Gavl-elementer	H = 26M B = 28M og 33M t = 275 mm
Facade-elementer	H = 26M B = 39M t = 205 mm

Hertil kommer en række varianter af disse elementer, hvor de byggetekniske vilkår har nødvendiggjort specielle mål.

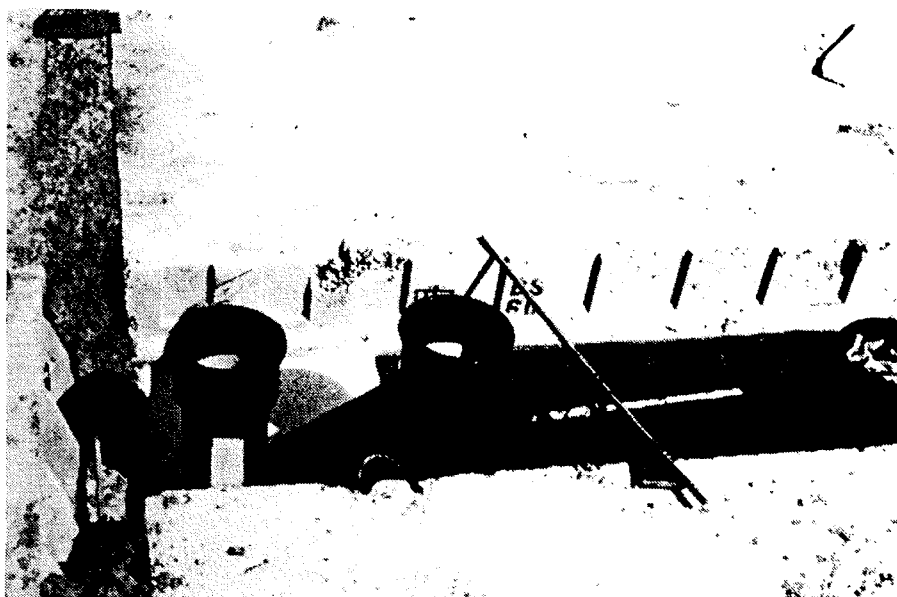
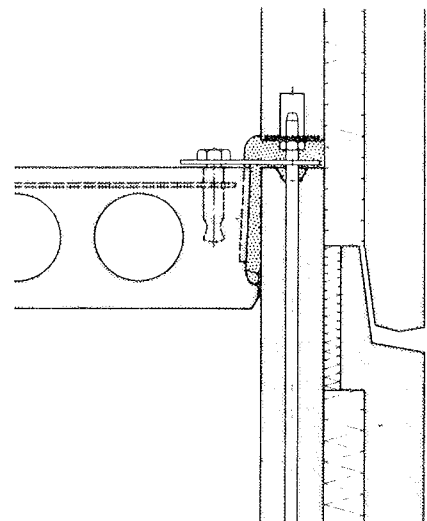


Fig. 5. Dækelementet under baderum er delt i to mindre med et 30 cm mellemrum, der udstøbes mod forskalling efter rørmontagen.



g. 6. Lodret snit 1 : 10 af samling mellem bæredragere og etagedækkene. I akustisk henseende er det næppe den helt ideelle løsning.

De bærende tværvægge er placeret forhold til modullinierne efter akseincippet. De øvrige komponenter er placeret ud fra brugsmæssige eller byggetekniske funktionskrav, eksempelvis afstivende længdevægge (trappevæggene), jvf. figur 3. I stedet for at udføre elementet under badeværelser og toilet som et specielt 24M-element med indstøbte afløbsrør eller med udsparinger for senere rørmontage har man valgt at opdele det i to indre (8M og 13M) med et 30 cm mellemrum, der udstøbes mod form for rørmontagen. De indvendige skilvægge er udført som 6 cm og 10 cm betonvægge med størrelse efter behov.

Installationer

Opvarmningen foregår ved almindelig radiatoropvarmning med fordeling under gulv. Rørene er jernrør, der tilskæres på værksted og samles ved svejsning. Udluftning af køkken og baderum foregår ved naturlig ventilation.

Køkkenerne er udstyret med køleskab og fryseskab, i de små lejligheder dog kun køleskab.

I de store lejligheder er badeværelserne udstyret med kar, W.C. og håndsk, toiletrumme med W.C. og håndvask, medens de små lejligheder kun har bruser, W.C. og håndvask. Agrenovationen foregår via almindelige nedstyrtningskakte til skarnrum i kælderen, hvorfra transporten i øvrigt foregår manuelt.

anlægning og styring

Detailplanlægningen af byggeriet

startede i oktober 1966, og der blev straks fra starten indledt et samarbejde mellem bygherren (boligforeningen), vinderarkitekterne, landskabsarkitekterne, de rådgivende teknikere, kommunens teknikere samt de tre udvalgte hovedentreprenører. Arbejdet på pladsen startede i juni 1968, og allerede 3/4 år efter påbegyndtes indflytningen; dette forcerede tempo satte selvfølgelig sit præg på byggepladsen den første tid.

Arbejdsplanlægningen, der forestås af de rådgivende teknikere, foregår på traditionel vis med stavdiagrammer og uden anvendelse af edb-teknik. Projektmateriale er udført som proces-tegninger for de enkelte deloperationer samt almindelige arbejdsbeskrivelser.

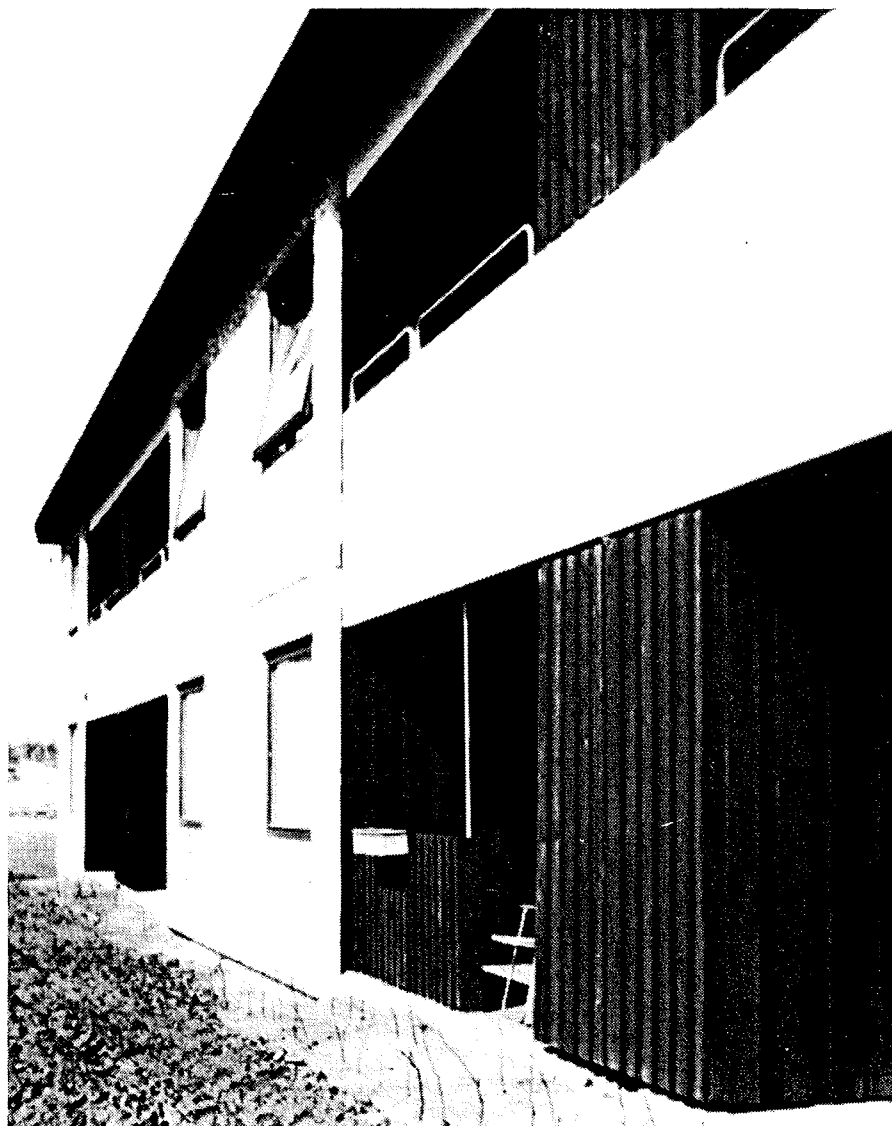
Hele betonelementproduktionen er koncentreret på 1 fabrik, og montagen foregår med 1 mobilkran (type Demag) med kapacitet 50 tm. Indflytningstakten er bestemmende for mon-

tagehastigheden, der er ca. 1/2 opgangsetage pr. arbejdsdag.

Afsluttende bemærkninger

Kildeparken hører ikke til de i byggeteknisk henseende bemærkelsesværdige projekter. Men det er et af de talrige byggerier landet over, som bekræfter, at montagebyggeriet forlængst er blevet en dagligdags ting og overalt herhjemme den helt naturlige byggeform, når der skal bygges hurtigt og bygges meget.

Kildeparkens særpræg ligger – eller kommer til at ligge – på andre felter end de tekniske. Det er velgørende at opleve en bebyggelse i 1000-boligers klassen, som ikke har mastodontpræg, som er så almindeligt ved planer af denne størrelse, men hvor det er overskueligheden – i boligen, opgangen, blokken, husgruppen – der har været en af de bærende ideer. På det punkt er der megen inspiration at hente i Kildeparken.



Albertslund Nord, zone 15

Beliggenhed: Herstedernes Kommune, nord for Roskildevej og øst for Damgårdsvej på et ca. 144.000 m² stort areal; ca. 700 m nord for Albertslund S-banestation. **Art og omfang:** 504 lejligheder med et bruttoetageareal (incl. trapper men excl. altaner, hobbyrum og andre udenomsrum) på i alt ca. 60.200 m²; lejlighederne er placeret i 18 ens 4-etagers blokke, hver med længden 86,9 m og bredden 12,2 m. **Bygherrer:** Herstedernes Kommunes Boligselskab A/S ved Københavns Almindelige Boligselskab A/S (KAB) og Vridsløselille Andelsboligforening. **Forretningsfører:** Arbejdernes Andels-Boligforening (AAB). **Arkitekter:** Mangor & Nagel, arkitektfirma m.a.a. **Ingeniører:** P. E. Malmstrøm, rådgivende ingeniørfirma. **Havearkitekt:** Ole Nørgaard, m.a.a. **Udførende:** A. Jespersen & Søn A/S, som er hovedentreprenør. **Elementleverancer:** Betonelementer – A/S Modulbeton; lette ydervægge – Dansk Velux A/S, A/S Perspektiva og Robertson Nordisk A/S; lette skillevægge – H+H Gasbeton A/S og Nordia (A. Jespersen & Søn A/S); køkkener – Internordia A/S. **Opførelsesdata:** Accept den 1. juli 1969; jordarbejdet påbegyndt den 1. august 1969, betonarbejdet den 1. oktober 1969; første råhusmontage den 1. januar 1970 og sidste ultimo august 1970; indflytningen påbegyndt den 1. oktober 1970 og afsluttes den 15. april 1971. **Økonomi:** Håndværkerudgifter: ca. 55 mill. kr.; grundudgifter: ca. 19 mill. kr.; omkostninger: ca. 13 mill. kr. (excl. kurstab); i alt ca. 87 mill. kr. (incl. moms). Momsrefusionen bliver på ca. 6 mill. kr., dvs. at den samlede anskaffelsessum bliver ca. 81 mill. kr., svarende til ca. 1350 kr. pr. bruttoetage-m². Ovenstående priser er angivet på grundlag af byggeindex 198 (april 1969). Byggeriet udføres ikke efter »fast pris – fast tid ordningen«.

En byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør Ejnar Danø, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, København.

Projekteringsforudsætninger

I området langs østsiden af Damgårdsvej fra Roskildevej til Herstedvestervej skal i årene 1969–75 opføres en bebyggelse på ca. 2000 lejligheder med butikcenter, fælleslokaler, børneinstitutioner og andre fornødne faciliteter. Området er delt op i 4 zoner, nr. 12, 13, 14 og 15. Boligbyggeriet Albertslund Nord, zone 15, er første etape af denne bebyggelse og omfatter som nævnt 504 lejligheder fordelt på 18 ens 4-etagers blokke, se beliggenhedsplanen, figur 5. Hver blok indeholder 4 opgange.

Lejlighedernes størrelse, antal og bruttoareal er som følger:

5 rums lejlighed: 216 stk. à 130 m².

4 rums lejlighed: 216 stk. à 117 m².

3 rums lejlighed: 72 stk. à 94 m².

3 rums lejlighederne er placeret i etage 1, parterreetagen, se figur 2. 4 og 5 rums lejlighederne findes i de i øvrigt helt ens etager 2, 3 og 4, se figur 3. Til hver af 4 og 5 rums lejlighederne hører et i parterreetagen beliggende

10 m² stort hobbyrum, som har direkte adgang til det fri, se figur 2, og som i øvrigt overdrages til beboerne, uden at væggene har fået nogen form for overfladebehandling og uden anden indretning end en almindelig radiator og el-installationer.

I henhold til lov om boligbyggeri, § 64, må lejlighedernes bruttoareal ikke overstige 130 m² i byggeri med offentlig støtte. Som det ses, er denne arealbestemmelse i loven udnyttet fuldt ud, og der er i dette byggeri (i zone 15) en udpræget overvægt af store lejligheder; i det aktuelle tilfælde medfører dette, at man i zone 12–14 skal opføre en del mindre lejligheder, eftersom den ønskede lejlighedsfordeling for alle 4 zoner skal ende med at blive:

Store lejligheder < 130 m²: ca. 60 %

Mellemstore lejl. < 95 m²: ca. 28 %

Små lejligheder < 70 m²: ca. 12 %

Lejlighedernes brugsværdi

4 og 5 rums lejlighederne udmær-

ker sig ved, at hver lejlighed er udstyret med både badeværelse og gæstetoilet samt ved, at man fra en 17,2 m² stor spise-lege-forstue har ret direkte adgang til alle rum i lejligheden; endvidere har hver bolig en altan med stor dybde, ca. 1,8 m, hvilket – jævnfør SBI-anvisning 78, God bolig i etagehuse – i høj grad fremmer anvendeligheden.

Til 3 rums lejlighederne i parterreetagen hører en med plankeværk indhegnet ca. 6,0 m dyb privathave, hvis længde svarer til lejlighedens længde.

Alle lejlighederne udmærker sig ved, at gulvarealerne i de enkelte beboelsesrum er ret store – 8,13 m² i de mindste kamre; min.-kravet er 7 m², jævnfør BR-66 (litt. 1). Alle beboelsesrummene, bortset fra spise-legeforstuerne og enkelte værelser, er forsynet med friskluftventiler og franske døre med fast glas, men ikke med vinduer. Dette betyder, at friskluftventilerne skal kunne virke ret effektivt, hvilket i det foreliggende tilfælde

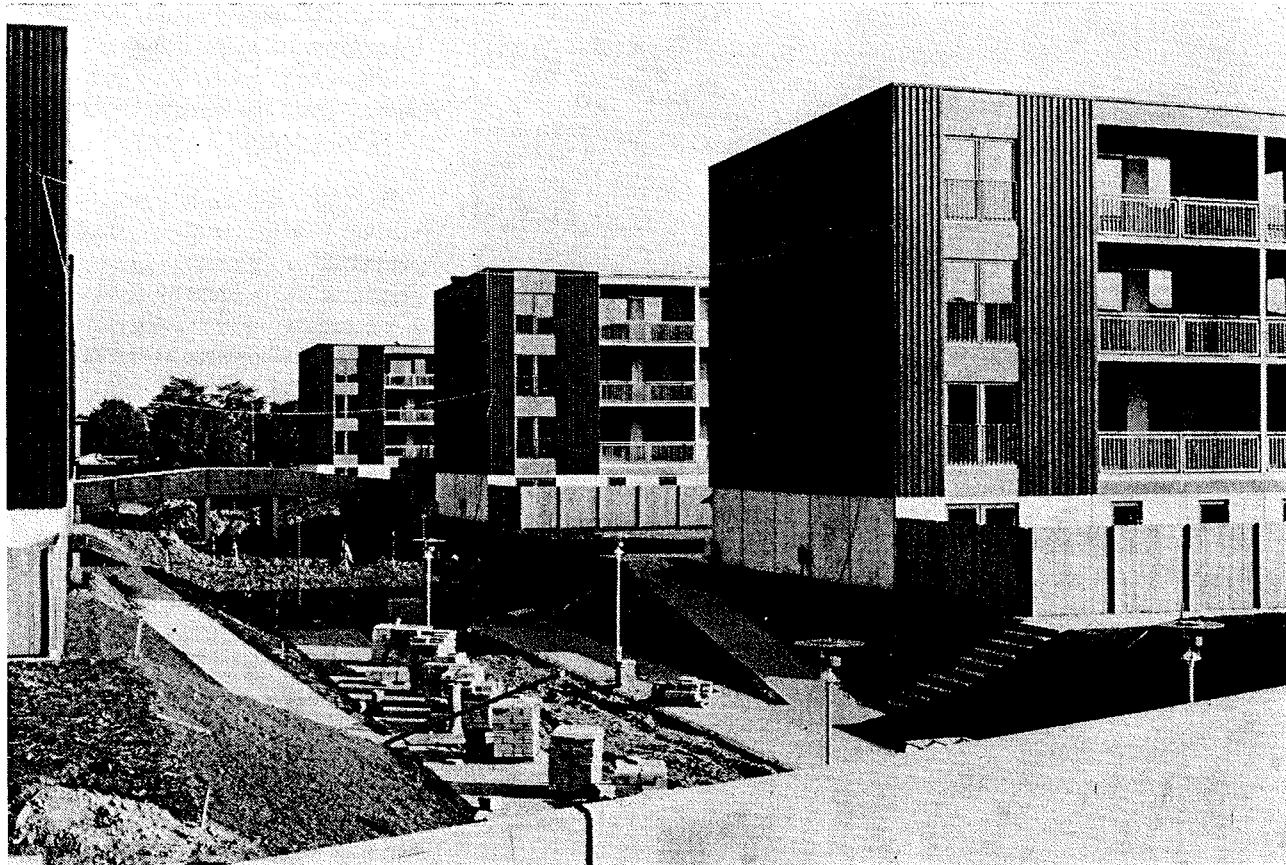


Fig. 1. Vestfacader og nordgavl.
Trafikdifferentiering.

næppe er muligt, eftersom de udmunder bag de profilerede stålplader, hvormed bygningen er beklædt; hulrummet bag stålpladerne er ventileret til det fri på sædvanlig måde.

Bebyggelsesplanen

Bebyggelsen i zone 15 er udformet således, at den kørende og den gående trafik gennem niveauforskydninger og broer bliver fuldstændigt adskilte. Broerne fører den kørende trafik over de gennemgående stier, som har forbindelse med nogle hovedstier, som gennemkrydser hele kommunen, se figur 5.

I tilknytning til bebyggelsen opføres et vaskeri, en vuggestue, 2 børnehaver og et fritidscenter; prisen herfor er ikke inkluderet i den før angivne anskaffelsessum.

Der opføres ca. 340 carporte, der udover at tjene til beskyttelse af biler fungerer som lydskærm, hvor parkeringen ligger nær lejlighedernes østvendte rum, som er soverum.

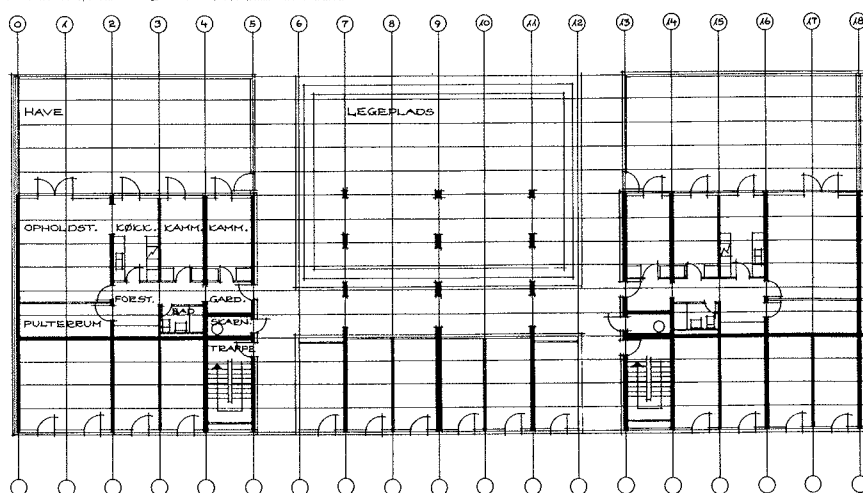


Fig. 2. 1:400. Etage 1, parterreetagen. Hver blok er dobbelt så lang som vist på denne figur.

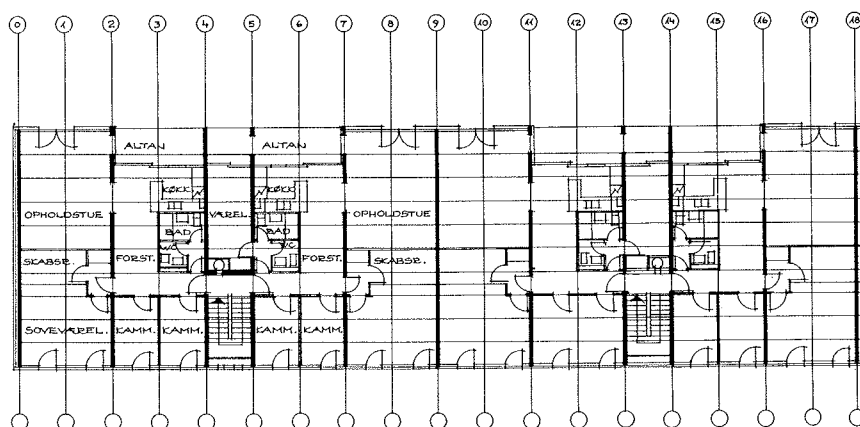


Fig. 3. 1:400. Etagerne 2, 3 og 4. Hver blok er dobbelt så lang som vist på denne figur.

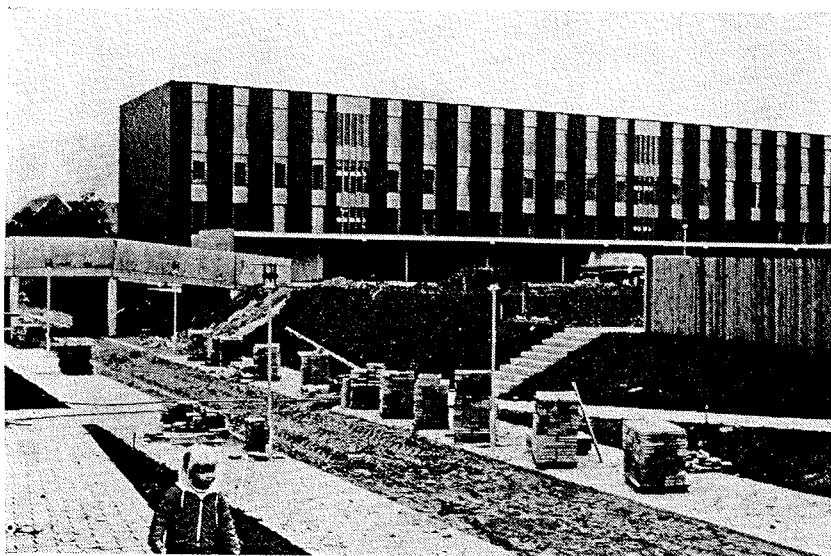


Fig. 4. Østfacade og sydgavl. Trafikdifferentiering og carporte.

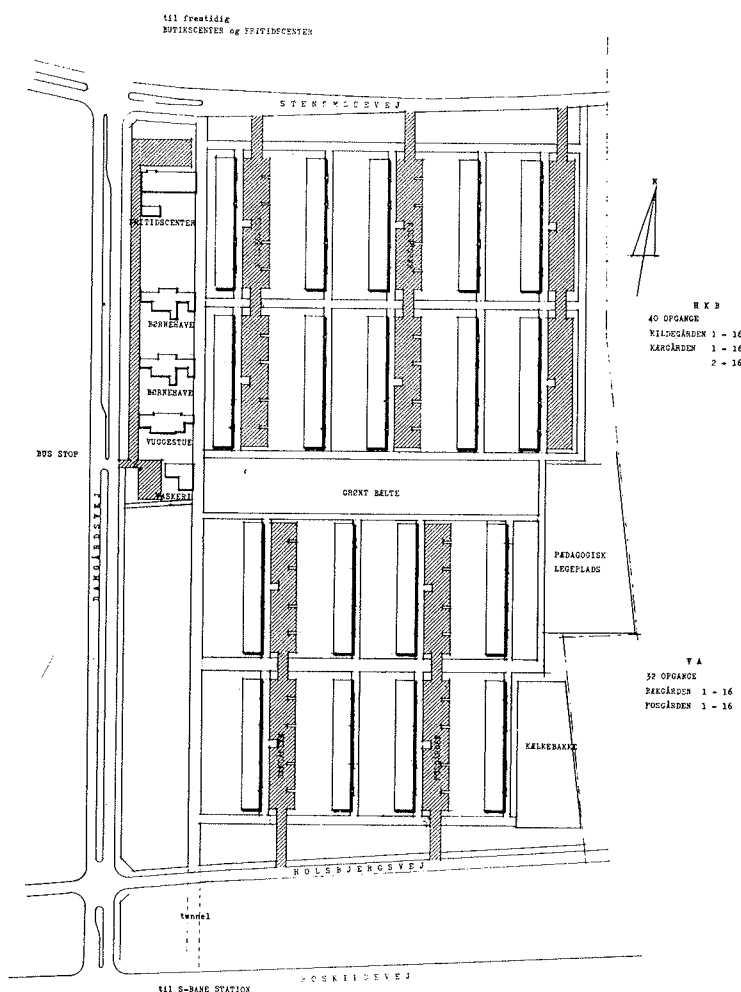


Fig. 5. 1:5000. Beliggenhedsplan.

Småbørnslegepladser udføres fælles for to opgange, idet et flisebelagt areal anlægges halvt uden for og halvt inde under huset i den åbne, vestvendte del af parterreetagen, se figur 2 og figur 6.

For lidt større børn anlægges legepladser i gårde mellem parkeringspladserne, dels græsarealer til boldspil, dels grusbeflagte træbevoksede arealer.

På byggegrundens østlige del etableres en voldomkranset pædagogisk legeplads samt en kælkebakke.

For samtlige 18 blokke gælder, at ydervæggene, såvel gavlene som facaderne, i 2.-4. etage er beklædt sektionvis med sorte, trapezprofilerede stålplader (fabrikat: Robertson); den idemæssige baggrund herfor har været ønsket om at skabe et etageboligmiljø, som kunne være en naturlig fortsættelse af, hvad der i øvrigt er bygget i Herstedernes Kommune, specielt i Albertslund Syd, hvor den samme beklædning er anvendt. Robertson-beklædningen giver i kraft af såvel profileringen som placeringen i lodrette bånd en markant vertikal opdeling af blokkene, hvilket er et særkende for denne bebyggelse, se figur 1, 4 og 6.

Byggeprogram og byggeteknik

Byggeriet er opført efter en art typeprojekt, som er udarbejdet af en gruppe bestående af Mangor & Nagel, P. E. Malmstrøm og A. Jespersen & Søn. Albertslund Nord, zone 15, er det første byggeri, som udføres efter dette typeprojekt; de 2 næste byggerier er allerede i gang, det ene i Frederikssund og det andet i Torslunde-Ishøj Kommune. Typen er karakteriseret ved stort set ens våde rum, ved betonydervægge i parterreetagen samt ved den omtalte åbne legestue i parterreetagen og stålplade-beklædningerne på gavle og facader i de 3 øverste etager. Bemærkelsesværdigt er det endvidere, at alle ikke bærende vægge, bortset fra gasbetonvæggene omkring de våde rum, er flytbare.

Under parterreetagen findes krybekældre samt for hver blok et sektioneret sikringsrum af en sådan størrelse (her er gulvarealet i alt ca. 93 m²), at det mindst kan rumme 102 personer, hvilket med den givne lejlighedsfordeling er minimumskravet i henhold til reglerne i bilag C til Indenrigsministeriets cirkulære af 16. april

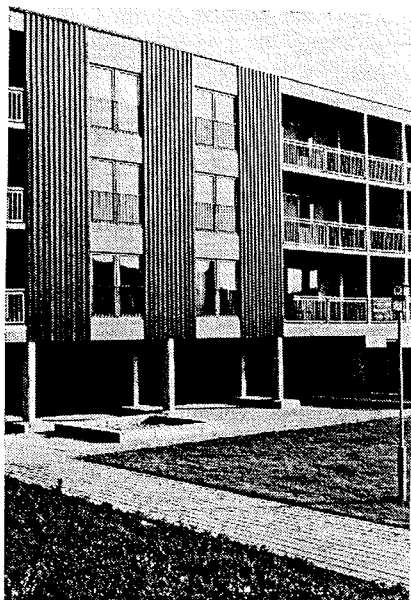


Fig. 6. Vestfacade ved legestue.

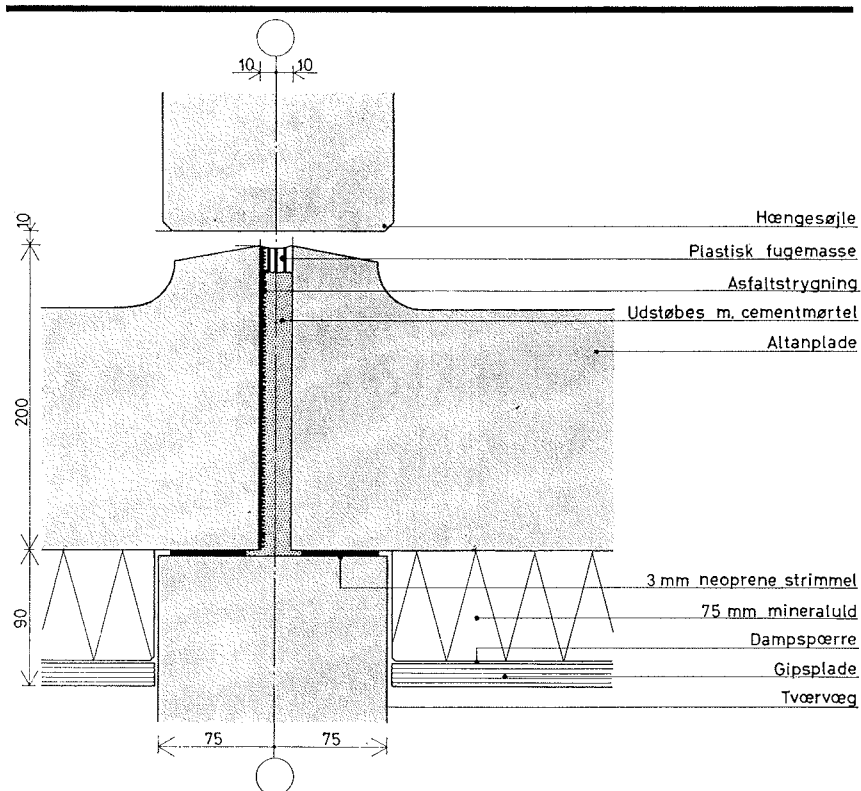


Fig. 7. 1:5. Lodret snit i samling mellem altandæk og væg i etage 1.

1962 om bygningsmæssige civilforsvarsforanstaltninger.

Bygningerne er opført med bærende, uarmerede tværvægs-elementer og hule jernbeton-dækelementer, idet dog krybekældervægge samt sikringsrumsvægge og -dæk er støbt på stedet. Projekteringen er foretaget over et planlægningsmodulnet på 12M×24M.

De bærende tværvægge har højde- og breddemål efter DS/R 1039; tykkelserne er sædvanligvis 15 cm, idet dog de jernbetonrammer, som står i legestuerne, se figur 6, er 20 cm. For nogle af de 36M brede tværvægs-elementer, som i etagerne 2-4 bærer overliggende altandæk eller tagdæk over altaner gælder der det specielle, at en del af elementerne er placeret uden-dørs, dvs. således, at temperaturforskellene mellem ude og inde giver anledning til differensdeformationer; dette statiske problem er klaret derved, at disse vægelementer virker som indspændte konsolelementer; konsollerne bærer de overliggende dæk, og er i øvrigt forsynet med en facadehængesøjle, som er friholdt af den underliggende konstruktion (se figur 7), således at den frit kan temperaturdeformeres og i øvrigt kun skal kunne

optage vandrette belastninger. Mellem den indvendigt og udvendigt placerede del af konsolvægelementet er der i størst muligt omfang indlagt en kuldebro-isolering.

De hule dækelementer har længde- og breddemål efter DS/R 1038; tykkelserne er 18,0 cm, længderne er 24M eller 48M, og bredderne er 6M eller 12M, idet der fortrinsvis er anvendt dæk med byggemålene L×B=48M×12M. De dækelementer, som er placeret over hobbyrummene, er også 18,0 cm tykke, men massive, hvilket skyldes, at de projekterende har ment at måtte stille særligt strenge krav til lydisoleringen mellem hobbyrummene og de ovenover liggende lejligheder; det skal bemærkes, at man i henhold til BR-66 kunne have anvendt et sædvanligt 18,0 cm hulpladedæk også på dette sted. Også altanpladerne, hvis bredde er 18M, er massive og i øvrigt udformet med fald på 1:100 bort fra bygningen; det er bemærkelsesværdigt, at altanpladerne hverken er forsynet med afløb eller udspyr. Da altanpladernes temperatur ifølge sagens natur stort set må følge udetemperaturen, er de oplagt på neoprenestrimler, se figur 7, således at temperaturdeforma-

tioner ikke kommer til at medføre uønskede spændinger.

Til facader og gavle i stueetagen er anvendt rumstore betonsandwichelementer, hvis udvendige overflader står i en hvid, afkostet beton. Tykkelsesmålene for disse sandwichelementer er: indvendig betonskive - 10 cm i facader og 15 cm i gavle; isolering - 7,5 cm; udvendig betonskive - 6 cm. Man har ikke, bl. a. på grund af frygten for mekanisk ødelæggelse, ønsket at føre Robertson-beklædningen helt ned til terræn. Som vist på figur 8 er betonsandwichelementerne i facaden opstillet direkte på krybekælderdækket, idet montageboltene, som her kun tjener til lodret og vandret styring af sandwichelementerne, er svejst til stålplader, som er fæstnet til dækelementerne ved hjælp af skudsøm. Figuren viser endvidere, at oversiden af den i støbeteknisk henseende noget besværlige på stedet støbte sokkelbjælke og krybekælderydervæg (armeret i indersiden med T 8/20 i.b.r.) ligger kun ca. 4 cm over færdigt terræn (Albertslundfliserne), hvilket, hvis der ikke var anbragt den viste Platon-grunnmurplate, ville medføre en ret oplagt risiko for, at overfladevand udefra

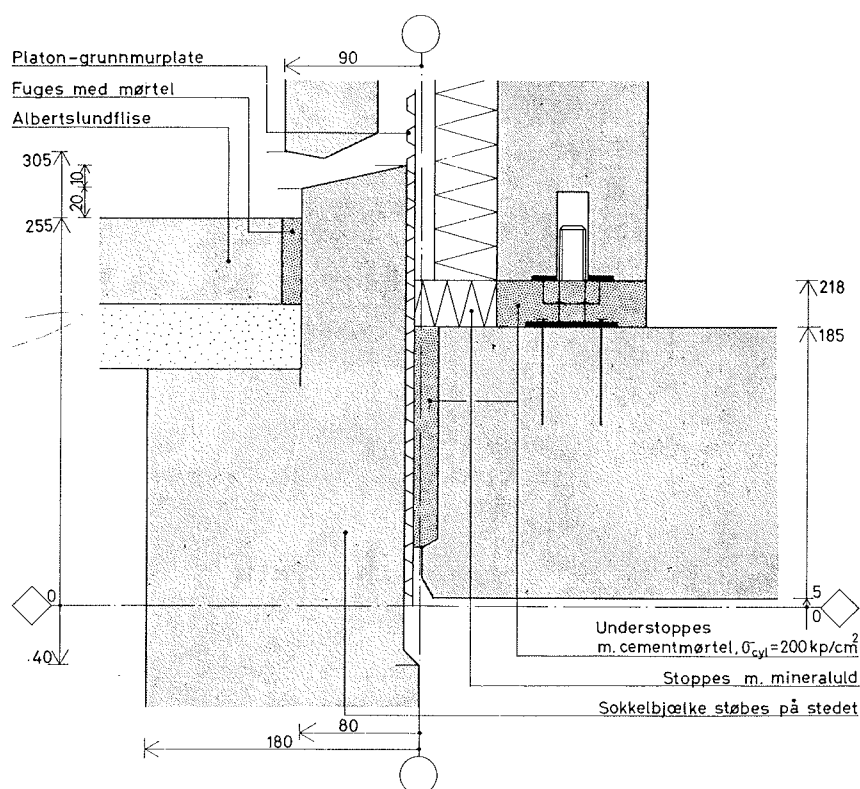


Fig. 8. 1:5. Lodret snit i samling mellem sokkel og facade.

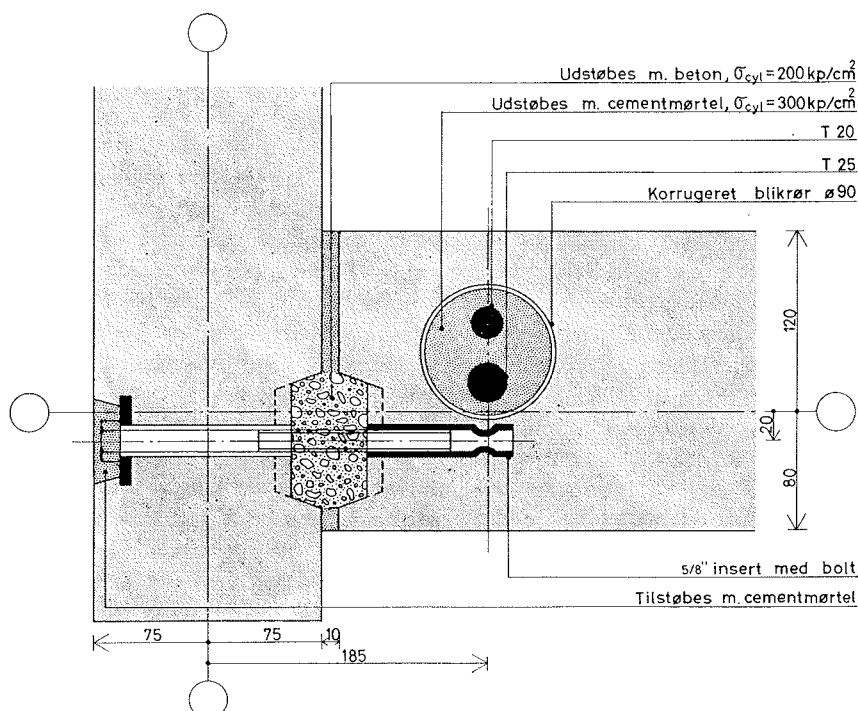


Fig. 9. 1:5. Vandret snit i samling mellem trappeside- og trappeendevæg i etage 1.

kunne trænge ind i isoleringen og evt. videre ind under det traditionelle trægulv, som lægges oven på krybekælderdekke. Platon-grunnmurplaten, som er et norsk produkt, der først i 1969 kom på markedet her i landet, er en vandtæt polyethylen-plade med runde udpressede knaster. I det her aktuelle tilfælde bliver vand, som trænger ind udefra, ført langs pladen ned i krybekælderen, og det skal tillige fremhæves, at pladen med den valgte knastudformning og den viste anbringelse giver en vis ventilation af krybekælderen således, at kravene herom i BR-66, kap. 7, stk. 5, er opfyldt.

I facaderne i etagerne 2-4 er anvendt rumstore snedkerelementer med franske døre; mellem disse døre er den lette facade beklædt med de før-omtalte Robertson-plader.

Gavlne i etagerne 2-4 er bærende og udført af normale 15 cm vægelementer, der udvendigt er isoleret og beklædt med Robertson-plader, se figur 11.

Tagdækket er opbygget af almindelige hulpladedæk, oven på hvilke der er lagt trælægter, som er forankrede, og derpå - med en hældning på 1:100 - trækassetter, hvis byggemål er $L \times B = 60M \times 12M$; trækassetterne er isoleret med 7,5 cm mineraluld og af-dækket med et lag tagpap; den således opbyggede konstruktion er dækket med en 3-lags Hotaco-built-up, som er beskyttet af et 2-3 cm tykt lag ærtesten, se figur 10. Tagkassetterne er forankret til de omtalte trælægter ved hjælp af galvaniserede båndjern, som er sømmet til såvel lægterne som kassetterne. Afløbene fra taget føres ned langs med de ved trappeendevæggene placerede affaldsskakte.

Statiske beregninger

Det statiske hovedsystem i et byggeri som det foreliggende er velkendt, hvorfor kun længdestabilitetsproblemet skal omtales her.

Som det fremgår af planløsningerne, se figur 2 og 3, giver trapperumsvæggene den eneste mulighed for etablering af den nødvendige længdestabilitet over for den vandret virkende $1\frac{1}{2}\%$ -massekraft. I det aktuelle tilfælde har man valgt at tage udelukkende den 20 cm tykke trappeendevæg i regning, hvilket i henhold til

de statiske beregninger medfører, at denne væg i etage 1 – som vist på figur 9 – må trækarmes med T20 + T25 i hver side; den viste fortandede fuge mellem trappeende- og trappe-sidevægelementet har som eneste statiske funktion at overføre lodret last fra trappesidevæggen til trappeendevæggen. Den på figuren viste sammenboltning mellem de to vægelementer tjener til at sikre denne kraftoverførsel og i øvrigt til forhindring af, at der som følge af de på dette sted uundgåelige differensdeformationer kommer så store revner i den lodrette udstøbning, at de akustiske og vedligeholdelsesmæssige funktionskrav ikke kan tilfredsstilles.

Flytbare skillevægge

Som før nævnt udgøres størsteparten af de anvendte lette, ikke bærende skillevægge af flytbare skillevægge efter Nordia-systemet. Disse boligvægge er 9,6 cm tykke og består af 7,2 cm brede vandret liggende træprofiler, som spændes mod loft og gulv med specielle lodret stillede stålprofiler, der er forsynet med fjederbelastede bolte. Ind mellem stålprofilerne presses pladeformet mineraluld, og den således fremkomne konstruktion beklædes på begge sider med en 12 mm tyk træfiberplade (karlitplade). Imellem væggen og de tilsluttende bygningsdele er indlagt strimler af filt, som giver en vis tætning. I den sædvanlige udførelse af Nordia-væggene er tilslutningerne til de omkringliggende bygningsdele udført således, at fugtdeformationerne i træfiberpladerne kan foregå, uden at disse f. eks. kommer til at stå i spænd. Ifølge brochurematerialet er middelreduktionstallet for Nordia-boligvæggene 42 dB, men det bør bemærkes, at væggene i det aktuelle tilfælde naturligvis opstilles oven på et almindeligt gennemgående trægulv, hvilket – i kraft af den ret store flanketransmission – vil give en betragtelig reduktion i den rumisolations, man ellers skulle forvente at kunne opnå med de givne reduktionstal. Med den anvendte opstilling af de flytbare vægge undgås enhver form for huller i gulv- og loftskonstruktionerne, hvorfor det kan forekomme mærkeligt, at man i visse tilfælde har ført el-installationerne fra gulvkonstruktionen op i disse vægge, idet man derved,

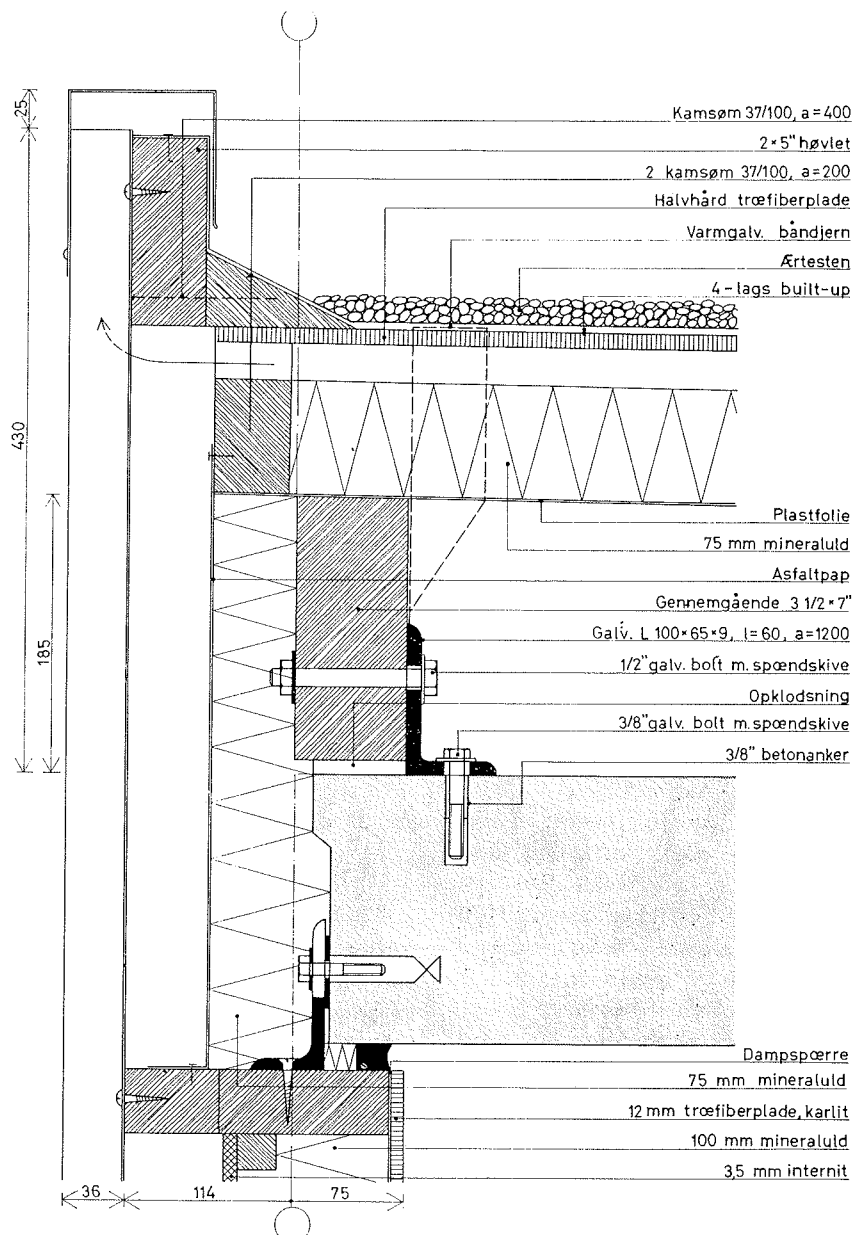


Fig. 10. 1:5. Lodret snit i gavl ud for etageadskillelse.

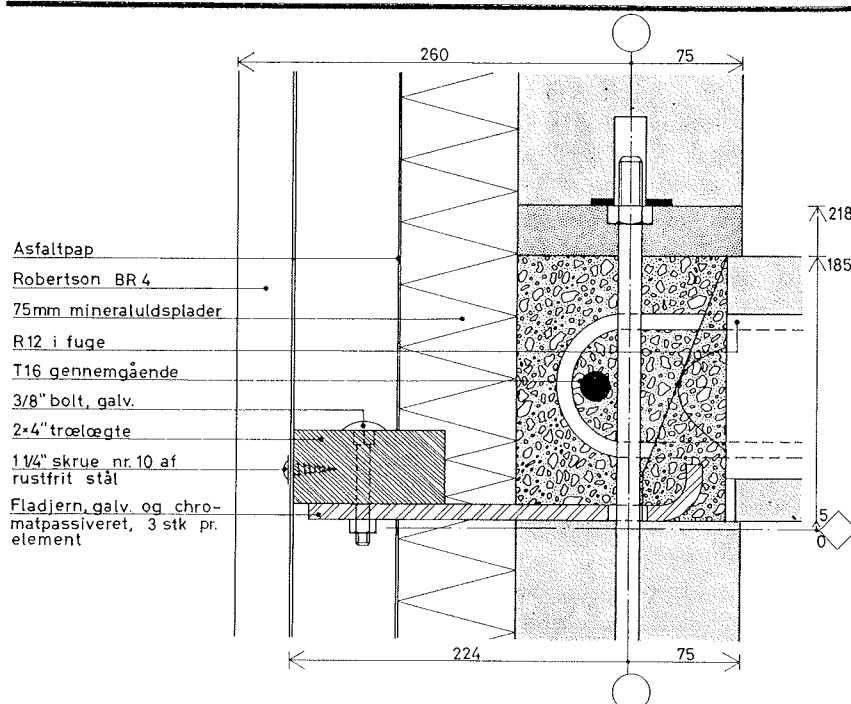


Fig. 11. 1:5. Lodret snit i samling mellem facade og tag.

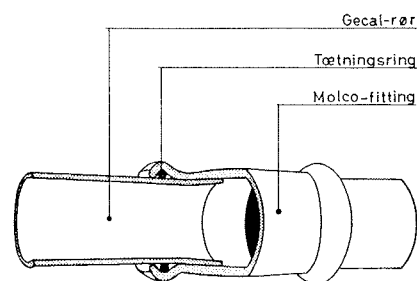
som følge af de heraf nødvendiggjorte huller i gulvbrædderne, i nogen grad har mindsket »flytbarheden« af væggene. Tilsvarende betragtninger kan gøres for de Nordia-vægge, hvorpå man i 3 rums lejlighederne har op-hængt diverse køkkenskabe, og det er vel i det hele taget et spørgsmål, om de forskellige »væg-møbleringsplaner«, som arkitekterne har udarbejdet, nogensinde vil blive anvendt; i hvilken udstrækning vil eller kan ejerne, i dette tilfælde boligselskaberne, gå med til, at lejerne flytter rundt på de flytbare vægge?

Robertson-beklædninger

Til den udvendige beklædning anvendes som før nævnt trapezprofile-rede Robertson-plader, type Galbestos Box-Rib 4, der er stålplader, som på begge sider først er varmforzinkede og derpå – medens zinken endnu er flydende – har fået presset asfaltim-prægneret asbestfilt ind i den varme flydende zink, og som sluttelig – efter tilskæringen i endelige længder – på den side der skal vende udad samt på kanterne er overtrukket med en skifergrå polyesterbelægning. Såvel i facader som gavle fastgøres Robertson-pladerne, som vist på figur 10 og 11, til i forvejen opsatte trælægter; fast-gørelsen udføres med $1\frac{1}{4}$ "-skruer af rustfrit stål, idet hullerne til skruerne bores på stedet. Omkring et sådant skruerhul indgår altså blødt stål i stål-pladen, zink i overtrækket og rustfrit stål i skruen; når der er fugt til stede, dannes der derfor på dette sted et korrosionselement, som medfører, at det uædleste metal – her zinken – går i opløsning, hvorfor det bløde stål ikke vil kunne ruste, før al zinken i det pågældende område er borte.

De længste anvendte Robertson-plader er knapt 10 m lange, svarende til godt og vel 3 etagers højde. Forud-sættes en temperaturudvidelseskoeffi-cient for stålet på $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ og en største forskel i ståltemperatur mellem sommer og vinter på 100°C , sva-rer dette til en samlet længdeændring på 1,2 cm, hvilket – da skruerhullerne i Robertson-pladerne stort set er pas-huller – viser, at man har forudsat, at træet i de lægter, hvorpå Robertson-pladerne er monterede, kan give noget efter. For en yderligere behandling af problemerne ved metalbeklædninger

Fig. 12. Samling mellem centralvarmerør.



som den her anvendte henvises til HB-kompendium nr. 16: Metalydervægge (litt. 2), idet det skal bemærkes, at der i dette kompendium ved en »metalydervæg« forstås en ydervægskonstruk-tion, hvor regnskærmen består af pla-der og/eller profiler udført i stål, alu-minium eller kobber.

Installationer

Installationerne er ret traditionelle, idet de vandret liggende hovedlednin-ger inden for bygningernes begræns-ninger er placeret i krybekælderen, og idet alle lodrette ledningsføringer fra krybekælderen op til lejlighederne fo-retages gennem installationsskakte, medens den horisontale fordeling inden for de enkelte lejligheder foregår under trægulvene. Lejlighedernes cen-tralvarmeanlæg forsynes fra Alberts-lund Varmeværk via boilerum, som er placeret i parterreetagen i hver an-den blok.

Som det fremgår af figurene nr. 2 og 3 m. v. skulle der ved et projekt, der som dette har en stor ensartethed i lejlighedsplanerne, være en oplagt mulighed for at øge industrialise-ringsgraden gennem anvendelse af in-stallationunits, herunder specielt ba-deværelsesunits; de projekterende har da også undersøgt denne mulighed, men det viste sig, at i det mindste de direkte udgifter ved at anvende tradi-tionelt udførte badeværelser blev min-dre end udgifterne til units. I vurde-ringen af prisforskellene bør der imid-lertid også indgå hensynet til mulighe-derne for at få en glidende byggetryk med den deraf følgende hurtigere fær-diggørelse og tilsvarende mindre byg-gelånsrenter.

Ud over ovenstående giver kun lej-lighedernes interne to-strengede cen-tralvarmeanlæg anledning til yderli-

gere omtale, idet de under trægulvene placerede rør er Gecal-rør, som er tynd-væggede stålrør, der er forsynet med en beskyttelseskappe af hvid polyvi-nylchloridplast. Rørene lader sig uden særligt besvær forme i de ønskede bøj-ninger, og de er i det aktuelle tilfælde, som vist på figur 12, samlet ved hjælp af Molco-fittings, som er et svensk produkt. Denne stål-fitting er i ender-ne udformet med en vulst, i hvilken der findes en tætningsring af butyl-gummi. Ved monteringen skydes rør-enden – efter at beskyttelseskappen på dette sted er fjernet – ind i sin Molco-fitting, og vulsten presses derefter sammen med en speciel tang således, at tætningsringen bliver presset sam-men. Selv om også de tilstødende stål-dele ved denne operation presses no-get sammen, er der næppe tvivl om, at det er tætningsringen, som skal give den egentlige tætning, hvorfor man kan være noget nervøs ved tanken om, hvad der vil kunne ske, såfremt disse gummiringe med årene mister tæ-tningsevnen, f. eks. som følge af æld-ning, for høj temperatur af vandet eller specielle kemikalier i vandet. På den anden side bør det her frem-hæves, at leverandøren i det aktu-elle tilfælde har givet 5 års garanti for bygningsskader som følge af utæthe-der, at varmeanlægget som sædvanligt er trykprøvet med et overtryk på 100 m vandsøjle, og at disse fittings er god-kendte i Sverige, hvortil kommer, at der i montagemæssig henseende utvivl-somt kan opnås betydende tidsgevin-ster ved anvendelse af det her omtalte system.

Planlægning og styring

Arbejdsplanlægning til udbud blev udført af P. E. Malmstrøm.

I forbindelse med en mindre om-

projektering overtog A. Jespersen & Søn den videre detailplanlægning, idet dog den oprindeligt planlagte byggetid skulle overholdes. AJS har kontrolleret byggeriets styring på EDB-anlæg, jævnfør omtalen heraf i Byggeindustrien 1970/8.

Råhusarbejderne er planlagt således, at montagen kan fortsætte kontinuerligt på det næste, nu påbegyndte byggeri.

Arbejdsplanen genspejles i indflytningstakten, idet der hver 3. uge bliver 2 blokke klar til indflytning.

Erfaringer fra byggepladsen

For at kunne arbejde med den planlagte hastighed uafhængigt af vejret foretoges først en total byggemodning derved, at man fremførte el og vand, etablerede arbejdspladsbelysning og anlagde befæstede arealer.

Betonarbejdet, hvortil der anvendtes to skinnekørende tårnkraner, fabrikat Krøll, med en kapacitet på 80 Mpm, blev for beton i jord fremskyndet således, at man på dette felt kunne være noget foran, når vinteren kom.

Til elementmontagen anvendtes to andre skinnekørende tårnkraner af samme fabrikat, men med en kapacitet på 138 Mpm og med et max udlæg på 38 m.

De to nævnte typer kraner kørte på de samme spor, som ikke blev flyttet i det korte tidsrum mellem afslutningen på betonarbejdet og påbegyndelsen af elementmontagen. Sporene var placeret midt mellem to blokke således, at kranerne fra disse spor kunne betjene begge blokke.

Der er ved dette byggeri anvendt ca. 500 m³ færdigblandet fugebeton (grusbeton med rapidcement); halvdelen af denne beton er tilført pladsen i opvarmet stand, idet udstøbningen heraf er foregået i vintersæsonen. Fugeudstøbningerne blev i øvrigt holdt frostfrie derved, at man fra bunden af hver opgang ved hjælp af et Bahco-varmluftanlæg blæste varm luft op i den i øvrigt lukkede bygning. De samlede udgifter til disse og de mange andre vinterforanstaltninger beløber sig til 2-3% af håndværkerudgifterne, men byggeriet er da også, selv på trods af den ret hårde vinter, gået fuldstændig planmæssigt fremad.

AJS har under dette byggeri ladet en arbejdsstudietekniker udføre en procesanalyse af alle byggeriets delprocesser – også de processer som er lagt ud til underentreprenørerne – og man har på grundlag heraf ved de to næste typeprojektbyggerier, som udføres efter »fast pris – fast tid ordningen«, lagt sig fast på, at der for hver blok skal gå mellem 4 og 5 måneder fra det tidspunkt, hvor kranmontagen er afsluttet, til indflytningen kan finde sted.

Entreprenøren har på denne byggeplads haft en del specielle problemer som følge af meget små tolerancer, dels ved opstillingen af badeværelsesgasbetonvæggene, hvis placering bl. a. er bundet af nogle forlods knapt så nøjagtigt anbragte beton-ventilationskanaler, og dels ved montagen af de komponenter, som støder op til Robertson-pladerne eller måske direkte skal bære disse, eftersom selv ret små unøjagtigheder sådanne steder bliver ret iøjnefaldende, når Robertson-pladerne først er monterede. En del af disse problemer ville næppe opstå, hvis alle de, som er impliceret i planlægningen af et sådant byggeri, blev vænnet til at acceptere og arbejde med de nødvendige tolerancer for alle de indgående komponenter.

Det bør sluttelig fremhæves som noget meget påskønnelsesværdigt ved dette byggeri, at færdiggørelsesgraden – også for udenomsarealerne –, er usædvanlig stor, når indflytningen finder sted.

Brugserfaringer med de færdige bygninger

Eftersom indflytningen først lige er påbegyndt, skal her kun omtales to ting, nemlig trappevæggenes overfladebehandling og de foretagne akustiske målinger.

Man har ønsket, at vægoverfladerne i trapperummene skal stå som rå elementer, dvs. uden nogen form for spartling og kun med epoxy-lak sprøjtet direkte på den ubehandlede beton. Dette giver et særpræget trapperum, idet unøjagtigheder, understopninger, boltesamlinger (til affaldsskaktene) og vægfuger står synlige. Epoxy-lakken er meget hård, hvorfor holdbarheden er god. Den anvendte overfladebehandling er relativt dyr, men vil utvivl-

somt give formindskede vedligeholdelsesudgifter.

Primo september 1970 foretog Lydteknisk Laboratorium 5 målinger af luftlydisolationen – rumisolationen – mellem indflytningsklare lejligheder.

Ved de fire første målinger bestemtes for hver måling – ved de i alt 16 standardfrekvenser – rumisolationen mellem tilstødende lejligheder på samme etage, dvs. lejligheder adskilt af 15 cm betonvægelementer. Man fandt ved disse 4 målinger middelrumisolationer $D_{0,5}^m$ på mellem 50 og 52 dB (BR-66-kravet er 49 dB) og gennemsnitlige afvigelser mod lavere værdier – fra de i kap. 9 i BR-66 anførte krav til rumisolationen $D_{0,5}$ for de enkelte standardfrekvenser (normkurven) – på mellem 0,2 og 0,7 dB (i henhold til BR-66 kan man her acceptere 1,0 dB).

Ved den 5. måling bestemtes rumisolationen mellem en opholdsstue i 2. etage og en opholdsstue i 3. etage. Etageadskillelsen består her af et 18,0 cm hulpladedæk forsynet med en gulvbelægning af parketbrædder på strøer og fiberbrikker. Man fandt her en middelrumisolation $D_{0,5}^m$ på 53 dB, mod BR-66-kravet på 49 dB, og konstaterede ingen afvigelser mod lavere værdier end normkurvens.

Herudover udførte Lydteknisk Laboratorium en måling af trinlydniveauet $T_{0,5}$ under en etageadskillelse beliggende mellem indflytningsklare opholdsstuer i etage 2 og etage 3, samt en måling af efterklangstid i en færdig trappeopgang, hvor der under reposerne er opsat lydabsorberende Rockfon akustikplader. For alle 16 standardfrekvenser opnåedes som ønskeligt et trinlydniveau, som var mindre end de i BR-66 angivne tilladte max-værdier, medens man i trapperummet for standardfrekvenserne fra 500 til 3150 Hz fik efterklangstider på 1,2-1,5 sek.; i henhold til BR-66, kap. 9.2.6, må efterklangstiden i et trapperum ikke overstige 1,5 sek. i frekvensområdet over 500 Hz.

Litteraturhenvisninger

- (1) Bygningsreglement for købstæderne og landet (BR-66)
- (2) Ejnar Danø: Metalydervægge (kompendium nr. 16) DIAB-HB. Juni 1970

Espansiva

Art: Et byggesystem til eenfamiliehuse og mindre institutionsbyggeri i én etage. *Arkitekt:* Jørn Utzon m.a.a. *Administrationsform:* Espansiva Byg A/S, Roskilde, et centralt administrationskontor med rådgivende teknikere. *Forhandlere:* En sammenslutning af ca. 140 trælasthandlere over hele Danmark. *Træelementer:* Lilleheden – Øresø, I/S Limtræ, Danmark. *Økonomi:* Udgifter til komponenter og opstilling af disse, ca. 700 kr./m² incl. fundamenter excl. installationer.

En byggeteknisk gennemgang ved arkitekt Axel Nielsen, m.a.a. og akademiingeniør Per Kjerbye, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, København.

Projekteringsforudsætninger

Espansiva systemet er udviklet af arkitekt Jørn Utzon på opfordring af en større gruppe danske trælasthandlere.

Opgaven gik ud på at udvikle et ægte montagesystem, som kunne anvendes ikke blot ved opførelsen af familiehuse, men også ved andre kategorier af énetages byggerier, såsom skoler, børnehaver og lign.

Resultatet er blevet meget spændende, et projekt som med sine mange facetter kan varieres i det tilsyneladende uendelige og som vel nok er det første »fuldblods« system til opførelse af enkeltboliger, der er fremkommet herhjemme. For selvbyggere er systemet simpelthen et fund med sine klare løsninger på montage- og samlingsproblemer og sin høje grad af industrialisering.

Byggeprogram

Espansiva nedstammer direkte fra stolpehuset, hvor tag og gulv er faste flader, medens ydervægge og indervægge mellem søjlerne er fleksible og ikke-bærende og derfor giver mulighed for at komponere hustyper i en mangfoldighed af varianter, både hvad angår planløsninger, facadeudformning, rumudformning og materialevalg.

De fire rumelementer, rummoduler, Utzon opererer med, er af varierende størrelse og opbygges af fabriksfremstillede komponenter, hvoraf den største ikke vejer mere, end den kan bringes på plads af en almindelig lastvognskran. Pavillonerne kan sammensættes på mange forskellige måder, til længhuse, vinkelhuse, atriumhuse eller grenhuse for blot at nævne nogle

eksempler. Men på grund af det specielle samlingssystem vil man, selv med stærkt varierende planudformning få enkle og klare sammenbygninger og inddækninger. Hver rumenhed er udformet som en selvstændig bygning med en søjle i hvert hjørne, se figur 2. Søjlerne er opstillede og fastgjorte på præfabrikerede fundamentsbjælker af beton. Fundamentsbjælkerne hviler på punktfundamenter, hvori der indstøbes montagebolte for såvel fundamentsbjælker som skalmursbjælker, se fig. 4; disse bolte placeres i planen ved hjælp af specielle stålskabeloner, som lånes hos elementforhandleren, trælasthandleren.

Naturligvis kan pavillonerne også opstilles på et traditionelt terrændæk; vinkelbeslagene som fastholder søjlerne ændres i så fald til indstøbte flad-jernesbeslag.

Hjørnesøjlerne forbindes med spær til stive rammekonstruktioner og boltes med galvaniserede vinkeljernesbeslag til fundamentsbjælkerne. Spær og søjler er udført af lamineret træ, og boltes på byggepladsen sammen med et afstivende trekantelement. Spærene får et énsidigt fald på 17°. Tagfladen består af selvbærende kasseelementer af træ. Den bærende konstruktion beklædes med træelementer, der fås udformet både som lukkede elementer, elementer med vinduer af forskellig form og størrelse, elementer med plads til døre og elementer med kombinationer af glasdøre og vinduer.

Indvendige skillevægselementer har samme udformning, og elementopdelingen muliggør vilkårlig dørplacering. Alle vægelementer har en tykkelse på 11,5 cm. De udføres som en træskeletkonstruktion beklædt med vandfast

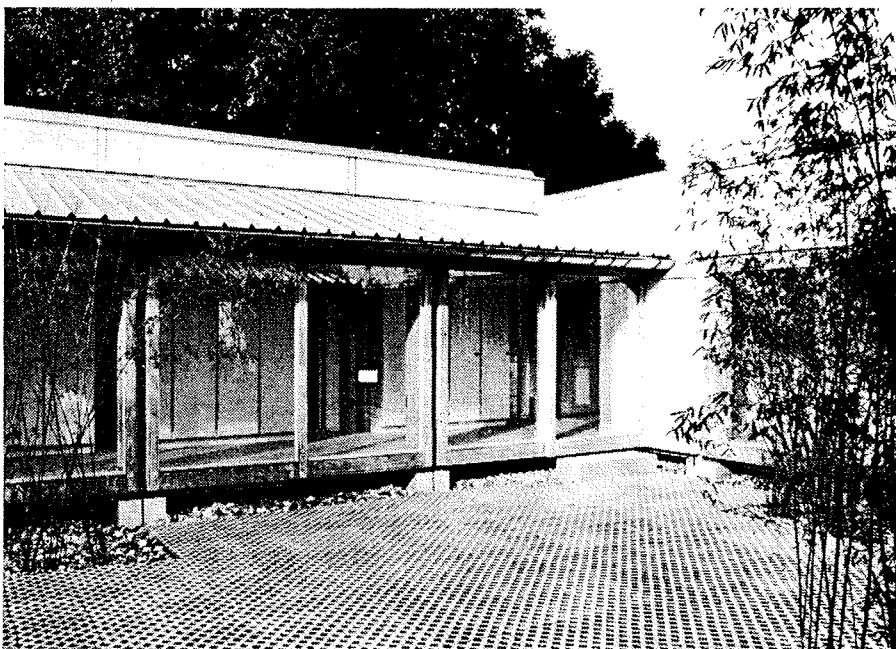


Fig. 1. Exteriør fra atrium, facader svarer til linie H og linie 3 på skitseforslag fig. 2. I det viste hus består tagdækningen på A-pavillonerne af aluminium.

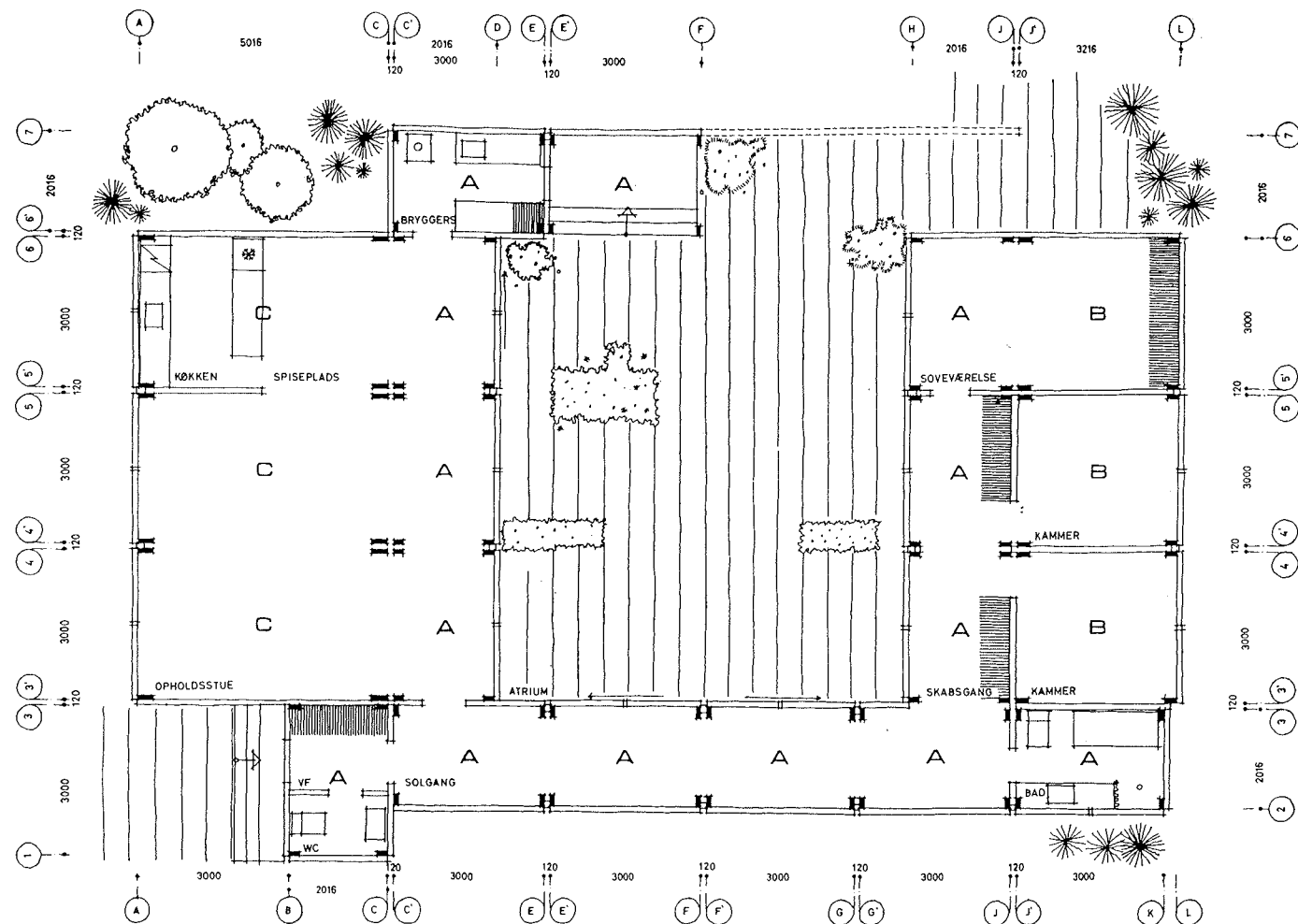


Fig. 2. Skitseforslag til eenfamiliehus, 1:150, der viser anvendelsen af pavillonmodulene A, B, og C. Der er overalt i systemet indført en afstand på 120 mm mellem pavillonerne; denne afstand svarer til systemets vægtykkelser.

krydsfiner på begge sider, hulrummet er udfyldt med mineraluld. Se figur 5.

Vægelementerne fastgøres til søjlerne med franske skruer i forborede huller således, at selve montagen kan foregå ved hjælp af en skruenøgle som eneste værktøj.

Ydervægge af teglsten kan opføres som en $\frac{1}{2}$ -stens skalmur, der opmures på betonbjælker, som oplægges på fundamentsrørene. Skalmuren fastholdes af stritter, som er indboret i ydervægselementerne.

På fundamentsbjælkerne oplægges den bærende gulvkonstruktion af 12 cm Leca dækelementer, herpå opklodses trægulvet.

Statiske beregninger

Espansiva systemet består som nævnt af 4 typer énetages pavilloner, hver opbygget over to bukke, hvis søjler og spær er udført i lamineret træ.

I bygningens indre sammenkobles

nabopavillonernes bukke således, at disse, to og to, danner en 3-charniers ramme, idet kun den ene af samlingerne mellem søjler og spær udføres momentstiv, se figur 6; gavlrammer afstives af sædvanlig gavltrekan, se figur 3.

Pavillonerne fastholdes gennem simple faste lejer, her galvaniserede vinkelbeslag, til præfabrikerede jernbetonbjælker, der regnes simpelt understøttet på punktfundamenter.

Mellem rammerne spænder tagkassetter og ydervægselementer, og på rammeelementet fastskrues enten skillevægssystemer eller stående ydervægselementer.

Der er til byggesystemet udført statiske beregninger af fundaments- og skalmursbjælker, tag- og rammeelementer med tilhørende samlinger.

Af disse beregninger fremgår, hvorledes lodrette kræfter samt vandrette kræfter i rammens plan optages gen-

nem elementer og samlinger, men man savner en tilsvarende undersøgelse for kræfter vinkelret på rammeplanen. Da byggesystemet åbner mulighed for utraditionelle bygningsformer, kan der forekomme lige så store »gavllængder« som »facadelængder« med tilhørende stivhedsproblemer.

Kræfter vinkelret på rammerne, hidrørende enten fra vind eller masse, føres til henholdsvis fundament og tagskive på grund af den valgte elementopdeling. Den stive udfyldning, der i facadelinien udgøres af påskruede liggende elementer og i bygningens indre af langsgående skillevægge, danner understøtning for tagskiven og viderefører kræfterne til fundamentet.

Beregningerne oplyser endvidere, at fundamentsbjælkerne henregnes til klasse A iflg. DS 411 med et $r_b = 90$ kp/cm² og $r_j = 2500$ kp/cm², idet der anvendes beton med terningsstyrken $\sigma_T = 288$ kp/cm² og tentorstål med

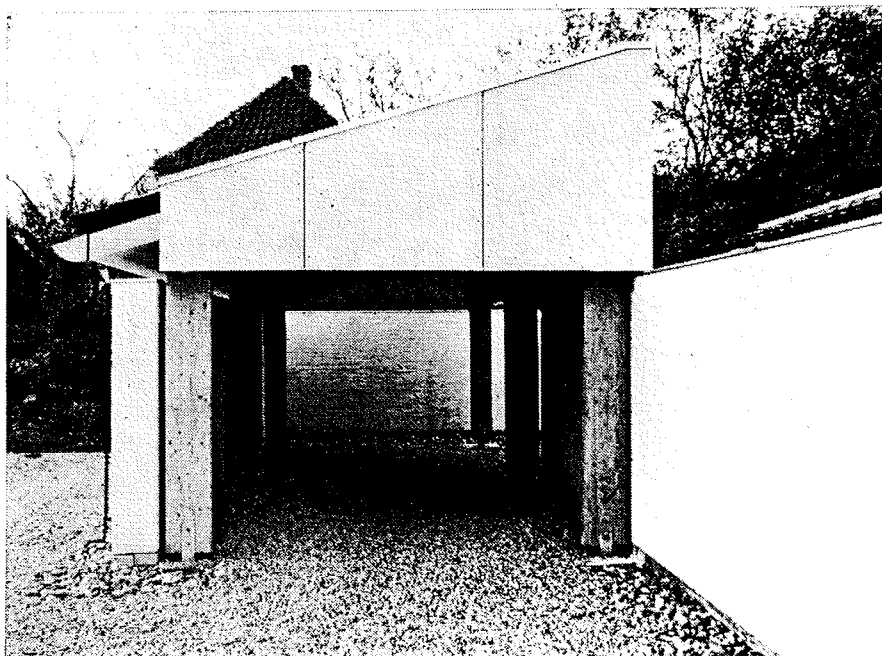
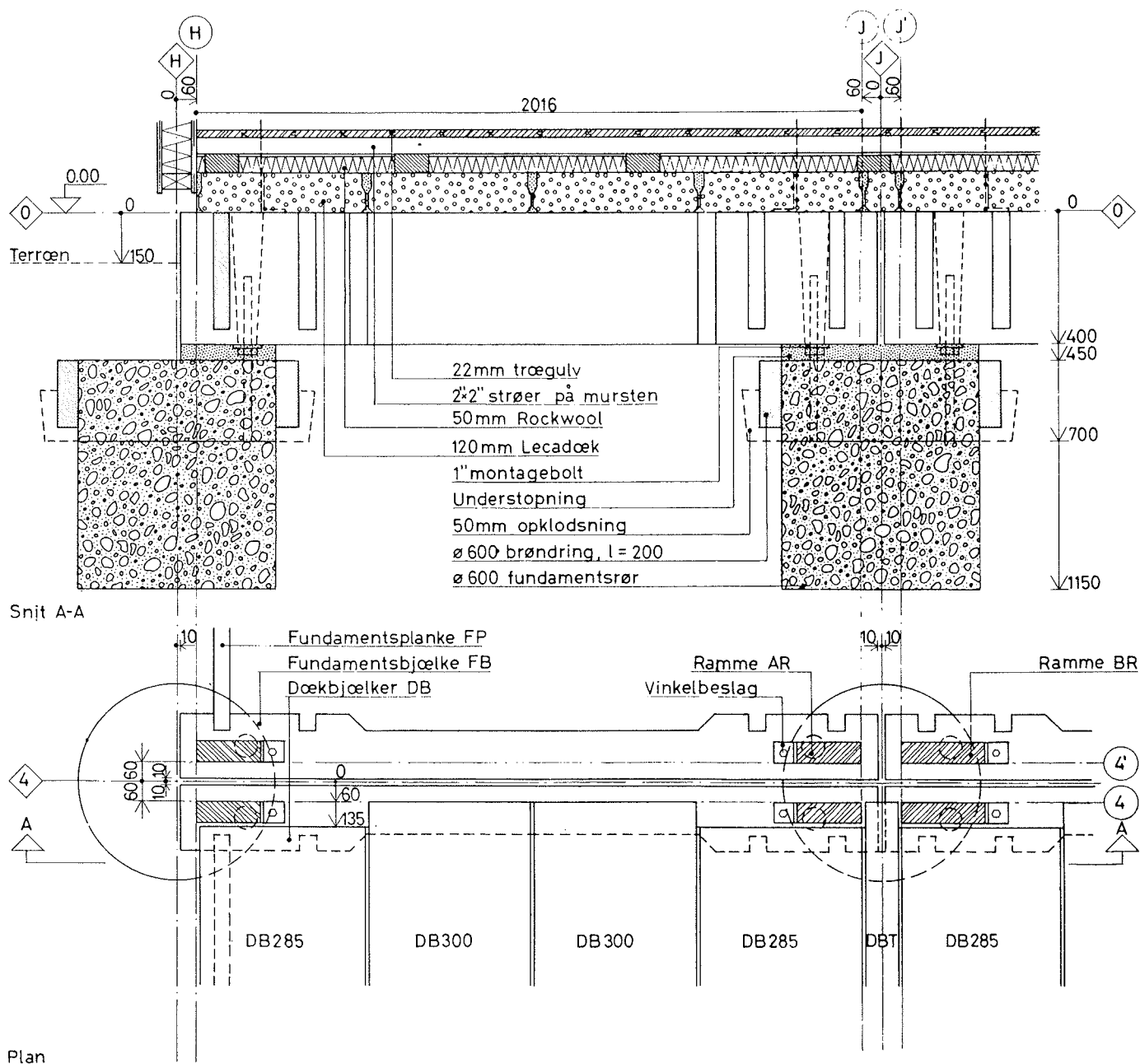


Fig. 3. Carport opbygget af B-komponenter. Gavltrekanten er beklædt med eternit.

Fig. 4. Plan af og snit i fundament og dæk, 1:20. Bemærk de 120 mm brede zoner mellem pavillonerne. Den vertikale målfæstning foretages ud fra O-planen i overside fundamentsbjælke.



$\sigma_F = 5600 \text{ kp/cm}^2$ som armeringsjern. Den tilladte forøgelse af jernspændingerne på 5 % er ikke udnyttet. Det anvendte limtræ er i styrkesorteringsklasse T 300, mens alt tømmer i øvrigt er i klasse T 200.

Elementer og samlinger

Espansiva-pavillonerne opføres af følgende elementer: fundamentsrør af blik FR, fundamentsbjælker og -planer FB og FP i jernbeton, dækbjælker i letbeton DB, rammelementer R i lamintræ med tilhørende rammeklods og -trekant RK og RT; ydervægselementer i facaden YV og i gavlen YL samt tagtrækassetter TN med en variant TU, som anvendes ved udhænget og endelig de indvendige skillevægselementer SL.

Elementerne har følgende hovedmål i mm:

Benæv- nelse	h	l	b
FR			Ø 600
FBA (pav. A)	400	2120	150/200
FP	350	2760	60
DB	120	2850/3000	500
AR (pav. A)	2500/3115	2016	65
TN	175	2960	1200
YV	100-1200	3000	115
YL	2290	300-1200	115
SL	2050	200-1200	115

Facadeelementerne, der kan erstattes af vinduesbånd med forskellig højde og placeret i forskellige niveauer, er opbygget af 90 mm Rockwool-batts med dampspærre af 0,1 mm plastfolie mellem 2 stk. $\frac{1}{2}$ " vandfaste krydsfinerplader, der er sømlimet til en ræmme af $3,8 \times 9,0 \text{ cm}$ tømmer. Elementet fastholdes direkte til rammebenene med $\frac{1}{2}$ " \times 180 mm trækruer. Detaljen kan ses på figur 11 og elementernes vandrette fuge på figur 5.

Gavlelementerne, hvis opbygning er analog til facadeelementernes, fastholdes foroven til gavltrekanterelementet ned en fjer-not-løsning og nederst til en planke, der er boltet til dækelementerne.

Tagkassetterne består af $5,0 \times 12,5 \text{ m}$ spær pr. 600 mm med 100 Rockwool-batts, der på den ene side forsy-

nes med en dampbremse og på den anden med vindtæt pap mod et udluftet hulrum. Kassetten begrænses af 2 stk. $\frac{1}{2}$ " vandfaste krydsfinerplader, den øverste pålimet første gang pap og den nederste udkraget til begge sider for fastholdelsen til rammen; der anvendes 3 stk. søm 31/80 pr. vederlag. Det kan nævnes, at kassetten ikke er dimensioneret som en stressed-skin konstruktion, idet alene spærerne er taget i regning.

Fig. 6 redegør for element AR, rammelementet til pavillon A. Detaljerne beskriver sammenboltningen af 2 nabopavilloner; i punkt B indsættes en trækods, 120 mm tyk, og i punkt C et 120 mm tykt, trekantformet skillevægselement således, at der her etableres en momentstiv forbindelse.

Fig. 4 viser et lodret og et vandret snit i fundaments- og dækopbygningen. Det ses, hvorledes fundamentsbjælkernes korrekte placering sikres ved anvendelse af indstøbte montagebolte med justerbare møtrikker; en udsparring i bjælkesiden ved vederlaget danner not for fundamentsplanerne, der spænder mellem bjælkerne og i facadelinien afgrænser kryberummet. Dækket udgøres som nævnt af letbetonelementer, der oplægges som vist på figuren. Limtrærammerne monteres, og sluttelig udstøbes dækfugerne med cementmørtel 1:3.

De i det foregående beskrevne og viste samplingsdetaljer giver fornemmelse af systemets følsomhed over for elementernes tilvirknings- og placeringsøjagtigheder.

Hvad det første angår er det realistisk at foreskrive små tolerancer på limtræ, bredder $\pm 0 \text{ mm}$, højder $\pm 0 \text{ mm}$, længder $\pm 3 \text{ mm}$ og ± 5

mm på træ iøvrigt, idet producenterne kan opfylde disse krav uden vanskelighed.

Placeringsøjagtighederne må man søge at mindske mest muligt, eller man kan indbygge justeringsmuligheder for elementernes placering og udforme sine samlinger således, at de kan optage disse forskydninger.

Espansiva's teknikere har valgt at mindske placeringstolerancen på det kritiske sted mellem in-situ beton og elementbeton. De har til systemet fremstillet et sæt bolteskabeloner, der bringer montageboltenes indbyrdes indstøbnings tolerance væsentligt ned.

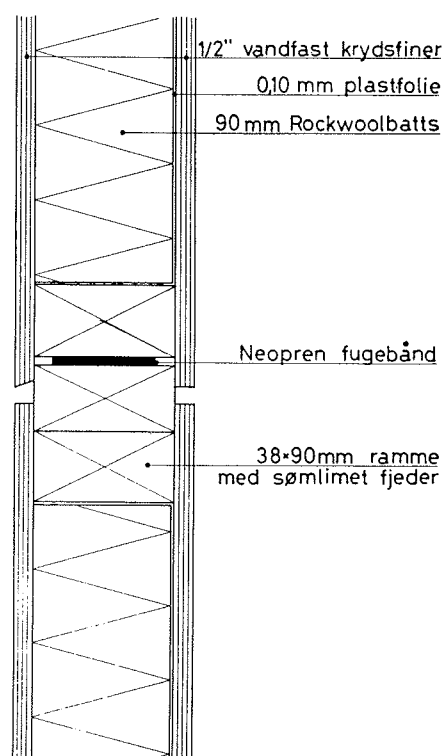


Fig. 5. Vandret fuge mellem ydervægselementer YV, 1:5. Elementerne styres af den sømlimede fjeder; fugetætningen klares af det indlagte neoprenbånd.

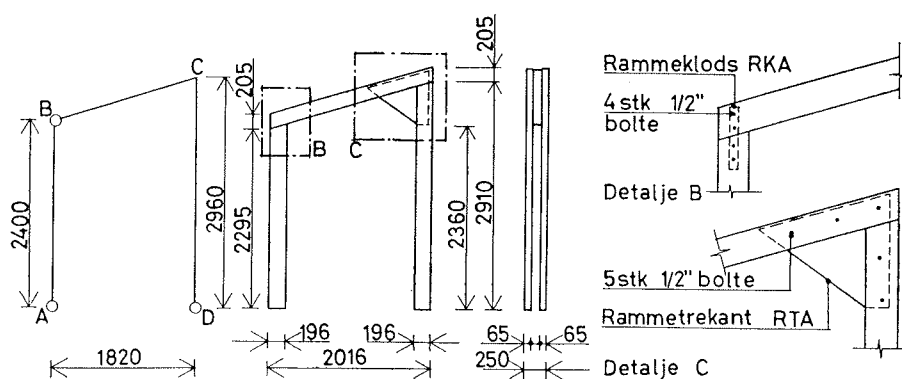


Fig. 6. Statisk system og opstalt af rammeelement AR, 1:100. Rammeklods og -trekant er vist på detaljerne B og C i mål 1:50.



Fig. 7. Detalje fra skæringen mellem linierne H og 6. Aluminiumstagrenden er i bagsiden givet samme højde som tagelementet, hvorved der fremkommer et harmonisk linieforløb i undersiden af udhænget.

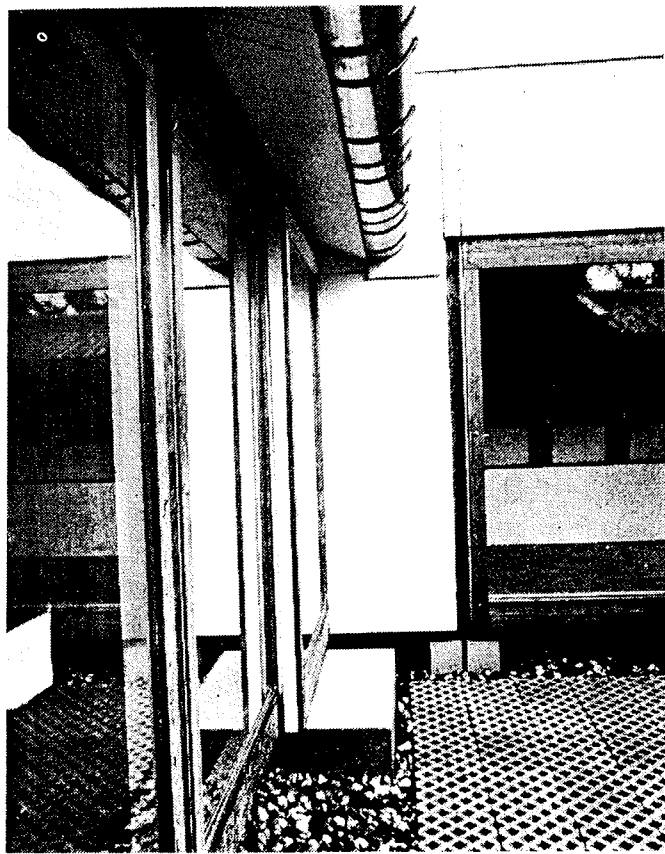


Fig. 8. Gårdhjørnet hvor linie 3 skærer linie H. A-pavillonerne som danner solgangen har tagfald bort fra atrium.

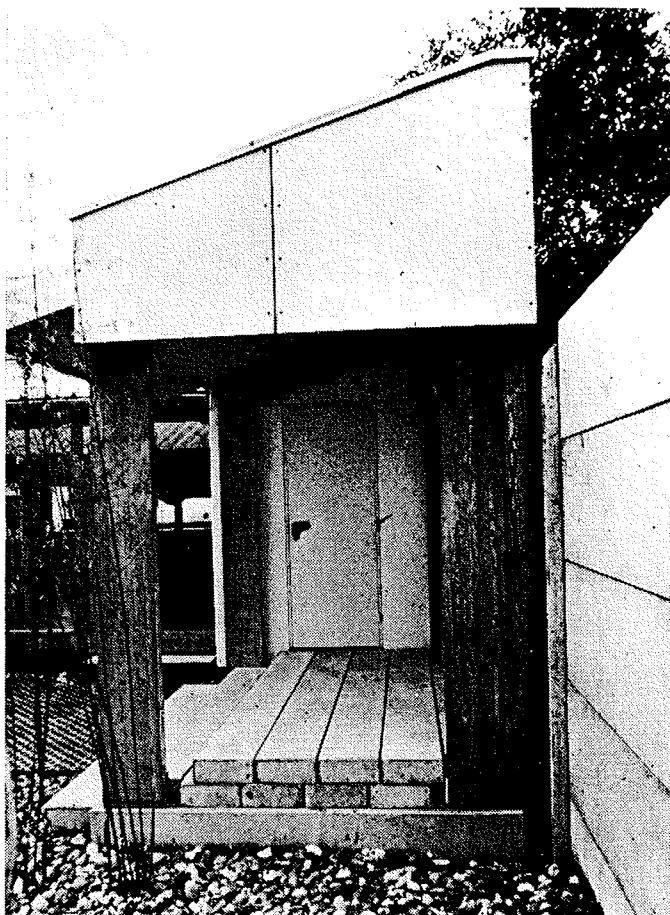


Fig. 9. Overdækket indgangsparti ved bryggers. Repose og trin er oplagte af præfabrikerede betonelementer, A-pavillon.



Fig. 10. Rammeben fra A-pavillon. Alle søjler har kun et beslag til fastgørelse i fundamentsbjælkerne, jævnfør figur 3.

Den vertikale målafsætning foregår id fra 2 vandrette måleplaner, en i plan med overside fundamentsbjælker og en i plan med overside skillevægge/ gavlvægge og underside rammetrekant. Den første plan, der ligger i kote 0.00 ca. 150 mm over færdigt terræn, danner nulplan for alle fundamentsarbejder, se fig. 4; den anden, der ligger i kote 2.36, danner udgangsplan for alle øvrige montagearbejder, se linie I på figur 12.

Installationer

Luftopvarmning, centralvarme og el-varme indbygges let i pavillonerne. Sær syns det fristende at indlægge el-varme; de gode muligheder for fremføring af el-kabler under gulv og mellem søjlerne gør det meget let.

El-installationerne føres i øvrigt i de ikke udfyldte vægelementer, hvor lisse anvendes, og i mellemrummet mellem rammerné.

Produktionsplanlægning

Espansiva-Byg A/S har ladet udarbejde en instruktiv byggevejledning til brug på byggepladsen. Der er heri med hjælp af detailtegninger i målestok 1:2 og 1:5 givet anvisning på, hvordan så godt som alle forekommende samlinger udføres.

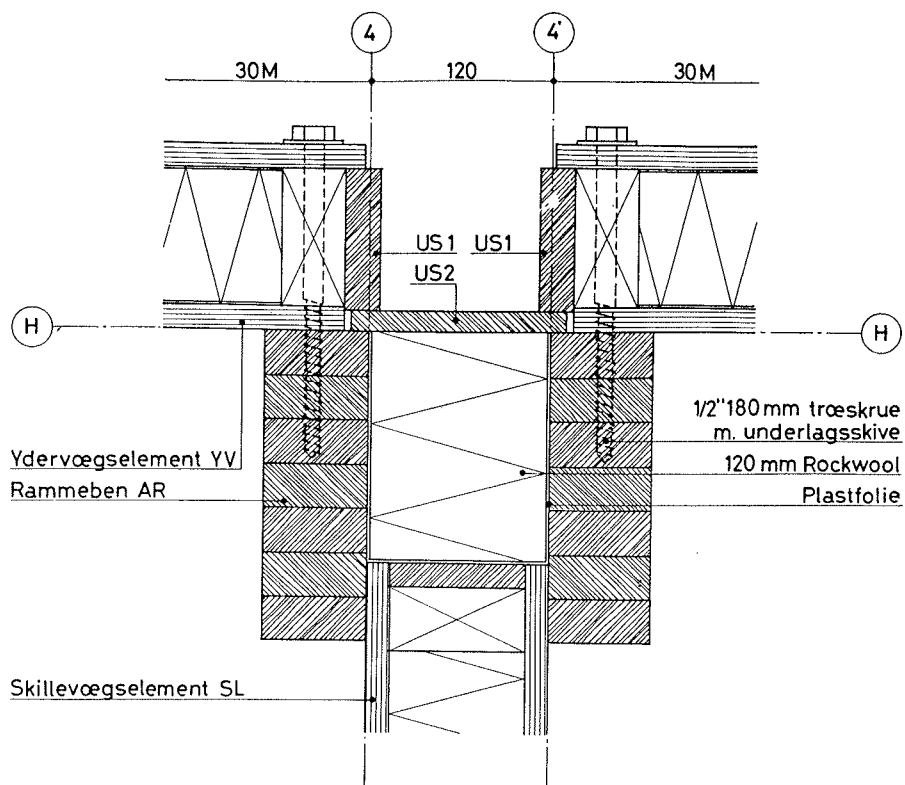


Fig. 11. Vandret snit i samling mellem rammeelement, ydervægs- og skillevægselement, 1:5. De viste udfyldningsstykker US 1 og 2 findes i systemets elementkatalog.

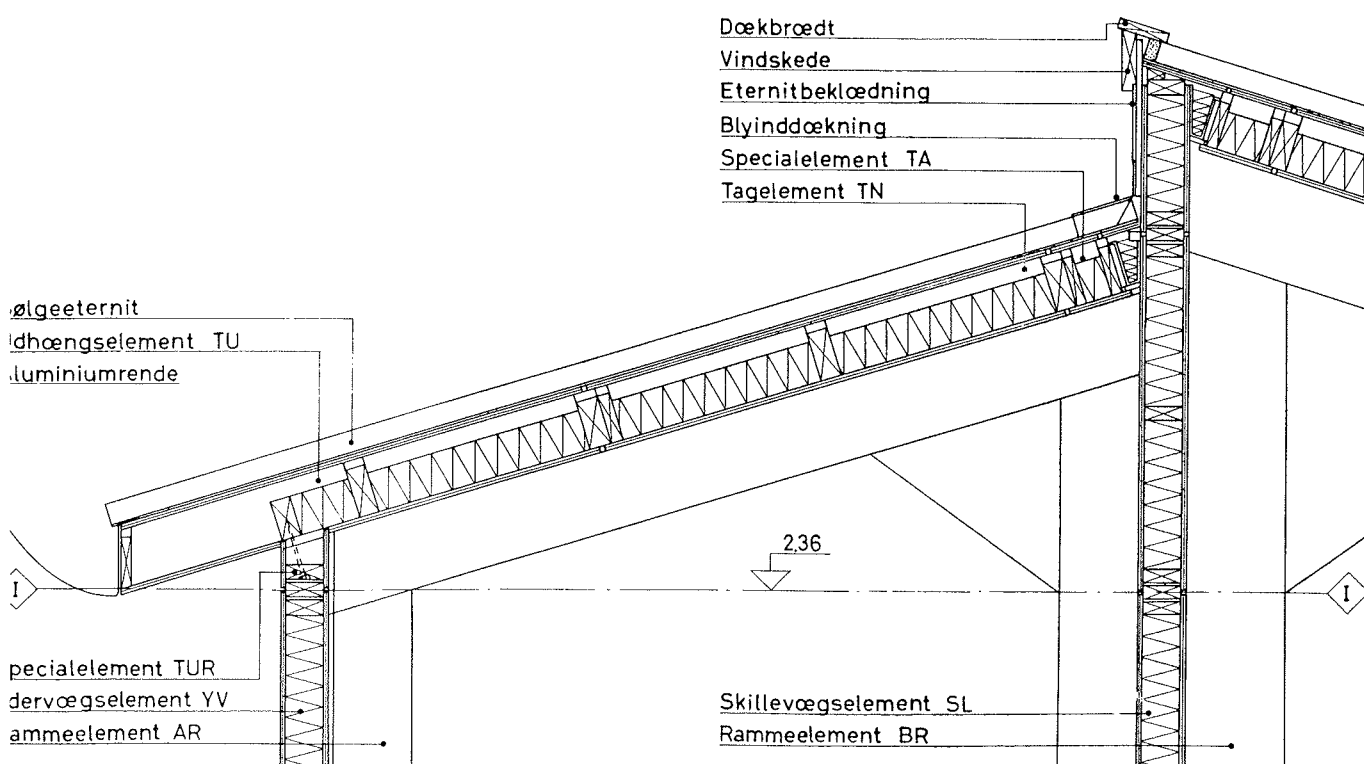


Fig. 12. Lodret snit i sammenbygningen af pavillonerne A og B, 1:20. Bemærk her indervæggen, der bliver til ydervæg over A-pavillonens tag samt specialelementerne, dels i ydervæggens tilslutning til tag, dels i tagfladerne.



Fig. 13. Facade i linie L. Her ses tydeligt fundamentsbjælker og -planker samt punktfunderingen. Gavlelementerne er lodrette og har fået en profilering af lister. De 3 B-pavilloner har her tegltag.

Endvidere findes der udførlige elementkataloger, som kan anvendes direkte som bestillingsdokument.

Når man ønsker at bygge et Espansiva hus, kan man gå to veje.

Man kan henvende sig til en arki-

tekt og bede ham projektere et hus af Espansiva komponenter. Arkitekten fører derefter byggesagen igennem alle dens faser.

Eller man kan bede Espansiva-forhandleren formidle den fornødne kontakt til teknikerassistance.

På grund af de uendelig mange muligheder for planvarianter, der findes i systemet, vil det under alle forhold være en klog disposition at få etableret denne arkitektassistance så tidligt som overhovedet muligt. Det kan selv for rutinerede arkitekter være vanskeligt at overskue Espansiva systemets muligheder.

Fremtidsmuligheder

Ifald håndværkerudgifterne kan holdes på et i forhold til andre byggerier af samme kvalitet rimeligt niveau, kan det forventes at Espansiva i mange år fremefter vil kunne tilfredsstille den enkelte families behov for en familiebolog, som i trit med familiens behov og ønsker samt formåen, kan udbygges eller ændres som forholdene kræver det.

Tåstrupgård

Beliggenhed: Taastrupgaardsvej, Høje-Taastrup Kommune. **Art og omfang:** ca. 900 lejligheder i 3- og 4-etagers blokke med tilhørende centerbygning, børneinstitutioner og varmecentral. **Bygherre:** Arbejdernes Kooperative Byggeförening A/S. **Forretningsfører:** a-69 Byggeadministration A/S. **Arkitekter:** Poul Kjærgaard, arkitekter m.a.a. **Havearkitekt:** Ole Nørgaard m.a.a. **Ingeniører:** Rambøll & Hannemann A/S. **Beskrivende mængdefortegnelse:** CBC A/S. **Udførende:** Jord- og kloakarbejde: Jord og Beton A/S, betonelementer: R-K betonelementer A/S, betonarbejde og elementmontage: Murersvendenes A/S, Lette facadeelementer: Bygningssnedkernes A/S, V.V.S.: Blikkenslagersvendenes A/S. **Opførelsesdata:** Jordarbejdet påbegyndt i juli 1970 og forventes afsluttet september 1973. Råhusmontagen er påbegyndt juni 1971. **Økonomi:** Håndværkerudgifter (inkl. diverse udstyr, varmecentralandel ekskl. moms) ca. 1030 kr./m² bruttoetageareal ved byggeindex 216 (januar 1790).

En byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør P. Linnemann Bech, Institutet for Husbygning, Den polytekniske Læreanstalt, København.

Forudsætninger for bebyggelsesplanen

Bebyggelsen er placeret på et relativt smalt areal (ca. 13,7 ha) der mod vest begrænses af den kommende ringvej, mod syd af DSB's baneterræn, mod øst af Selsmoseskolen og -parken og mod nord af Taastrupgaardsvej. Med tiden må Taastrupgaardsvej forventes at blive en stærkt trafikeret færdsels-åre, idet den bliver forbindelsesvej mellem Taastrup og Høje-Taastrups forretningscenter.

Den centrale beliggenhed i forhold til S-togsstation og bydannelsen har gjort en tæt bebyggelse ønskelig. Bebyggelsen omfatter ca. 82000 m² boligareal og ca. 6000 m² institutions-

og kollektivareal. Udnyttelsesgraden er således ca. 0,6.

Tilkørsel til bebyggelsen sker fra Taastrupgaardsvej til en forsænket parallel boligvej. Parkering foregår dels ved denne og dels i parkeringsgader under gårdanlæggene mellem de nord-syd-gående boligblokke. Trafikarterne er således konsekvent adskilte; gående på terræn, kørende under, og samtidig opnås korte gangafstande fra bolig til bil.

Parkeringsanlæggene er i projektet dimensioneret til ca. 970 biler svarende til ca. 1 parkeringsplads pr. lejlighed, men ved opførelse af et ekstra parkeringsdæk over pladserne langs Taastrupgaardsvej kan antallet af par-

keringspladser hæves til ca. 1400 eller ca. 1,5 pr. lejlighed.

Ved at adskille den kørende og gående trafik i 2 planer har man samtidig kunnet opnå, at bebyggelsens friarealer får den lovbefalede størrelse i forhold til bruttoetagearealet, uanset den høje udnyttelsesgrad.

Den gående og cyklende trafik føres ad stianlæg dels i bebyggelsens indre og dels langs sydskellet til institutions- og kollektivcentret i bebyggelsens østlige udkant umiddelbart ved Selsmoseskolen. Fra bebyggelsen fører 3 fodgængerbroer over boligvej og parkeringsanlæg til Taastrupgaardsvej.

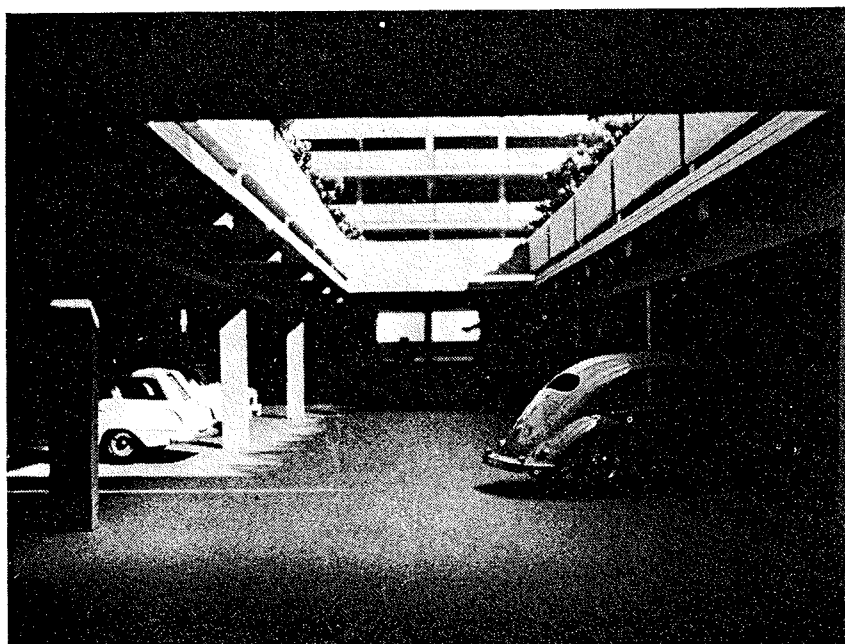
Friarealerne mellem boligblokkene er i det væsentlige udlagt som lege- og opholdspladser for de mindre børn og for voksne. Arealets jævne stigning mod vest er reguleret til vandrette planer, afgrænset af støttemure og boligblokkene og forbundet af ramper og trapper. Befæstede gårdarealer veksler her med beplantede haverum, mod hvilke boligernes altaner er orienteret.

I grundens sydskel anlægges et beplantet voldanlæg af betydelige dimensioner, som lyd- og synsmæssig skærm mod DSB's baneterræn.

På bebyggelsens nordside vil den fremtidige hovedtrafikåre, Taastrupgaardsvej, mod industrikvarteret blive forsynet med et bredt plantebælte.

Lejlighedsplaner

Bygherren har lagt vægt på, at der blev fremskaffet en så alsidig sammensat boligmasse som muligt, hvad man må sige er lykkedes ganske godt,



Underjordisk garageanlæg.

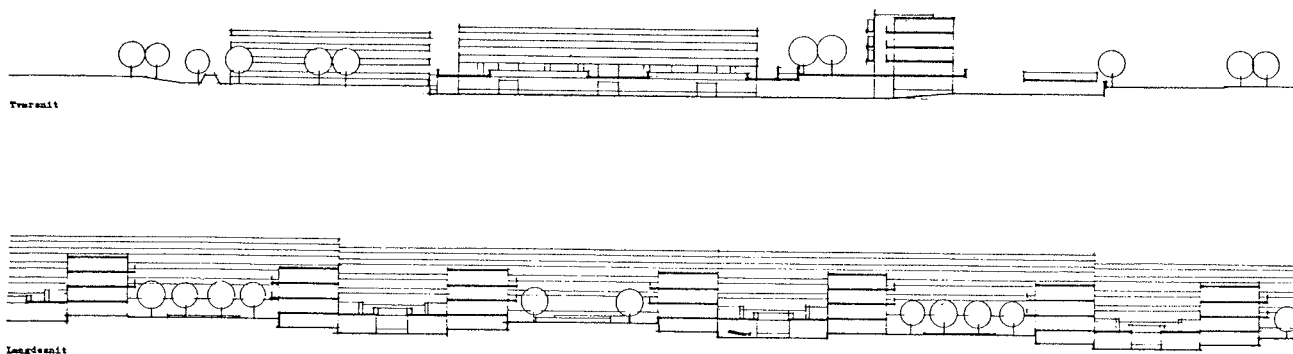


Fig. 1. Tvær- og længdesnit gennem bebyggelsen 1:1000. På tværnittet ses Taastrupgaardsvej til højre.

Fig. 2. Modelfoto af bebyggelsen (nord opad). Øst for boligbebyggelsen ses centerbebyggelsen og Selsmoseskolen. Skolen er på nuværende tidspunkt næsten færdigbygget.

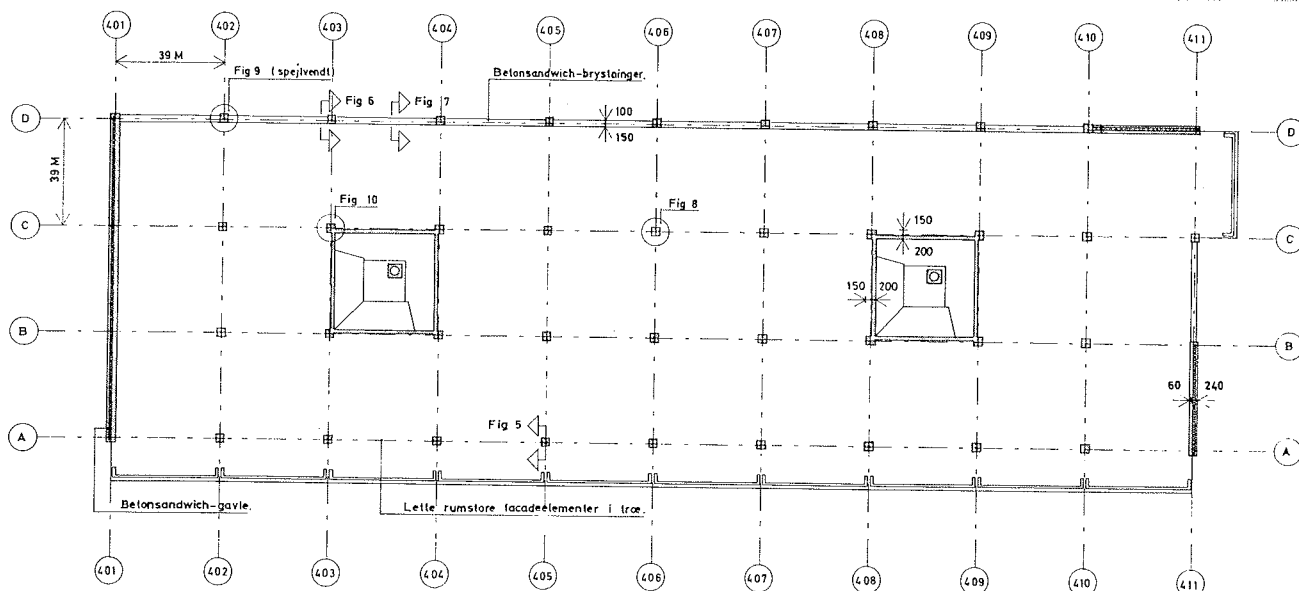
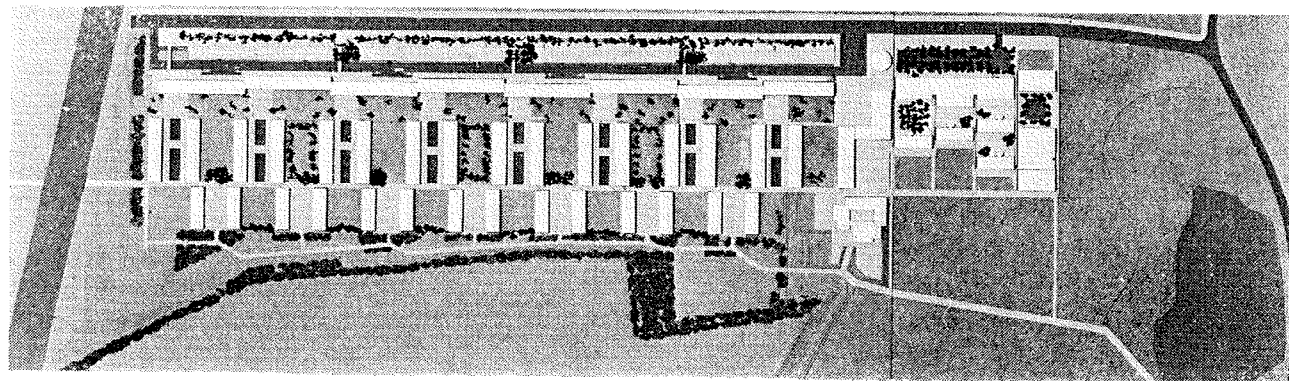


Fig. 3. Oversigtsplan 1:100 for en af de korte nord-syd gående blokke. Hvor ikke andet er angivet, er elementerne placeret efter akseprincippet.

lejlighederne varierer fra 54 m² til 122 m², dog således at ca. 57 % af lejlighederne er på 100 m² og derover. Ialt er der ca. 30 forskellige lejlighedstyper, man har endvidere søgt at imødekomme kravet om alsidighed ved at projekttere bl. a. et antal udlejningsværelser med bad, således at det er muligt for lejerne af større eller mindre boliger at supplere med et eller flere ekstrarum til f. eks. studeren-

de, børn eller ældre familiemedlemmer.

Byggeteknik

Bebyggelsen består af ialt 38 boligblokke, heraf 8 blokke med 4 beboelseslag, resten med 3 beboelseslag. Det samlede antal lejligheder er 905 plus 48 enkeltværelser.

Til bebyggelsen er der anvendt et nyt retningsløst byggesystem baseret

på præfabrikerede søjler og dæk med plan underside af armeret beton. Søjlerne har kvadratisk tværsnit med sidelinie lig 30 cm, dækkomponenterne har modulmålene 39 M x 39 M og er alene punktunderstøttet på fire søjler, tykkelsen af dækkomponenterne er 20 cm, efter montagen udstøbes og armeres dækfugerne, således at en stiv dækskive opnås.

Til Taastrupgaardbebyggelsen har

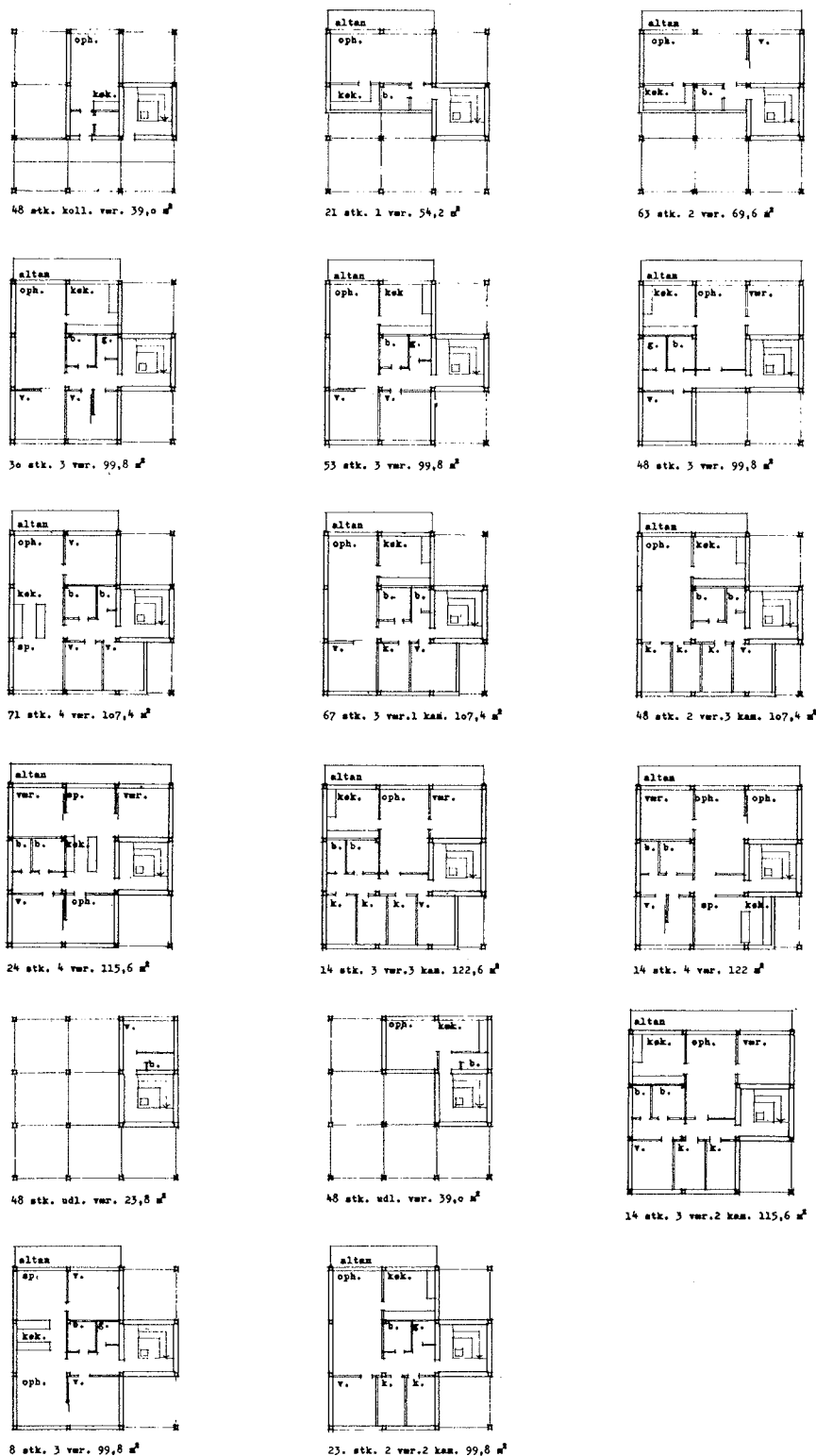


Fig. 4. Eksempel på lejlighedsplaner.

man valgt at udføre etageadskillelsen som 18 cm armeret beton støbt på stedet. Det har vist sig, at denne ændring ikke kommer til at belaste projektets tidsplaner på afgørende punkter. Selv om dette forhold er tankevækkende, må man advare mod at drage vidtgående slutninger alene på

grundlag af dette ene eksempel.

Blokkenes gavle er etagehøje bærende sandwich-vægge, opbygget af 14 cm bagstøbning i armeret beton, 10 cm isolering og 6 cm ophængt forstøbning i armeret beton. De indvendige trappetårne opbygges etagevis af 4 præfabrikerede vægelementer af ar-

meret beton (se figur 3). Facaderne er ved altansiderne lette, rumstore facadeelementer af træ og på den anden side vinduesbånd og betonsandwich-brystninger.

Med undtagelse af gavlene og trapperumsvæggene er ingen vægge bærende, placeringen af de indvendige vægge kan derfor foregå uafhængig af det bærende system og sidenhen eventuelt flyttes.

Lejlighedsskellene er en dobbelt gipsvæg på stålskelet af typen DANO-væg, disse vægge er opstillet på rå-dækket, hvorimod de enkelte gipsvægge inden for samme lejlighed opstilles direkte på trægulvet, hvad der naturligvis reducerer deres lydreduktion.

Kældrene under blokkene og parkeringskældrene mellem blokkene er hovedsagelig udført i beton støbt på stedet.

Bærende system

Den lodrette belastning overføres direkte fra det krydsarmerede betondæk til søjler, trappevægge og gavle. Den vandrette belastning optages på tværs af blokkene af trappetårnene og gavlvægge i fællesskab, på langs optages den vandrette belastning alene af trappetårnene.

I nogle af de nord-syd gående blokke har man naturligt ønsket en altan i sydgavlen, hvis stivhed derved er blevet reduceret i betydelig grad.

For at sikre gavlelementernes stabilitet har det været nødvendigt dels at trækforankre dem, her foretaget med den kendte stigbøjlesamling, dels at placere en afstivende vægskive i facaden opbygget af samme type elementer som gavlene, således at denne vægskive sammen med de langsgående trappevægge kan modvirke dækskivens drejning.

Samlinger

Altandækket er lavet på traditionel vis ved simpel udkragning af etagedækket. Kuldebroen der herved opstår, har man i dette tilfælde ikke søgt elimineret ved udvendig isolering i undersiden af dækket er en dårlig løsning – men man har på oversiden af dækket langs facadens indvendige side trukket to varmerør. På Laboratoriet for Varmeisolering, DTH, har man dernæst fået beregnet temperaturfor-

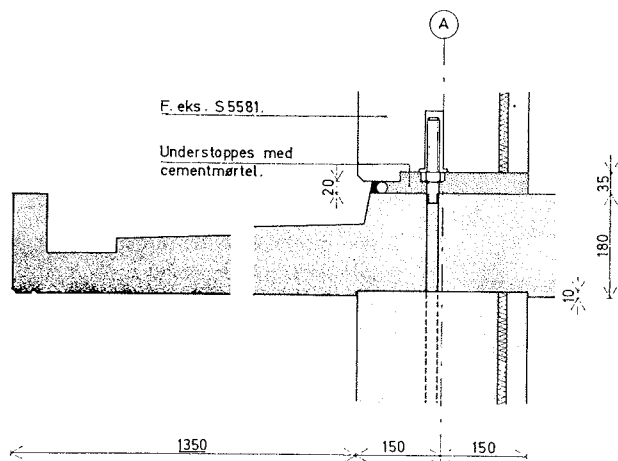


Fig. 5. Lodret snit i samling mellem altandæk og søjle.

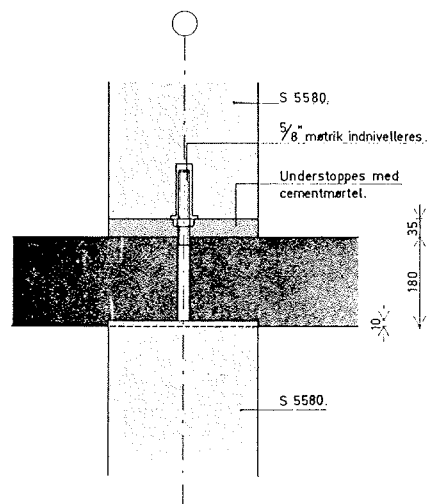


Fig. 8. Lodret snit i etagekryds.

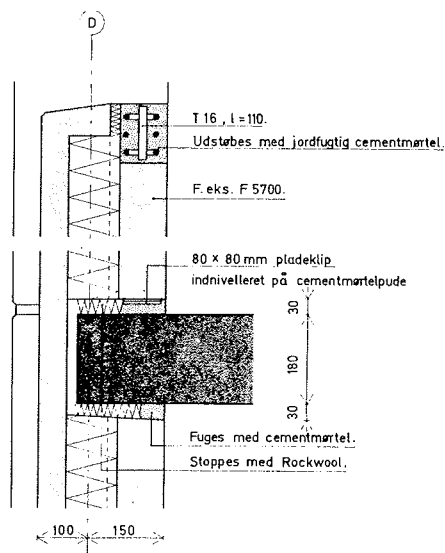


Fig. 6. Lodret snit ved fastgørelse og understøtning af betonsandwichbrystning.

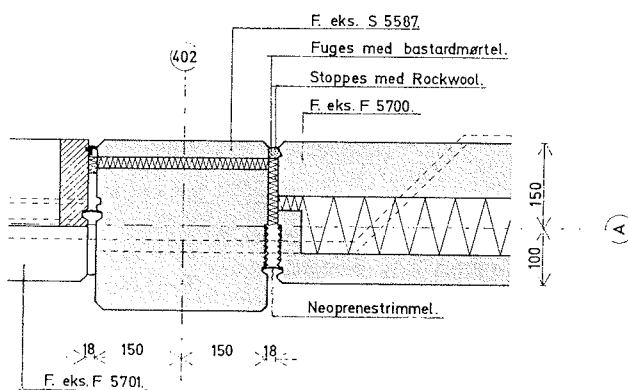


Fig. 9. Vandret snit i samling mellem søjle og tung facade.

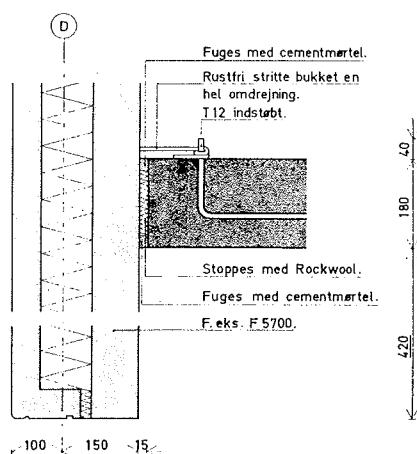


Fig. 7. Lodret snit i samling mellem betonsandwichbrystning og etagedæk.

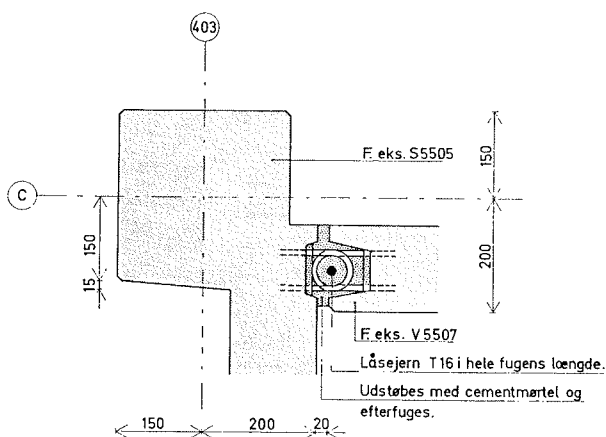


Fig. 10. Vandret snit i samling mellem trappevægselementer.

delingen under hensyntagen til den varmetilførsel, der kommer fra varmerørerne. Resultatet af beregningen er vist på figur 11, heraf kan man konkludere, at konstruktionen ikke skulle give anledning til kondensdannelse i almindelige boliger med naturligt aftræk fra køkken og bad og uden installeret luftkonditioneringsanlæg. Forseglingen på træelementernes indven-

dige side skal imidlertid være tæt, da der er store temperaturvariationer på dette sted.

Søjlerne er synlige i facaden. For at hindre en kuldebro på dette sted har alle facadesøjlerne indstøbt en isolering, se figur 9. På figur 9 er også vist dækkantens forløb ved facadesøjlen. Det fremgår heraf samt figur 6 og figur 7, at betonbrystningen kun hviler af på dækket tæt ved søjlen og derved for lodret last er selvbærende mellem søjlerne. For vandret last er brystningen foruden til søjlen med mellemrum fastholdt til dækket.

Installationer

Ved planlægningen af de lodrette fremføringsveje for installationerne er der taget hensyn til, at et stort antal forskellige lejlighedstyper skal kunne betjenes af de samme installationsenheder (se figur 4). I forbindelse med disse enheder monteres i råhuset lette præfabrikerede bade- og toilet kabiner. I rum over øverste beboelseslag placeres ventilatorer for mekanisk udsugning fra lejemål. Installationerne og deres fremføringsveje er disponeret således, at der er mulighed for senere supplerende af boligens udstyr.

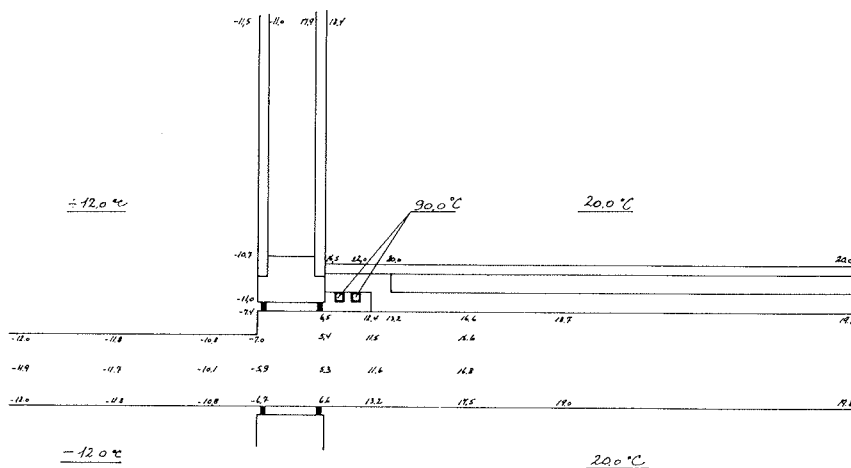


Fig. 11. Bilag 1 fra litteratur (2), visende temperaturfordelingen i dækket ved den udkragede altan.

Afsluttende bemærkninger

Nærværende artikkel har alene om-

handlet selve boligbebyggelsen. Byggesystemet er ikke anvendt ved center-

bebyggelsen. På nuværende tidspunkt er råhusmontagen af de øst-vest gående blokke langs Taastrupgaardsvej i fuld gang, men det er endnu for tidligt at udtale sig om eventuelle erfaringer fra byggepladsen.

Når byggeriet er færdigt skal det blive interessant at følge, i hvor høj grad den indbyggede mulighed for fleksibilitet vil påvirke beboernes behov for ændringer sammenlignet med det efterhånden traditionelle tværvægsbyggeri.

Litteratur

1. Taastrupgaard-bebyggelsen, AKB.
2. Laboratoriet for Varmeisolering, DtH: Undersøgelse af kuldebroer – Taastrupgaard. ■

Fastprisordningen...

(Fortsat fra side 522)

Ved en bedømmelse af fastprisordningen må man også lægge vægt på, at fast pris og tid ofte forekommer uden for fastpriscirkulærets område. Dette tyder på, at der er så betydelige fordele ved fast pris og tid, at udbud og efterspørgsel præges deraf.

Kun ved mere langvarige arbejder og ved ombygningsarbejder synes det at være konstateret, at kravet om fast pris og tid kan have ført til for store risikotillæg, i alle fald i perioder med opadgående prispres. På disse områder synes forudsætningerne for fastprisordningen i nogen grad at svigte.

Med hensyn til *langvarige arbejder* har en række adspurgte bygherrer m.v. peget på, at kravet om fast pris ikke bør udstrækkes ud over en periode af 2 år. Synspunktet er, at entreprenørernes risiko eller risikotillæggene i priserne udover en 2-års periode bliver af urimelig størrelse. Fastprisudvalget har også i nogle tilfælde indstillet, at den del af et arbejde, der

ligger ud over 2 år fra hele arbejdets påbegyndelse, kan undtages fra kravet om fast pris.

Med hensyn til *ombygninger* har der vist sig vanskeligheder i en række tilfælde med den nuværende praksis, hvorefter ombygningsarbejder som hovedregel omfattes af ordningen. Fastprisudvalget har da også indstillet en række undtagelser, bl. a. hvor der er tale om indgreb i bærende konstruktioner o. lign. uoverskuelige forhold.

På den anden side synes det givet, at enklere ombygningsarbejder eller overskuelige dele af et ombygningsarbejde ofte vil kunne udføres til fast pris og tid.

Nyt fastpriscirkulære

På grundlag af boligministeriets bedømmelse af fastprisordningens virkninger i 1968–1971 har regeringen besluttet at fastholde ordningen alene med lempelser for ombygningsarbejder og for de sent liggende dele af langvarige byggearbejder.

Fastprisirkulæret af 1968 er derfor med virkning fra 1. juli 1971 erstattet af boligministeriets cirkulære af 9. maj 1971 om fast pris og tid på bygge- og anlægsarbejder.

De to angivne lempelser er i cirkulæret udtrykt således:

- 1) For virksomheder eller dele af sådanne, der udføres senere end to år efter tilbudsdagen, kan prisen reguleres. Reguleringsmåden skal fremgå af entrepriseaftalen.
- 2) Restaurerings-, reparations- og ombygningsarbejder eller dele af sådanne arbejder omfattes af fastprisberegningen, hvis deres omfang, kvalitet og tidsforløb efter byggherrens skøn uden for stor vanskelighed kan fastlægges på forhånd.

Desuden indeholder det nye cirkulære en række detailændringer og suppleringer, som også er dikteret af de indvundne erfaringer. Således betones det, at udbydelsen skal ske efter »Almindelige betingelser for arbejder og leverancer«, og det er nu udtrykkelig angivet, at når et arbejde er omfattet af cirkulæret, gælder dets bestemmelser også for de dele af arbejdet, som udføres af forsyningsværker, telefonselskaber og statslige og kommunale myndigheder.

Endelig er boligministeriet i færd med at udarbejde en særlig vejledning vedrørende fastprisordningen, hvori er omtalt en række af de spørgsmål og problemer, som er dukket op under ordningens hidtidige forløb. ■

NARC-SLICE

Numerical Analysis of Rectangular Configured Slices.

Et edb-program til spændings- og deformationsberegning af konstruktioner sammensat af plane skiver.

Artiklen omhandler dels programmets fremgangsmåde og anvendelsesområde, dels en anvendelse af programmet ved gennemregning af det statiske hovedsystem i et husbygningsprojekt; endelig præsenteres dette projekts hovedindhold samt nogle husbygningstekniske detaljer.

Det aktuelle byggeri, Boligforeningens Rækkehuse Type 4, er projekteret for A/S Byggeselskabet af 9. marts 1968 af arkitekt m.a.a. Børge Kjær's Tegnestue i samarbejde med rådgivende civilingeniører Lemming & Eriksson.

Akademiingeniør Per O. Kjærbye
Danmarks Ingeniørakademi
Husbygning, København

NARC-SLICE; programmets fremgangsmåde

Ved Statens Byggeforskningsinstitut og Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen i København er der udviklet et edb-program til spændings- og deformationsberegning af skivekonstruktioner med rektangulær konfiguration; beregningerne udføres ved hjælp af elementmetoden.

Vedrørende programmets egentlige matematiske indhold, elementmetoden med valg af stivhedsmatrix, løsning af ligningssystemet m. m., henvises til f. eks. litt. 1 og til litt. 2.

Den oprindelige skive opdeles i rektangulære, akserette elementer, der tænkes at være sammenhængende over randene. Denne deling, der sker i to faser, foregår maskinelt således, at der først indlægges delelinier gennem de punkter, der bestemmer skivens geometri. Dernæst vurderes elementernes højde-bredde forhold h/b , og der indlægges automatisk ekstra delelinier, indtil uligheden $1/n < h/b < n$ er opfyldt, hvor tallet n defineres i ind-data.

Svarende til den endelige opdeling kan følgende data udskrives: knude-

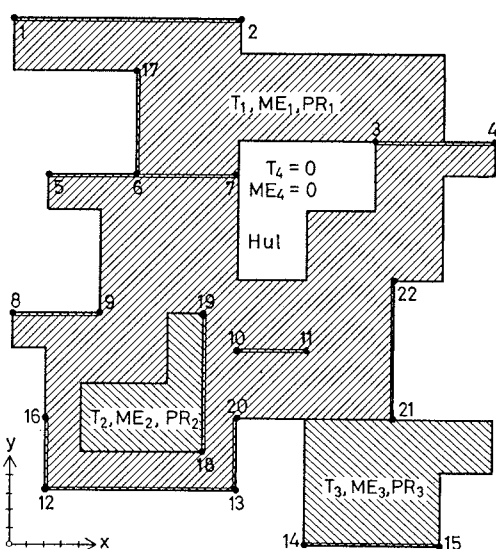
punkternes flytninger og reaktioner – begge opløst efter akseparallelle retninger – samt spændingerne i elementernes midtpunkter, enten som hovedspændinger eller som snitspændinger parallelle med akserne. Udskriften kan suppleres med en automatisk optegning af skiven f. eks. i deformeret stand og med påførte hovedspændingsvektorer.

Programmets anvendelsesområde

Programmet kan anvendes på skiver af lineærelastisk, homogent og isotropt materiale. Om skivens geometri forudsættes, at såvel indre som ydre rande er parallelle med akserne i et ortogonalt x-y koordinatsystem, og at skivens tykkelse er lille i forhold til de øvrige dimensioner. Skivens tykkelse T og materialeparametrene, elasticitetsmodulen ME og Poissons forhold PR , skal være konstante inden for områder, hvis rande er parallelle med de førnævnte akser; specielt kan der være akserette, polygonale huller i skiven.

Skivebelastningerne kan bestå af jævnt eller trapezformigt fordelte linielaste P og Q i henholdsvis x- og y-aksens retning, samt af jævnt fordelte volumenlaste virkende inden for rektangulære begrænsninger og i akseretninger.

Givne flytninger eller fastholdelser



Udsnit af belastnings- og flytningstabel:

Linie- stykke	P kp/cm	Q kp/cm	U cm	V cm
1-2	2	6	-21-21	0
3-4			-13-13	0
m-n	P_m	Q_n	U_m	V_n
10-11			-18-3	0
12-13				0
14-15				0
12-16	30	0	0	0
13-20	30	0	0	0

P og Q er linielaster i hhv. X- og Y-aksens retning

U og V er flytninger i hhv. X- og Y-aksens retning

0 - flytninger svarer til fastholdelser

Fig. 1. For en skivekonstruktion med rektangulær konfiguration oplyses om geometri og materialeegenskaber samt om belastninger og flytninger.

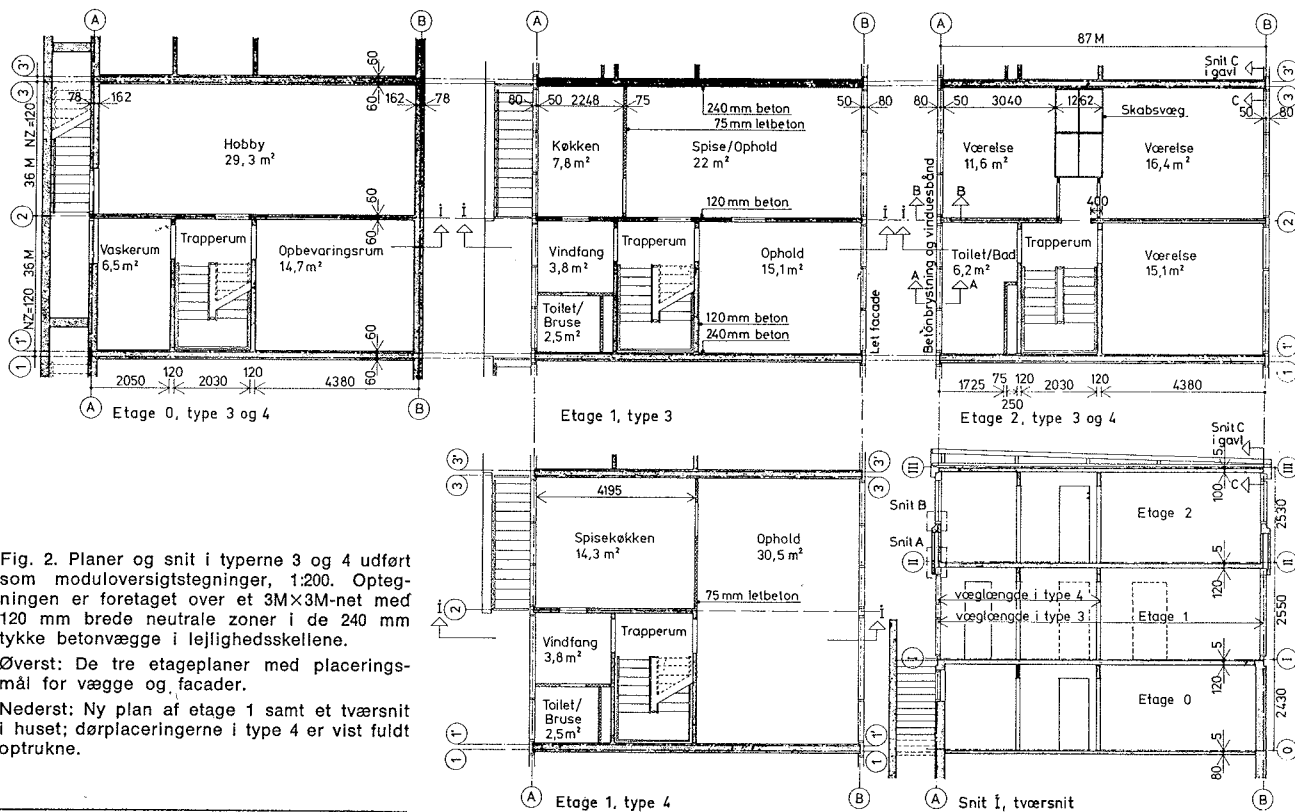


Fig. 2. Planer og snit i typerne 3 og 4 udført som moduloversigtstegninger, 1:200. Optegningen er foretaget over et 3M×3M-net med 120 mm brede neutrale zoner i de 240 mm tykke betonvægge i lejlighedsskellene.

Øverst: De tre etageplaner med placeringsmål for vægge og facader.

Nederst: Ny plan af etage 1 samt et tværsnit i huset; dørplaceringerne i type 4 er vist fuldt optrukne.

– kaldet nul-flytninger – U og V i henholdsvis x- og y-aksens retning kan angives i linier parallelle med akserne.

Fig. 1 viser en tænkt skivekonstruktion med alle nødvendige, givne oplysninger om geometri, materialeegenskaber, belastninger og flytninger.

Adgang til programmet

Adgang til programmet, der er implementeret på IBM 7094 ved NEUCC i Lyngby og RC 4000, A/S Regnecentralen samt CDC 6600 i Stockholm, sker ved henvendelse til civilingeniør K. Grau Sørensen, c/o DIAB, Øster

Voldgade 10, 1350 K eller til A/S Regnecentralen, afd. for byggetekniske beregninger, Falkoner Allé 1, 2000 F.

Eksempel

I det følgende belyses programmets muligheder ved gennemregning af en rumlig skivekonstruktion. Skiverne udgør en del af det statiske hovedsystem i et mindre husbygningsprojekt, hvor såvel dæk- som vægskiver er udført som på stedet støbte betonkonstruktioner.

Foruden edb-beregningen af det bærende hovedsystem præsenteres projektets hovedindhold, ligesom nogle vigtige husbygningstekniske detaljer beskrives.

Rækkehusene, type 3 og 4

For A/S Byggeselskabet af 9. marts 1968 projekteredes i 1969 en rækkehusbebyggelse af arkitekt m.a.a. Børge Kjær Tegnesteue og rådgivende civilingeniører Lemming & Eriksson.

Projektet, en 2-etagers hustype med kælder, var tredje stadie i en videreudvikling af en tidligere rækkehusidé. Planer og snit i denne type 3, samt et forslag til en ny plan af etage 1, er vist i fig. 2, der er fremstillet som moduloversigtstegninger. Planerne af

etage 0 og 2 sammenholdt med forslaget til en ny etage 1 udgør rækkehusstype 4.

Den primære forskel mellem typerne 3 og 4 er skabt af ønsket om at udstyre boligen med spisekøkken samt at indrette et sammenhængende opholdsareal på omkring 30 m² med gode lysforhold langs husets lette havefacade. Disse boligændringer kunne ikke opnås inden for type 3's hovedmål uden en væsentlig indgriben i projektets statiske hovedsystem, idet halvdelen af den 120 mm tykke beton-

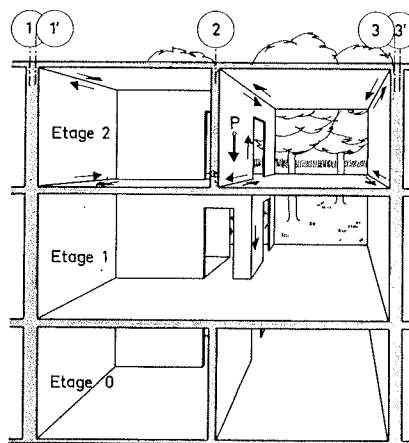


Fig. 4. Perspektiv af ráhus. Billedplanen ligger umiddelbart bag facader og kælderydervæg. Pilene viser kræfternes gang fra angræbspunkt P til lejlighedsskellene.

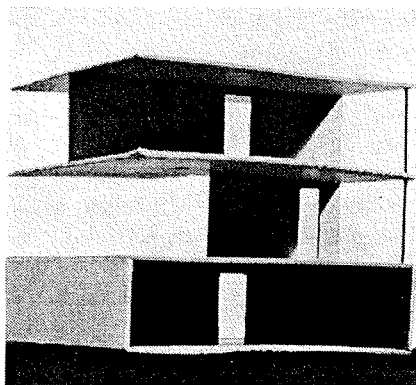


Fig. 3. Model af rækkehusstype 4. For at tydeliggøre tværvæggens geometri er hverken lejlighedsskel eller trappesidevægge vist.

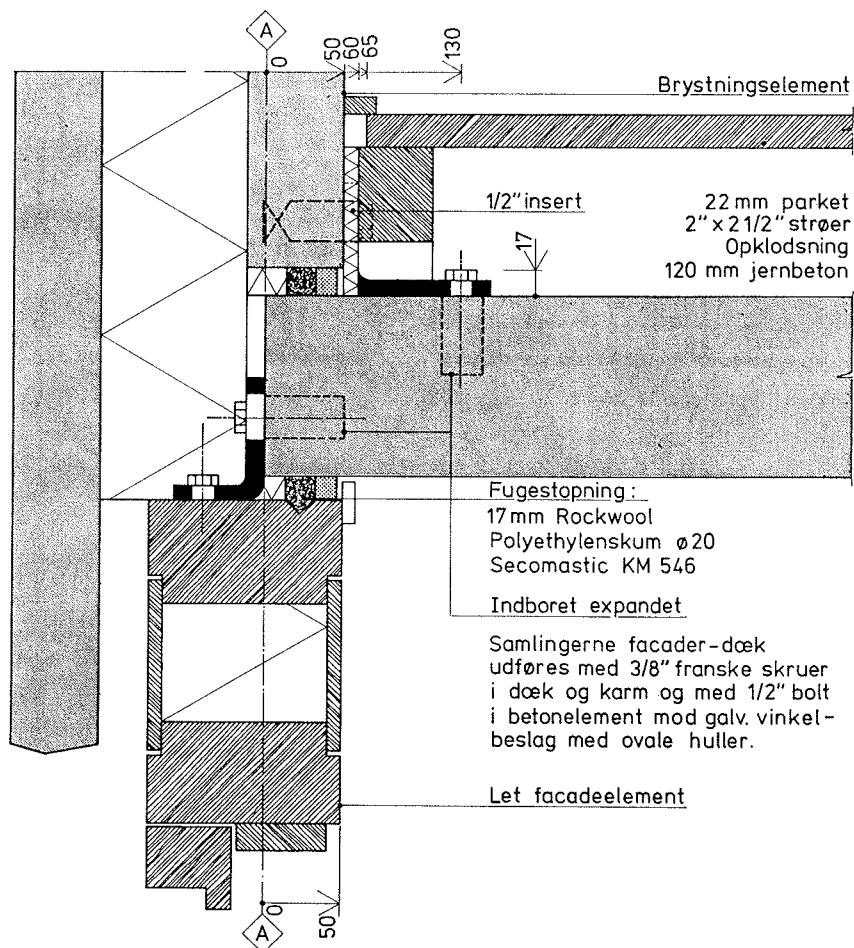
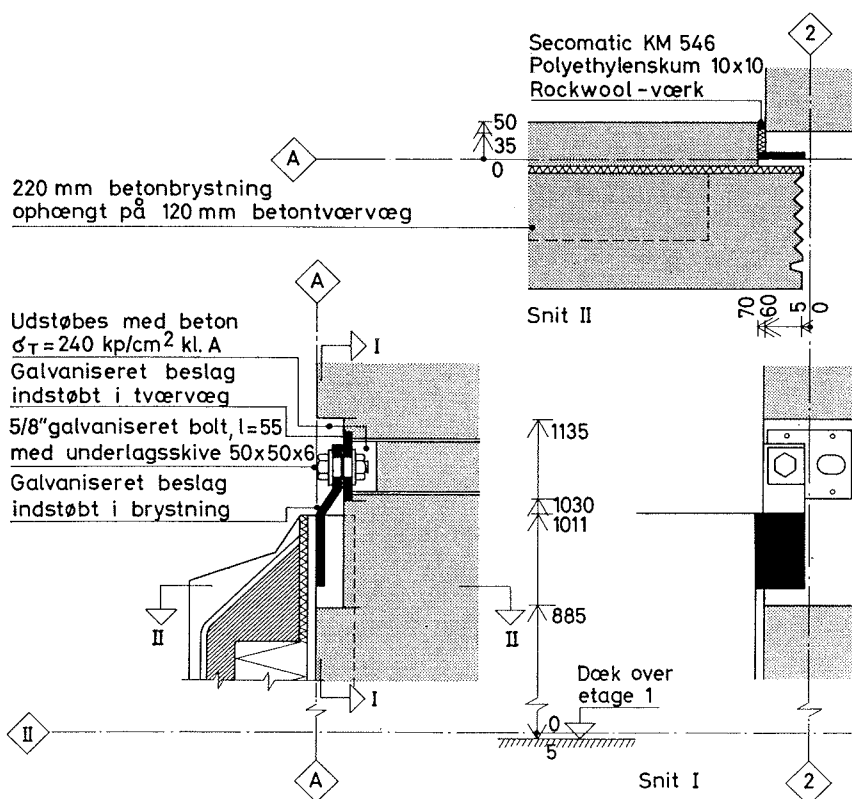


Fig. 5. Lodret snit A i facaden ud for dæk over etage 1, 1:5. Den lette facade fastholdes kun til dækskiverne; det tunge brystningselement ophænges, som vist på snit B, i tværvæggene, men styres desuden i midte spænd af det viste vinkelbeslag.

Fig. 6. Snit B, lodret snit i brystningsophæng, med detailsnit I og II, 1:10. I tværvæggens forkant indstøbes en stålplade, der forankres med 4R7. Bag pladen udspares for fastboltning af brystning. Huller i væg- og elementbeslag bores i overstørrelse.



væg i etage 1, modullinie 2, skulle fjernes; desuden en let skillevæg flyttes, sammenlign planerne af etage 1 på fig. 2.

Type 3, der er et eksempel på sædvanligt tværvægsbyggeri med moderate dækspænd på 36M, bliver med de nævnte ændringer til rækkehusstype 4, der er et eksempel på en rumlig skivekonstruktion. Idet der ikke tillades nogen søjle/dragere- eller rammekonstruktion til erstatning for den fjernede væg – ej heller nogen ribbekonstruktion i dækforkanten – må hovedsystemet statisk anordnes således, at dækket over opholdsrummet i etage 1 ophænges i den bestående tværvæg i etage 2; denne tværvæg må da regnes understøttet af dækskiverne over henholdsvis etage 1 og 2, hvorfra kræfterne ved skivevirkning føres til de 240 mm tykke betonavægge i lejlighedsskellene.

Den beskrevne statiske virkemåde er søgt tydeliggjort dels gennem foto fig. 3, hvor lejlighedsskellene er udeladt for at tydeliggøre tværvæggens geometri og dels gennem skitsen fig. 4, hvor pilene viser kræfternes gang fra angrebepunkt til lejlighedsskellene; disse regnes for den viste belastning indspændt i kælderydervæggene.

Byggeprogram

I byggeriet, der er projekteret over et 3M×3M vandret planlægningsnet med 120 mm brede neutrale zoner i lejlighedsskellene, udføres i det væsentlige alle indre konstruktioner som beton in situ med tværvægge i en 36M-takt og med tykkelserne 240 og 120 mm og med dæk- og tagskive i tykkelserne 120 og 100 mm; trappe-sidevæggene, der sikrer bygningens længdestabilitet, er 120 mm tykke betonavægge, se planer og snit på fig. 2.

De klimaskærmende bygningsdele, facader, gavle samt tagkonstruktionens spær og pladebeklædning, udføres af elementer; som facader i etage 1 anvendes lette etagehøje snedkerpartier, i etage 2 betonsandwichbrystninger og vinduesbånd af træelementer, og i gavlene benyttes etagehøje betonsandwich-elementer; som tagopbygning på dæk over etage 2 anvendes gitterspær, herpå 3/4" krydsfinerplader med fjer og not og 2 lag pap.

Gulvkonstruktionen består af 22 mm parket på 2"×2 1/2" strøer på

kant og opklodset $1\frac{1}{2}$ ", således at etageadskillelsen, dæk + gulv, får en samlet tykkelse på 240 mm; med etagehøjden 2,55 m medfører dette en rumhøjde på 2,31 m.

Samlinger

Nogle af samlingerne mellem de på stedet udførte konstruktioner og de i forrige afsnit nævnte præfabrikerede komponenter belyses ved figurerne 5, 6 og 7. Snittenes placering er vist på fig. 2. Samlingerne er optegnet som snit i færdigt hus og er således forsynet med flere oplysninger end normalt på en samlingsdetalje for en enkelt montageentreprise.

Samlingen – dæk over etage 1, let snedkerparti i etage 1 og betonbrystning i etage 2 – er vist på snit A, fig. 5, mens snit B, fig. 6, redegør for brystningselementets fastholdelse til en 120 mm tværvæg.

I gavlen fikses sandwichelementerne i etage 1 af møtrikker på montagebolte, der er skruet ned i indborede inserts i dæk over etage 0, og elementerne understoppes på sædvanlig måde. Pladearmeringen i dæk over etage 1 føres ud omkring elementets løftebolt, der således både forankrer dæk til gavl og virker som montagebolt for gavlelementet i etage 2.

Samlingen mellem gavl, tagskive og tagkonstruktion er vist på snit C på fig. 7. Det bør her fremhæves, hvorledes kuldebroyen, spærfoð – betondæk, mellem det udluftede tagrum og etage 2 er afbrudt af en 25 mm høj mineraluldstopning, – en løsning, der udelukker dannelsen af mørke striber på dækundersiden, – en detalje, der sjældent løses tilfredsstillende.

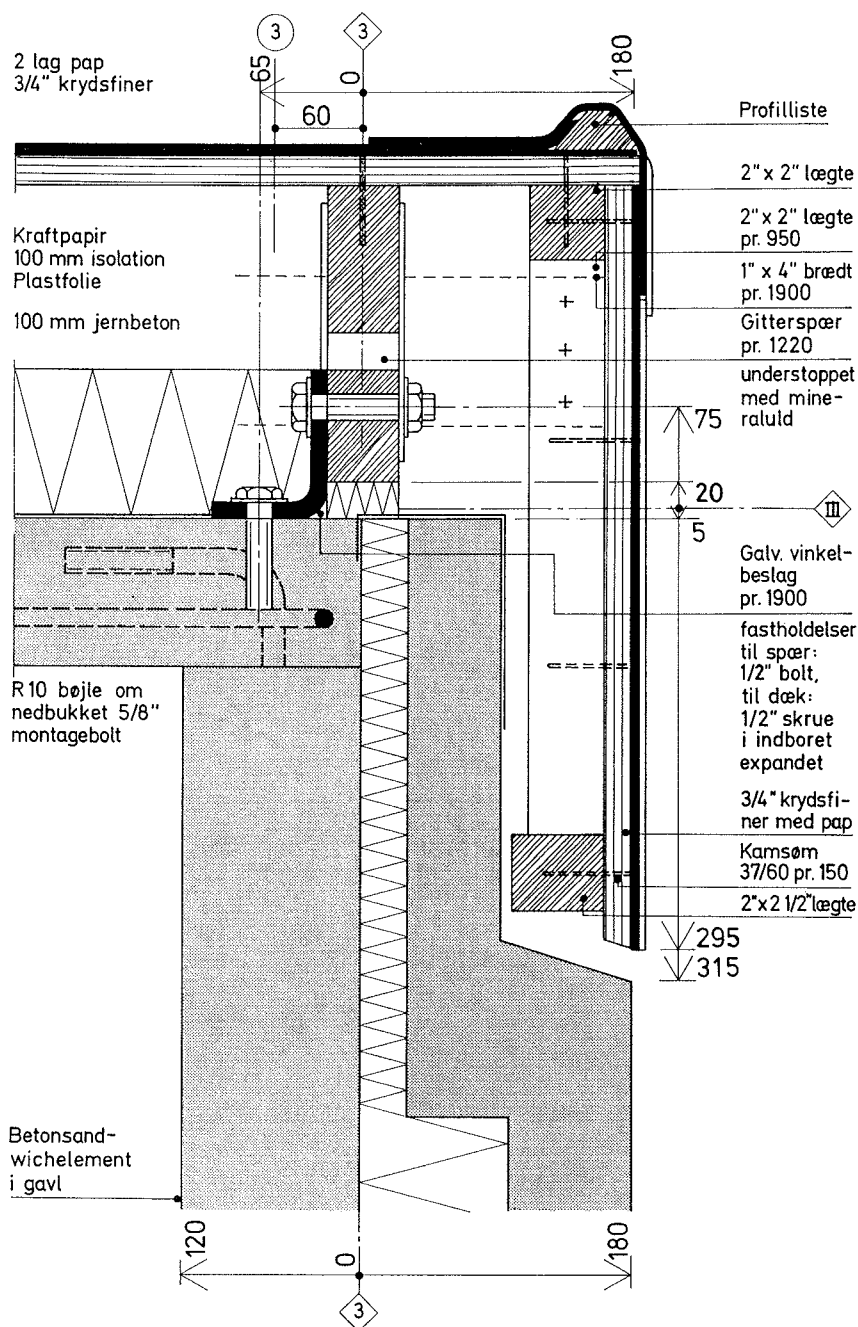


Fig. 7. Lodret snit C i tag ved gavl, 1:5. Bemærk den 25 mm høje mineraluldstopning under spærfaget.

Statisk beregning ved hjælp af NARC-SLICE

I dette afsnit skal alene edb-beregningen af den rumlige skivekonstruktion behandles.

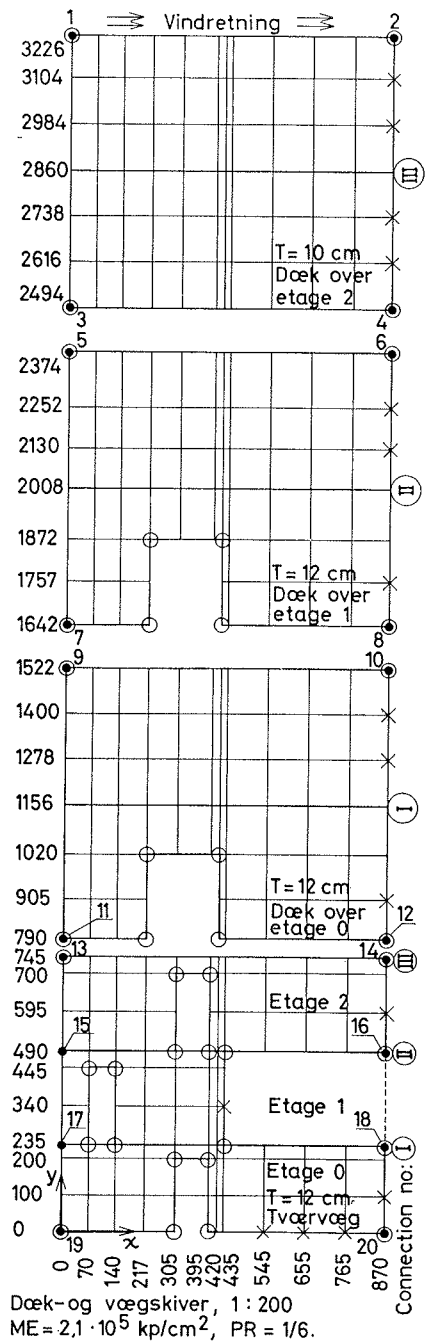
Der søges primært svar på to spørgsmål af betydning for arkitekt og ingeniør: kan dørhullet i etage 2 mellem trapperum og forrum placeres som vist på fig. 2, 400 mm fra husmidten, uden overskridelse af tilladelige betonspændinger i dørstolpen? – og hvorledes fordeler spændingerne sig i etagekrydsene i modullinie 2 ved dæk over etage 1 og 2?

Beregningen foretages i brugsstadiet og undersøger kun belastningstilfældet $g + p + v$, hvor g udregnes svarende til betonrumvægten $2,4 \text{ Mp/m}^3$, p sættes til $2 \times 0,15 \text{ Mp/m}^2$ svarende til personlast og egenvægt af lette skillevægge og facader, jævnt DS 410. Vindbelastningen – tryk og sug på facader – udregnes på grundlag af bilagsblad til DS 410, vindvejledningen, og der ses bort fra sug på tag.

Til brug for opstillingen af inddata vises en beregningsfigur, fig. 8, der

ligesom principtegningen på fig. 1 skal oplyse om skivegeometri, materialekonstanter, belastninger og flytninger.

Konstruktionen udfoldes i et takset retvinklet koordinatsystem. Til beskrivelse af skivernes geometri indlæses de med en cirkel mærkede punkter. For ikke at overskride maskinens kapacitet ved en automatisk elementopdeling, styres denne ved at indlæse ekstra randpunkter, mærket med et kryds, samt ved at tillade et højdebredde forhold svarende til $n = 10$.



Linie- stykke	Px kp/cm	Qy kp/cm	Ux cm	Vy cm
1-2				
3-4			0	0
5-6			0	0
7-8			0	0
9-10			0	0
11-12			0	0
13-14		-12,2	-12,2	
15-16		-20,8	-20,8	
17-18		-20,8	-20,8	
19-20				0
1-3	0,63	0,63		
2-4	0,45	0,45		
5-7	1,26	1,26		
6-8	0,90	0,90		
9-11	0,63	0,63		
10-12	0,45	0,45		
17-19			0	0
18-20			0	0

Belastnings- og flytningstabel

Fig. 8. Beregningsfigur, 1:200. Dæk- og vægskiver er nedlagt i tegneplanens x-y-system. Hjørnepunkterne, mærket med en cirkel, bestemmer skivernes geometri; de med kryds mærkede ekstrapunkter styrer skiveopdelingen.

Fig. 9. Kopi af inddata til det i artiklen gennemregnede eksempel. De enkelte datagrupper oplyser om skiveparametre, connections og belastninger, jævnfør fig. 8, samt om parametre til styring af udskrift, optegning og opgavens omfang.

*ID	L+E-SAG 215 RAEKKEHUSE-DOERSTOLPE 40 CM. LENO-STILVE LEJLIGHEDSSKEL
*REGION	
TVAERVAEG	0,0
54,0	
65,0	
76,0	
87,0	
100,0	
235,0	
435,0	
340,0	
430,0	
870,0	
595,0	
745,0	
0,0	
DAEK OVER ETAGE 0	12, 210000, 0,1667,
87,0	790,0
0,0	905,0
0,0	1278,0
0,0	1400,0
0,0	1522,0
0,0	
DAEK OVER ETAGE 1	12, 210000, 0,1667,
0,0	1642,0
87,0	1757,0
0,0	2130,0
0,0	2252,0
0,0	2374,0
DAEK OVER ETAGE 2	12, 210000, 0,1667,
0,0	2494,0
87,0	2616,0
0,0	2738,0
0,0	2860,0
0,0	3184,0
0,0	3226,0
0,0	
DOERMULLER	10, 210000, 0,1667,
30,0	0,0
39,0	200,0
30,0	
70,0	235,0
140,0	
70,0	445,0
30,0	490,0
39,0	
30,0	700,0
0,0	
TRAPPEMULLER	0,0
217,0	790,0
420,0	
0,0	1020,0
217,0	
217,0	1642,0
420,0	
217,0	1872,0
0,0	
*CONN	0,0 235,0 870,0 235,0 1,0 2,0
0,0	1156,0 870,0 1156,0 1,0 0,0
*CONN	0,0 490,0 870,0 490,0 1,0 2,0
0,0	2008,0 870,0 2008,0 1,0 0,0
*CONN	0,0 745,0 870,0 745,0 1,0 2,0
0,0	2860,0 870,0 2860,0 1,0 0,0
*SEOM	0,0 0,0 0,0
0,0	0,0 0,0
30,0	0,0 0,0
39,0	0,0 0,0
87,0	0,0 0,0
KAELEDERVÆGGE	0,0 0,0
0,0	235,0
87,0	0,0
87,0	235,0
0,0	490,0
87,0	490,0
0,0	745,0
87,0	745,0
VANDRET BEL. PAA DAEKKENE	0,0 790,0 0,53,0
0,0	1522,0 0,63,0
87,0	790,0 0,63,0
87,0	1522,0 0,45,0
0,0	1642,0 1,26,0
0,0	2374,0 1,26,0
87,0	1642,0 0,90,0
87,0	2374,0 0,90,0
0,0	3226,0 0,63,0
87,0	2494,0 0,45,0
87,0	3226,0 0,45,0
PASTHOLDELSSE AF DAEKSIDER	0,0
237,0	790,0
420,0	790,0
87,0	790,0
0,0	1522,0
87,0	1522,0
0,0	1642,0
217,0	1642,0
420,0	1642,0
87,0	1642,0
0,0	2374,0
87,0	2374,0
0,0	2494,0
87,0	2494,0
0,0	3226,0
87,0	3226,0
*RECT	0,0
EGENVAEGT TVAERVAEG	0,0
87,0	745,0
*PRINT	0,0
TVAERVAEGGEN	0,0 870,0 745,0
*PLOT	0,0
TVAERVAEGGEN	0,0 870,0 745,0
*PARAM	0,0 136,625,0 1,0 0,001,0 30,0,1,0

Y=	/	X=	0.	70.000	140.000	217.000	305.000	395.000	420.000	435.000	545.000	655.000	765.000	870.000
745.000	III	REACTION X-DIR.	-2.025E 01	-1.510E 02	-2.552E 02	-4.395E 01	2.410E 03	2.650E 03	2.639E 02	1.746E 03	4.268E 03	3.913E 03	2.187E 03	7.756E 02
		REACTION Y-DIR.	3.925E-02	-5.119E-03	-7.301E-03	-7.253E-02	-8.305E-02	-9.680E-02	-4.081E-02	-1.267E-01	-2.067E-01	-7.930E-02	-1.815E-01	6.692E-02
490.000	II	REACTION X-DIR.	-3.655E 02	7.917E 01	-4.076E 01	-2.160E 02	1.493E 03	-1.536E 02	3.663E 02	-1.448E 03	-4.392E 03	-2.797E 03	-1.573E 03	-6.752E 02
		REACTION Y-DIR.	-3.967E-02	-1.636E-01	-1.770E-02	2.966E-02	-3.253E-02	-7.355E-03	1.424E-01	-1.380E-01	4.193E-02	5.740E-02	-8.954E-02	9.598E-02
235.000	I	REACTION X-DIR.	-1.890E 03	7.823E 02	-6.654E 02	-7.393E 02	-8.569E 02	-6.591E 02	-5.300E 02	-6.275E 02	-7.863E 02	4.994E 02	3.643E 02	9.193E 01
		REACTION Y-DIR.	-6.499E-02	-1.393E-02	-8.049E-02	-9.399E-02	-1.601E-01	2.209E-02	5.037E-02	-1.271E-01	-1.986E-01	6.134E-03	1.442E-01	-7.339E-03

COMPUTED PRINCIPAL STRESSES.

Y=	/	X=	105.000	178.500	261.000	350.000	407.500	427.500	490.000
542.500		MAXIMUM STRESS	-2.435E-01	-6.393E-01	-2.796E-01	0.	-2.308E 00	-8.003E-02	3.152E 00
		MINIMUM STRESS	-1.512E 00	-2.148E 00	-4.208E 00	0.	-1.720E 01	-1.462E 01	-9.482E 00
		DIR. MAX. STRESS	-4.045E-01	-1.572E-01	9.191E-03	0.	-2.350E-01	-4.657E-01	-7.133E-01
467.500		MAXIMUM STRESS	1.161E-01	-1.010E-01	-1.021E 00	-1.378E 00	-1.303E 00	-3.092E 00	0.
		MINIMUM STRESS	-3.544E 00	-3.773E 00	-4.596E 00	-1.358E 01	-2.221E 01	-3.348E 01	0.
		DIR. MAX. STRESS	-3.610E-01	9.778E-02	4.526E-02	-4.790E-01	-3.678E-01	-2.432E-01	0.
392.500		MAXIMUM STRESS	0.	-8.379E-02	-1.174E 00	-1.282E 00	-6.704E-01	4.643E-01	0.
		MINIMUM STRESS	0.	-5.637E 00	-7.171E 00	-1.165E 01	-1.578E 01	-1.620E 01	0.
		DIR. MAX. STRESS	0.	-1.208E-01	-3.867E-01	-3.644E-01	-1.857E-01	-5.078E-02	0.

Fig. 10. Øverst: Udskrift af knudepunktsreaktioner i etagekrydsene i modullinie 2, connection No.: I, II og III.

Nederst: Et udsnit af delelementernes hovedspændinger med retningsangivelser; trykspændinger regnes negative, trækspændinger positive.

Disse data kan findes under grupperne *REGION og *PARAM på fig. 9, der viser et kopi af inddata til den her beskrevne opgave.

Dækkenes egenvægt og bevægelige belastning påsættes etagekrydsene som ensformigt fordelte, nedadrettede linjelaste; tværvæggens egenvægt indlæses som en jævnt fordelt volumenlast i vægskivens plan.

Vindpåvirkningen på facaderne føres gennem vinkelbeslag – vist på fig. 5 – til dækskiverne. Disse belastes med ensformigt fordelte skivebelastninger, således som det er angivet i tabellen på fig. 8.

Dækskiverne regnes fastholdt i lejlighedsskellene og forbundet med vægskiven i etagekrydsene, jævnt før de på fig. 8 viste forbindelser, connections No. I, II og III.

Vægskiven regnes indspændt i fundamentet og desuden understøttet af dækkene i etagekrydsene, som før nævnt.

På grundlag af de opstillede inddata, sammenlign fig. 9, udregnes knudepunkternes reaktioner og flytninger samt elementernes spændinger ved hjælp af edb-programmet NARC-SLICE.

De to stillede spørgsmål, spændingsfordelingen dels omkring den smalle dørstolpe mellem etage 1 og 2 og dels i de dæk, der understøtter vægskiven, besvares gennem figurerne 10 og 11.

Fig. 10 viser uddata dels af reaktionsfordelingen i etagekrydsenes knudepunkter, forbindelserne I, II og III i x-retningen, og dels af hovedspændingerne i et område omkring dørstoplen; reaktionerne i y-retningen si-

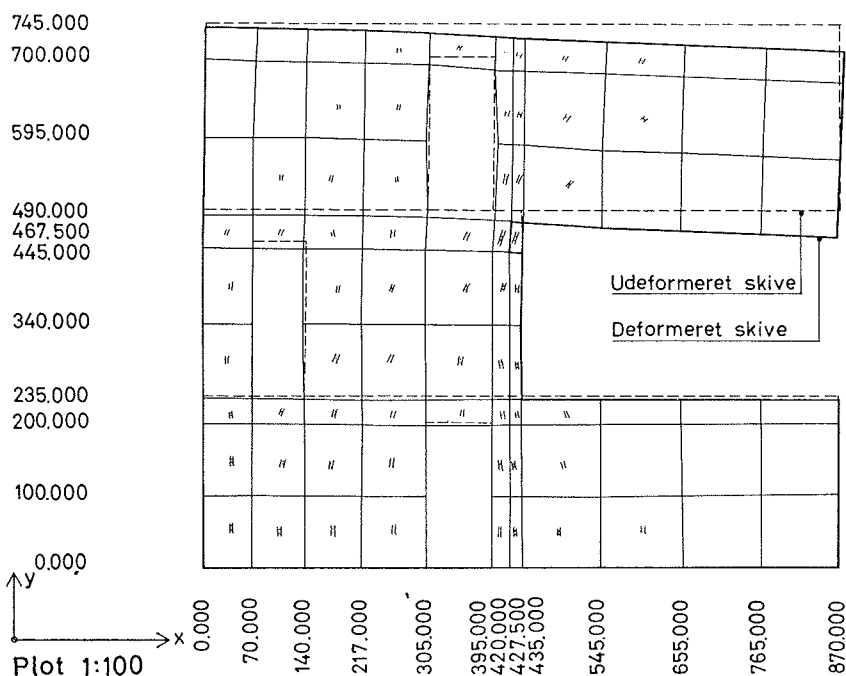


Fig. 11. Plot af tværvæg i linie 2, 1:100. Knudepunktsflytninger og hovedspændinger er angivet; dobbeltstreg er tryk, enkeltstreg træk.

ger noget om nøjagtigheden af de fundne resultater.

Kraftenheden er kp, spændingsenheden er kp/cm² og koordinaterne er angivet i det på fig. 8 viste x-y-stem.

Det ses, at den maksimale betontrykspænding optræder yderst i tværvæggen i elementet umiddelbart under dæk over etage 1; elementets midtpunktskoordinater er (x, y) = (427,5, 467,5), og maximalspændingen er her $3,348 \times 10^1$ kp/cm².

Såfremt man ønsker en finere inddeling af skiven f. eks. omkring dørstoppen, rummer programmet mulighed for at gøre dette automatisk.

Endelig viser fig. 11 en automatisk optegning af vægskiven i deformeret stand med angivelse af elementinddeling og hovedspændingsvektorer, træk er angivet med en enkelt streg og tryk med dobbelt. Det hårdest belastede element er i figuren vist med kraftig konturstreg.

Litteraturhenvisninger

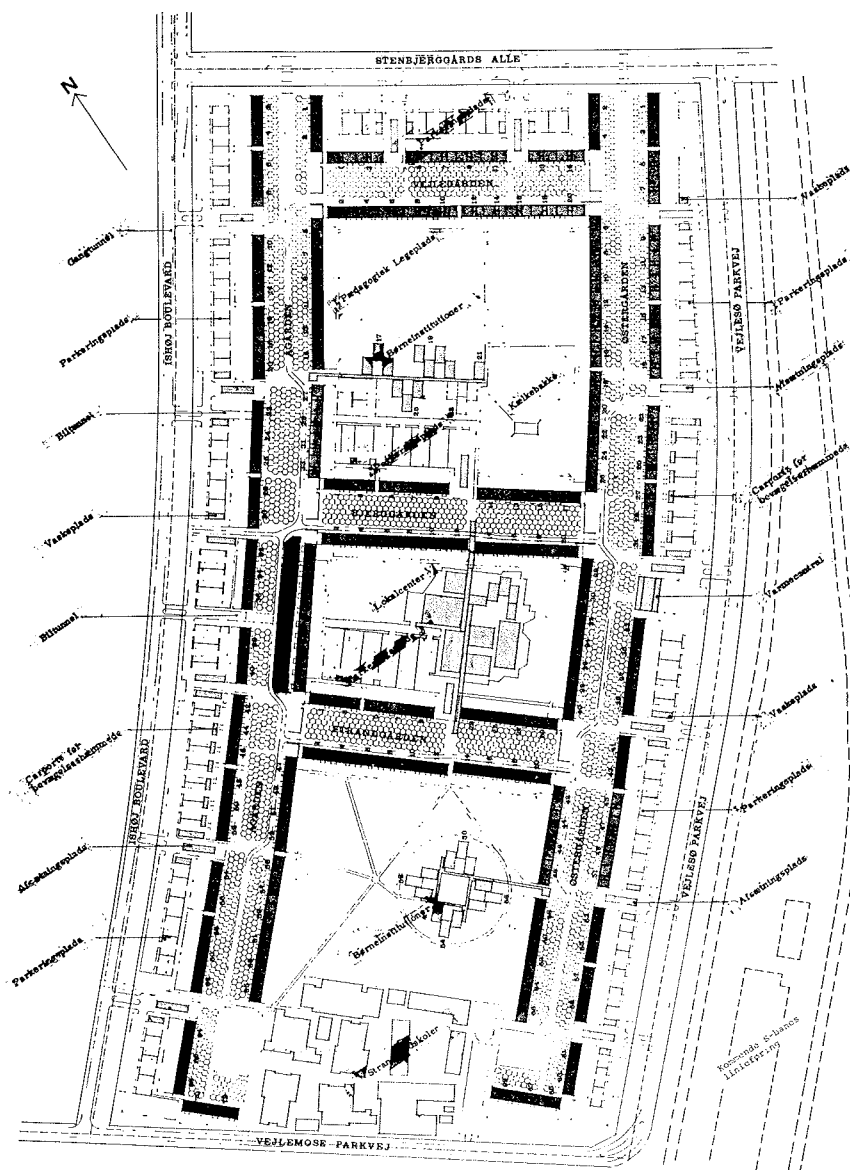
- (1) O. C. Zienkiewicz, The Finite Element Method in Structural and Continuum Mechanics. McGraw-Hill 1967.
- (2) K. Grau Sørensen og Olaf Kayser, Foreløbig vejledning i anvendelsen af edb-program NARC-SLICE. SBI 1970.

Ishøj-planen

Beliggenhed: Thorslunde-Ishøj kommune i Køge Bugt området ved Ishøj Strand på et ca. 42 ha stort areal umiddelbart nord for Lille Vejle Å, ca. 2,5 km fra kysten. **Art og omfang:** 1472 boliger – hvoraf 24 stuelejligheder indrettes specielt for bevægelseshæmmede – og 587 »supplementsrum« i 4-etagers bygninger med et bruttoetageareal på i alt ca. 185.500 m², heri er indeholdt en børne- og ungdomspension. Herudover opføres 2 børneinstitutioner, lokalcenter samt varmecentral. **Bygherre:** Arbejdernes Andels-Boligforening (AAB), afdeling 55 og Ishøj Boligselskab, et datterselskab af Dansk Boligselskab af 1945 A/S. **Forretningsfører:** Kooperativ Byggeindustri A/S (KBI). **Projektering og byggeledelse:** KBI. **Havearkitekt:** Ole Nørgaards Tegnestue. **Leverancer:** KH Betonvarer (trappeelementer). Højgaard & Schultz A/S, Herlev og Viby (alle øvrige betonelementer). Lemvig-Müller & Munck A/S (Leca-skillevægselementer). Kabina A/S (toilet- og baderumskabiner). Cadomus (pavilloner og gelænderplader). Bolind A/S (skabe, køkkener m. v.). **Udførende:** KBI, som hovedentreprenør. Civilingeniør Th. Bentsen, konsulent på skraldsugeanlægget. Jord- og Betonarbejdernes A/S (jord- og kloakarbejdet, terrænbefæstelser og gartnerarbejde samt råhusmontagen). Blikkenslagernes A/S (VVS-arbejdet). Tømrersvendenes A/S (tømrerarbejdet). Alliance, Elektrisk Installations A/S (el-arbejdet). Bygningssnedkernes A/S (snedkerarbejdet). AAB's Malerafdeling (malerarbejdet). **Opførelsesdata:** Jordarbejdet påbegyndtes d. 2. januar 1970, kælderarbejdet d. 1. april 1970, første råhusmontage d. 1. oktober 1970 og første indflytning d. 1. april 1971. Råhusmontagen ventes afsluttet d. 1. oktober 1972 og bebyggelsen afleveret d. 1. april 1973.

Økonomi: Grundudgifter: ca. 54 mill. kr.; bygningsudgifter: ca. 225 mill. kr.; omkostninger (excl. kurstab): ca. 60 mill. kr.; i alt ca. 339 mill. kr. (incl. moms). Momsrefusionen udgør ca. 24 mill. kr., dvs. at den samlede anskaffelsessum bliver ca. 315 mill. kr., svarende til ca. 1700 kr. pr. bruttoetage-m². Byggeriet udføres efter »fast pris-fast tid ordningen«, og priserne er derfor endelige og baseret på byggeperioden 1. januar 1970 til 1. april 1973.

En byggeteknisk gennemgang ved akademiingeniør Per O. Kjærbye, Danmarks Ingeniørakademi, Husbygning, København.



Projekteringsforudsætninger

I disse år opføres en række etagebygninger med tilhørende servicefunktioner langs Køge Bugt-banen, centralt placeret ved de projekterede S-banestationer; en af disse boligkoncentrationer, Ishøj-planen, arrangeres på et ca. 900 m langt og ca. 450 m bredt område umiddelbart vest for S-banens linieføring og mellem det kommende Ishøj Stationscenter mod nord og Lille Vejle Å-dalen mod syd, se situationsplanen figur 1.

Planens omfang og udformning var i hovedtrækkene givet gennem Køge Bugt-udvalgets planlægningsarbejde; man opererer her med en bebyggelse bestående af korte 4-etagers blokke placeret med springende facadelinie langs 2 svagt krummede boliggaader; disse følger S-banens linieføring, der her har en krumningsradius på ca. 3 km. Dette ovenfra kommende diktat blev på enkelte punkter justeret af de projekterende arkitekter blandt andet for at opfylde byggeslovgivnings regler om bygningshøjder og -afstande, men vel – forståeligt nok – også for at det endelige projekt kunne tilfredsstille disse egentlig æstetisk ansvarlige arkitekters krav.



Fig. 1. situationsplan 1:6000.

Fig. 2. Ishøj-planens 6 lejlighedstyper, 1:200.

Ideen med 4-etagers blokke placeret på begge sider af de krummede, langsgående bolig-gader bibeholdtes, og bebyggelsen opdeltes yderligere af tværgående bolig-gader i 3 karreer med tilhørende parkrum. De arkitektoniske forhold er tidligere beskrevet i Arkitekten, se litt. 1.

De i alt 54 boligblokke, hvis længde varierer mellem ca. 40 og 140 m, er alle retlinede; det svagt krumme forløb skabes ved gensidige vinkel-drejninger mellem blokkens længde-akser på maksimalt 2,5°. Denne drejning foregår mellem blokkene ved indførelse af en »skæv« altankonstruktion, en smøgealtan, og ved karreens hjørner via en gavaltan.

Blokkene opføres for råhusets vedkommende af de til åbne systemer udviklede betonelementer, hvis opbygning og samlingsmetoder begge er gennemprøvede og velkendte fra

mange andre montageplaner. Da man tillige har begrænset såvel variationen i lejlighedstyper som i antallet af komponenttyper må det siges, at man igennem en målbevidst byggerationalisering har søgt projektets industrialiseringsgrad øget mest muligt.

Byggeprogram og byggeteknik

Blokkene består af kælder, 4 bolig-etager og en tagetage. Kælderkonstruktionen er udført af på stedet støbt beton, indvendige vægge er udført af betonelementer; råhuset i en normaletage består af de sædvanlige huldæklplader oplagt på massive, uarmerede vægge og på betonsandwich-elementer, mens tagopbygningen er en let tømmerkonstruktion, dækket med Eternit-bølgeplader og fastholdt til huldæklpladerne over etage 4.

På langs sammensættes blokkene af hushøje »skiver«, dels lejlighedsskiver

og dels trappeskiver; lejlighedsskiverne udgøres af 4 lejlighedstyper – 2-, 3-, 4- og 5-rums lejligheder – mens trappeskiven består af trappe- og supplementsrum placeret symmetrisk om husets længdevæg.

Lejlighedstyperne er vist på figur 2.

Trappen er en 2-løbs konstruktion af betonelementer i et 48 M dybt og 36 M bredt trapperum, således at durchsigtens mål muliggør en eventuel senere elevatorinstallation. Denne installation er yderligere forberedt, idet der i tagrummet er sat plads af til elevatorspillet ved en ensidig opbygning lokalt over trapperummene, ligesom der er taget hensyn til fremtidige installationsgennemføringer ved udformningen af dæk over trappen. Det kommende spilrum er midlertidigt indrettet som et atelier, der sammen med øverste supplementsrum udgør et selvstændigt lejemål i

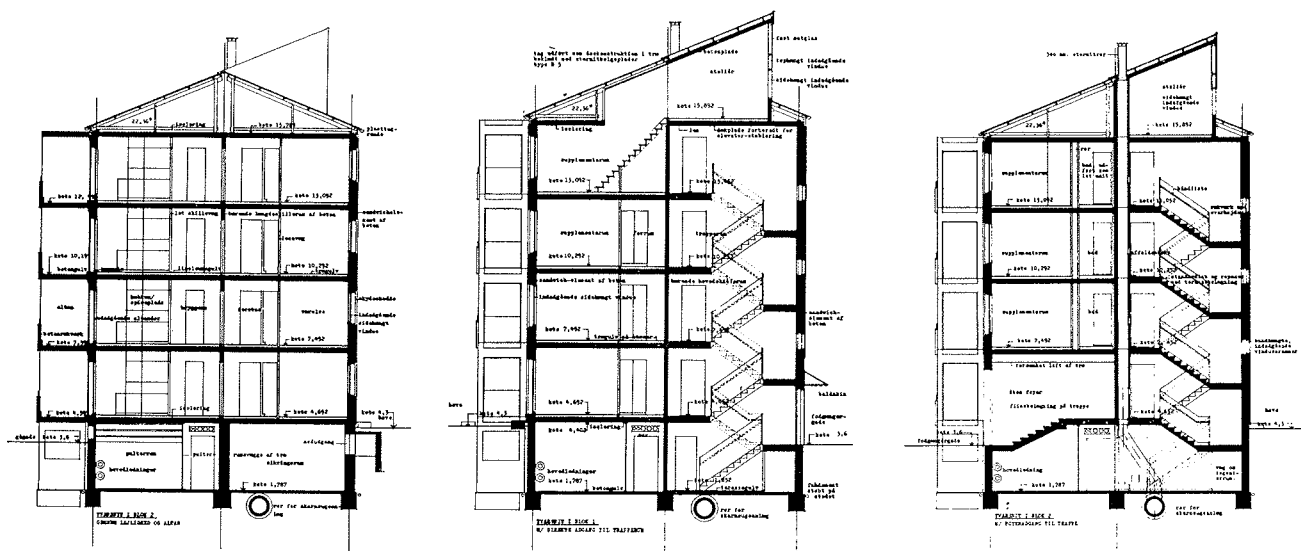


Fig. 3. Tværsnit i boligen samt snit i trappe mod boliggangen og bort fra denne, ca. 1:200.

2 etager; sammenholdt med lejlighedsplanerne, på figur 2 og tværsnittene på figur 3.

Ishøj-planen arbejder i princippet med kun 6 typer lejligheder: supplementsrum, supplementsrum med atelier, 2-, 3-, 4- og 5-rums lejligheder – ingen af typerne spejlvendes. Trods dette kan hver type tilbydes i flere varianter. Dette skyldes i særdeleshed det forhold, at man i den aktuelle plan har udformet 3 forskellige altanmuligheder: en facadealtan, en smøgealtan og en gavaltan. Se de 9 forskellige varianter af 4-rums boligen på figur 4.

Altanernes konstruktive idé er fælles for de 3 nævnte typer. Konstruktionen, der står helt uden på råhu-

set, er opbygget af 2 bukke samt af en altan- og en brystningsplade, alle udført som jernbetonelementer. Facadealtanerne har dybden 18 M og længden 36 M til 2- og 3-rums boliger og 48 M til 4- og 5-rums boliger, og de opstilles ud for lejlighedernes opholdssider, altså modsat husets trappe-

Bebyggelsesplanen sammenholdt med et generelt arkitektønske om altanplacering mod bolig-legegaderne – dog ikke hvor dette resulterer i nordvendte altaner – medfører, at trapperummet kan vende såvel ud til som bort fra bolig-gaderne. I sidstnævnte tilfælde inddrages supplementsrummet i nederste bolige- etage, og der indrettes i stedet en åben foyer som ad-

gang til trapperummet, se figur 3.

Smøgealtanerne har byggemålene 36 M × 96 M og opstilles mellem blokkene; konstruktionen rummer elementvarianter således, at en vinkelændring på maksimalt 2,5° mellem de enkelte blokke kan optages her. Altanerne betjener 2 lejemaal i samme etage, et i hver blok, øverste altan dækkes af en pergolakonstruktion, nederste udelades på de steder, hvor man ønsker adgang mellem parkrum/parkering og bolig-gader.

Gavaltanerne, der har samme størrelse som smøgealtanerne, lukker karrens hjørner og udligner dermed »skæve« vinkler mellem blokrækkerne. Altanen hører alene til den gavllejlighed, den er påsat.

Lejlighedsplanerne rummer ingen egentlige nyskabelser, når man undtager de allerede nævnte ateliers; dog må det nævnes, at både 3- og 4-rums boligen indeholder adskilt bad og toilet, mens 5-rums boligen tillige er udstyret med et separat gæstetoilet.

Flerrumsboligen er naturligt opbygget over de 2 »storrums«, der dannes på hver side af det langsgående midterskille- rum. Disse »storrums« opdeles til de beskrevne boligtyper ved opsætning af våde kærner, skakt- og skillevægselementer, udførelse af installationstræk etc.

En vis grad af fleksibilitet er indbygget i de 3 største boligtyper, idet en del af den tunge længdevæg mellem opholdsstue og soveværelse er erstattet af et rammeelement med en

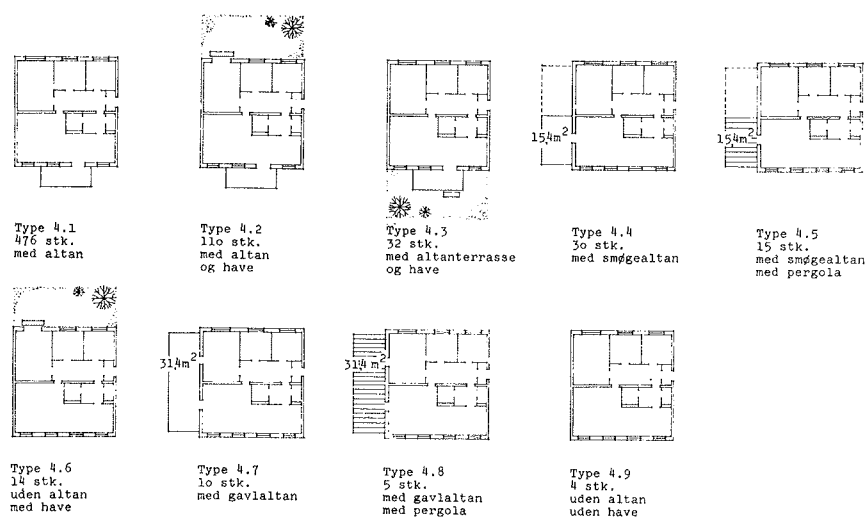


Fig. 4. Variationer over 4-rumsboligen.

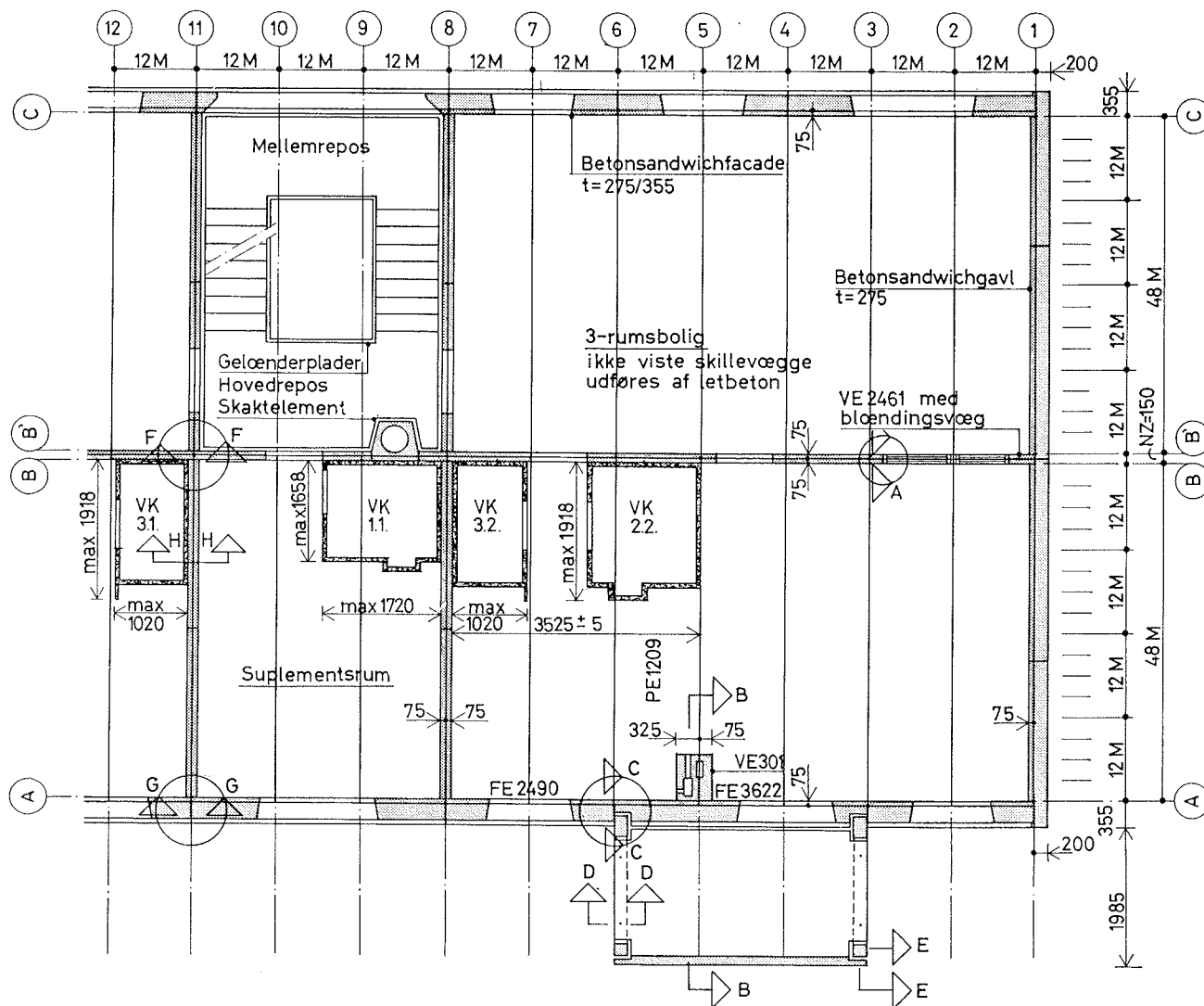


Fig. 5. Moduloversigtstegning for råhus, 1:100. Modullinierne A, B, B' og C er alle beliggende i vægflugter. Snittene A-H er behandlet og optegnet i nærværende artikel.

18 M bred åbning. Se figurerne 2 og 5. Denne er midlertidigt blændet ved isætning af en isoleret, dobbelt lægteskeletvæg beklædt med 12 mm Karlit. Trods opskæring af overgulvet under denne flytbare væg er adskillelsen dokumenteret akustisk utilfredsstillende, idet der er målt en middeldrumisolation mellem de adskilte rum på 21 dB; dette er utvivlsomt en virkning af de gennemgående planker langs blændingsvæggens rand, se konstruktionen på figur 6. Det må nævnes, at bygge-lovgivningen ingen akustiske krav stiller til indre vægge og deres samlinger i en afgrænset bolig.

Familieboligernes udformning er baseret på 2 primære ønsker, nemlig: at køkken – spiseplads – opholdsstue og altan ligger i forbindelse med hinanden og langs en facade, og

at altanen, hvor dette har været muligt i forhold til solorienteringen, ligger på husets indgangsfacade således at der kan opnås god kontakt mellem bolig og legeplads i boliggeden.

Målsætningen for boligstandarden har været, at hver husstand får 1 rum pr. person + 1 ekstra rum. Denne målsætning er under hensyntagen til prognoser for fordeling af indflytter-husstandene meget nær opfyldt, når man udnytter det forhold, at supplementsrummene kan være udvidelsesmuligheder for flerrumsboligen.

De beskrevne typer for Ishøj-pla-nens boliger fordeles sig som følger:

2-rums boliger	220 stk.
3-rums boliger	364 stk.
4-rums boliger	736 stk.

5-rums boliger	152 stk.
heraf særboliger	24 stk.
supplementsrum	403 stk.
supplementsrum med atelier	184 stk.

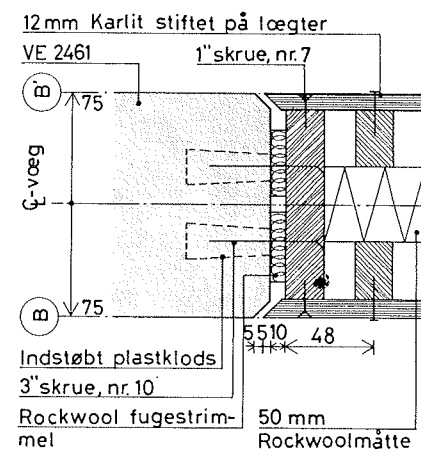


Fig. 6. Snit A, 1:5. Vandret snit i samling mellem blændingsvæg og rammeelement.

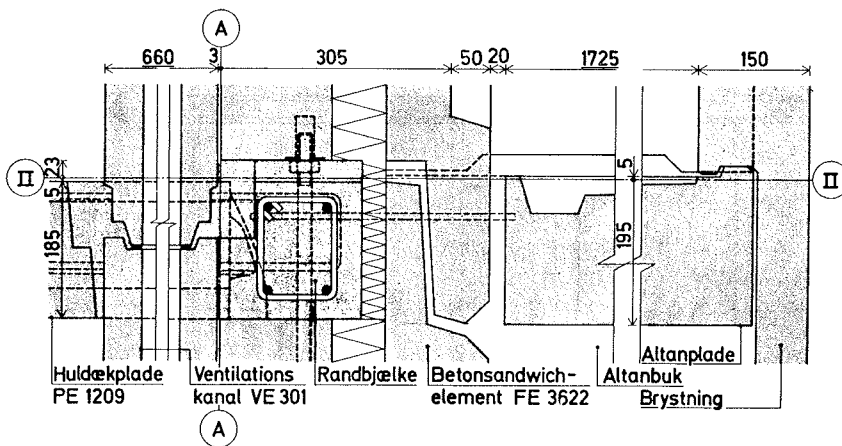
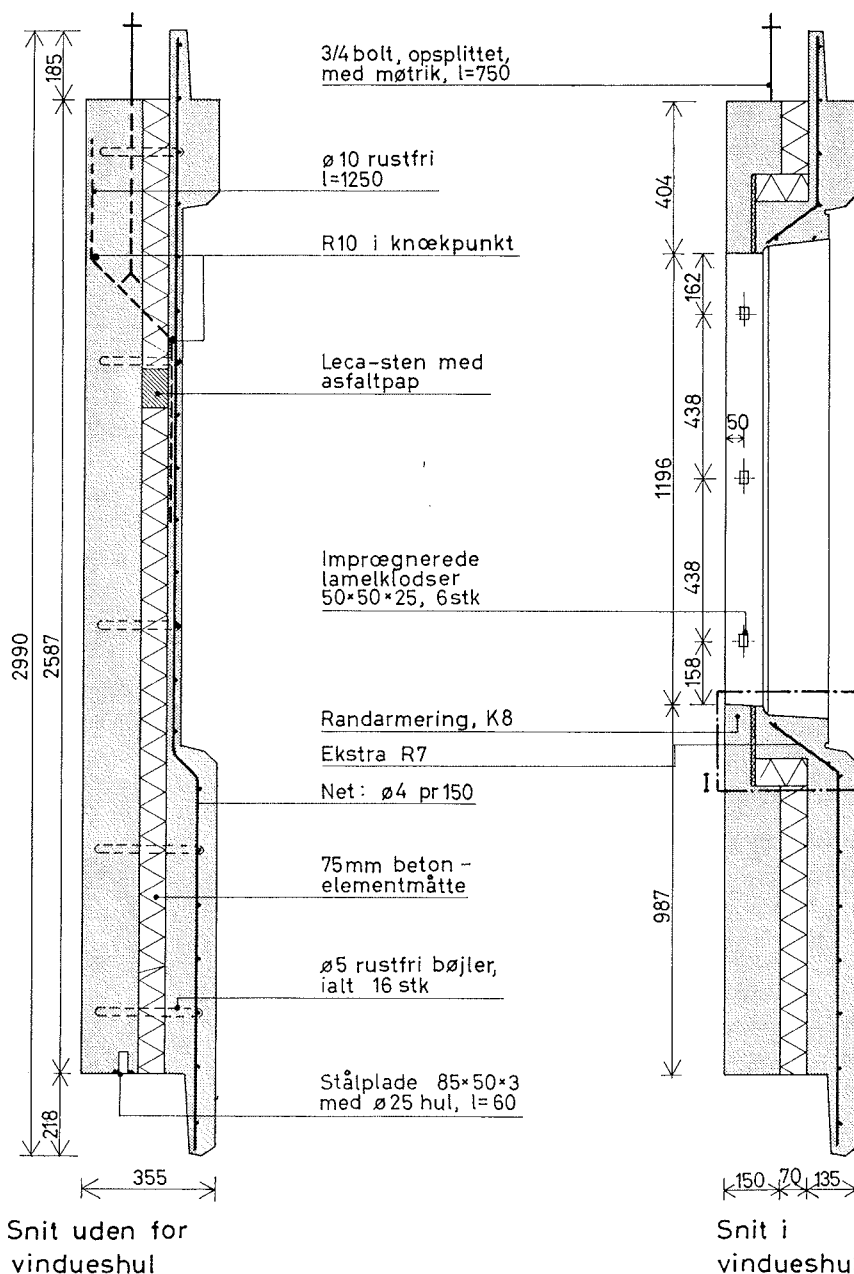


Fig. 7. Snit B, 1:10. Orienterende snit gennem skaktsamling, facade- og altankonstruktion.



Statisk hovedsystem

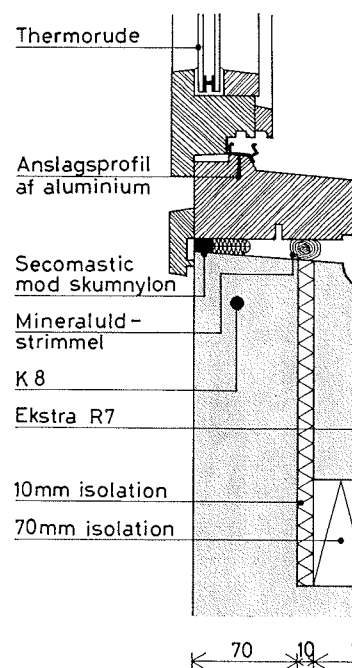
Som før nævnt er Ishøj-planens boligblokke opbygget af de kendte – af Dansk Standardiseringsråd rekommanderede – betonkomponenter: huldælelementet, det massive vægelement og den isolerede sandwichkonstruktion; råhuselementerne og deres samlinger er således trivielle i den enkle, gennemprøvede form.

Det »nye« i denne plan i forhold til mange tilsvarende er ønsket om at prøve den tunge facades muligheder og kvaliteter i stedet for at bruge den oftest anvendte lette facadeudfyldning; man tog da skridtet fuldt ud og gjorde facaderne samt midterskille-væggen bærende for lodrette kræfter – vendt spændretning i relation til tværvægsbyggeriet. Se oversigten på figur 5.

For vandrette kræfter i blokkenes længderetning er der således rigelig stivhed i de langsgående vægprofiler, der er opbygget af 150 mm tykke betonvægselementer.

Tværstabiliteten sikres af de gennemgående ligeledes 150 mm tykke betonvægge, der afgrænser grundelementerne i blokudformningen, de såkaldte »lejligheds- og trappeskiver«.

Fig. 8. Snit i og detalje af facadeelement FE 2490, 1:10 og 1:5. Vindue og skodde er kun vist på detaljen.



Med størrelsen af de valgte boligtyper optræder tværvæggene tilstrækkeligt hyppigt til, at de aktuelle tværkræfter optages uden vanskelighed; det har ikke noget af statiske grunde været nødvendigt at armere de lodrette vægfuger.

En følge af den »vendte« spændretning er blandt andet, at den effektive langsgående dækskivearmering er henvist til det indre etagekryds og til udstøbningsfugen i facadelinien, se figur 7; disse randbjælker er i projektet armeret med 4R10, der forankres til elementskiven med U-bøjler R10 i hver dæksidefuge, altså pr. 1200 mm. Randbjælken føres om hjørnet og videre i gavlene med samme armering, der her alene kan forankres til fugearmeringen – 2T12 – i det indre etagekryds. Der etableres altså en periferiarmering i dækskivernes plan, og med montageboltene i de tunge facade- og gavlelementers inderskiver som eneste – og i 4-etagers byggeri tilstrækkelige – forbindelse til de lodrette komponenter.

Moduloversigt

Figur 5 viser en moduloversigtstegning af en del af en blok med en

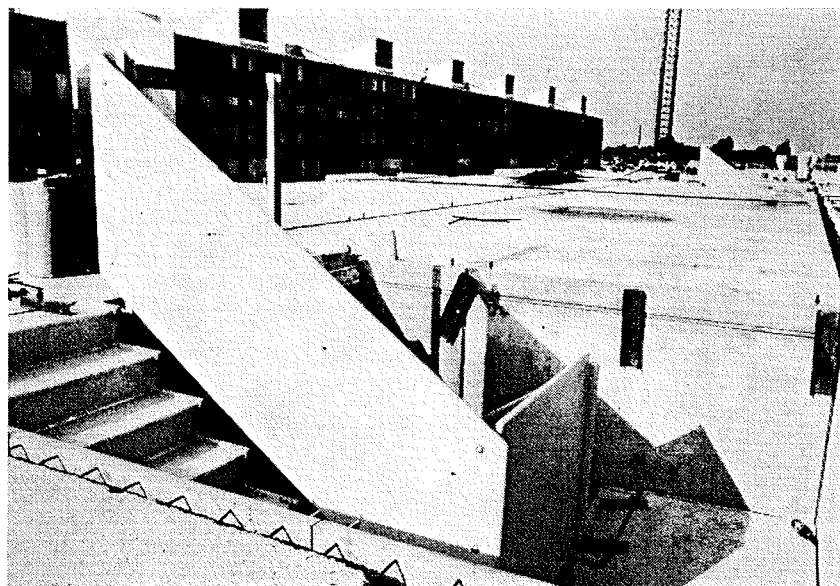
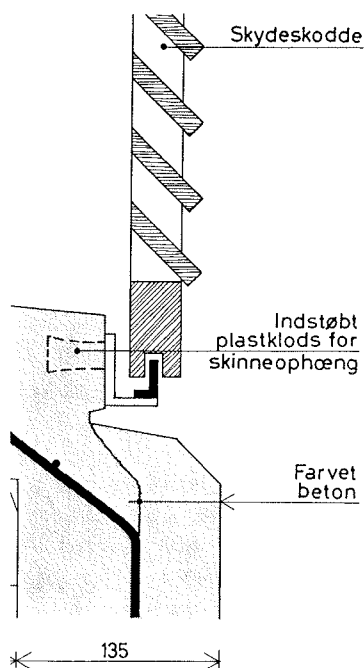


Foto 1. Mod trapperummet forskalles dæksidefugen med bøjleforankrede friseelementer. Gelænderplader af glasfiberarmeret plast opsættes i takt med råhusmontagen.

3-rums gavllejlighed, en »trappeskive« og lidt af en 4-rums bolig. Bestræbelserne på at anvende flest mulige standardvægge har medført de viste modulære forhold med en neutral zone på 150 mm og modulære rummål i husets tværretning på begge sider af længdevæggen. I bygningens tværretning ligger modullinierne efter akseprincippet, i længderetningen i vægflugtene. Dækelementernes længde er herved forøget med nominelt $2 \times \frac{1}{2}$ normalvederlag til 4950 mm. Disse dæk har dog kunnet leveres til normal standardpris på grund af de meget store ens serier. Moduloversigtstegningen, der viser råhuskomponenternes placering i forhold til modullinierne, redegør også for beliggenheden af de i artiklen bragte snit. Disse snit er alle målsat ud fra modulnettet; der er ikke taget stilling til målaf sætningen på byggepladsen.

Elementer og samlinger

Foruden de allerede omtalte råhus-elementer skal følgende 2 nævnes. Til forskalling af dæksidefugen mod trapperummet opsættes et friseelement, som ved indstøbte bøjler fastholdes til fugebetonen og som gennem en kraftig kantaffasning eliminerer indtrykket af eventuelt skævt monterede trappesidevægge.

I trapperummet opsættes langs reposer og løb 1100 mm høje gelænder-

plader, udformet som en sandwich-konstruktion af en glasfiberarmeret plast. Rækværket udføres i overhøjde på grund af det store trappeshul, og det monteres umiddelbart efter trappens betonelementer og fungerer således også i byggeperioden som beskyttelse; såvel friseelement som gelænderplade ses på foto 1. Materialeegenskaberne gør gelænderpladen tilstrækkelig modstandsdygtig over for de uundgåelige og kraftige påvirkninger, således at den efter en almindelig rengøring kan afleveres i en fuldt acceptabel kondition.

Ved siden af de egentlige råhus-komponenter må gadepavillonerne kort omtales. Disse indgår som »møblement« i boliggeden og består af en sekskantet pyramideformet skal af glasfiberarmeret plast, understøttet på stålsøjler. Til hver opgang hører 2 af-lukkelige pavilloner, den ene indrettet til cykelparkering, den anden til barnevognsrum; i åben udgave fungerer pavillonen som overdækket legested. Se gadebilledet, foto 2.

I det følgende beskrives alene facadeelementet og altankonstruktionen mere indgående.

Facadeelementet er i sin principielle opbygning traditionelt: 150 mm bagskive, 70 mm isolation og fra 55 til 135 mm armeret forplade. Den tynde forplade, der findes ud for vinduehullet, udføres i grå beton støbt mod

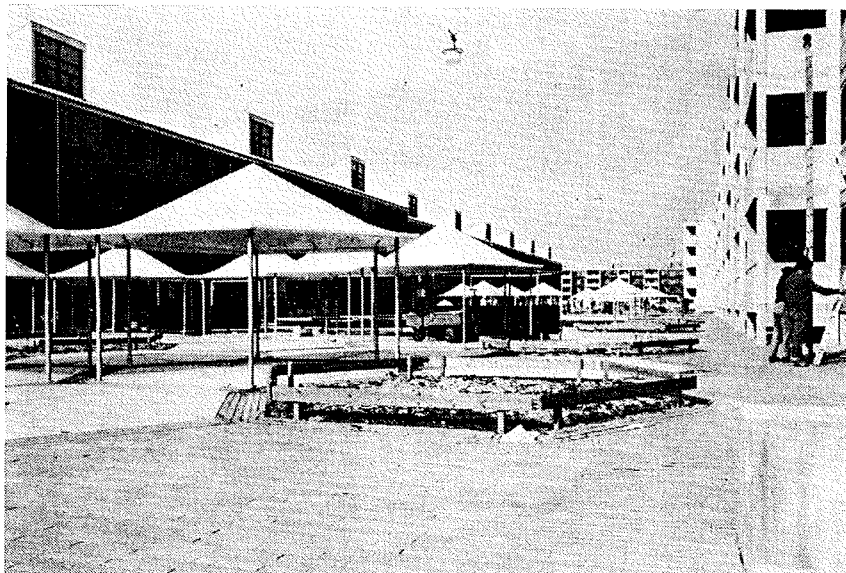


Foto 2. Boliggaderne møbleres med blandt andet pyramideformede plastsaller. De viste ateliers og de fritstående altaner virker med i gadebilledet.

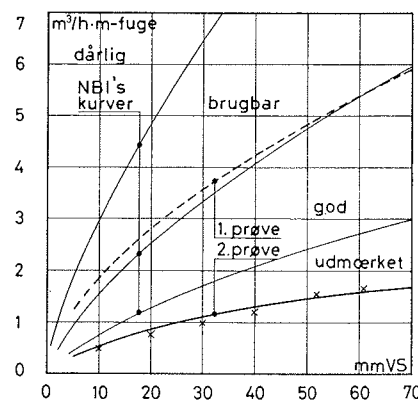
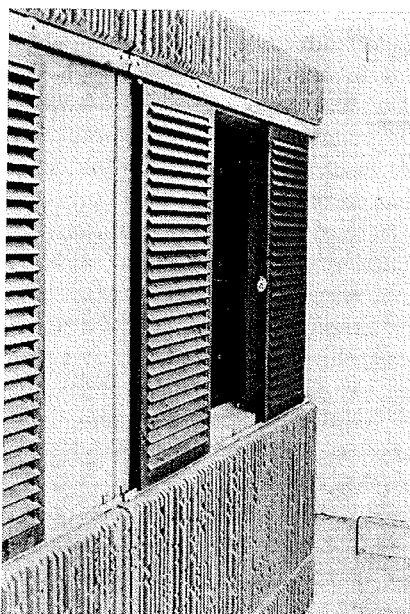


Fig. 9. Resultater af 2 vindtæthedstest af facadeelement med isat vindue; til sammenligning er NBI's klassificeringskurver indtegnet. (Laboratoriet for Varmeisolering, DTH).

Foto 3. Facadeelementets lodrette afstriking og skodderne har dæmpede jordfarver; bag skodderne kan den glatte, grå beton komme til syne.

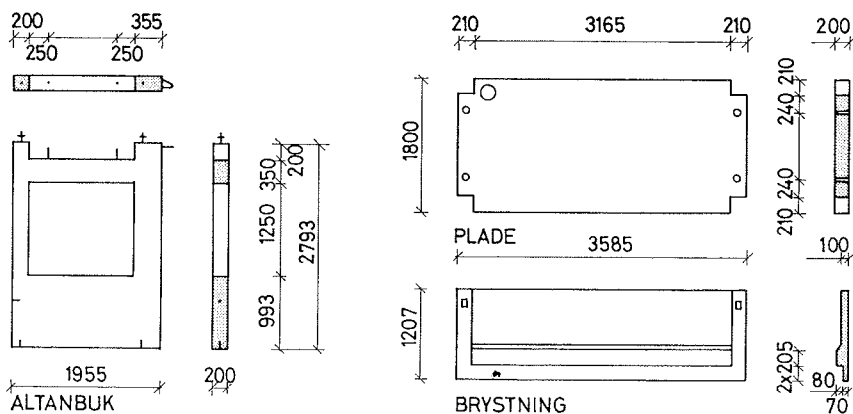


Fig. 10. Altanelementer, 1:100. Orienterende elementtegning af buk, plade og brystning.

glad forskalling, mens den tykke forplade hænger som et skørt over og under vinduet, udført i farvet beton og støbt mod plastlister med træstruktur, der giver forpladen en lodret afstriking.

I vindueshullet monteres et sidehængt, indadgående vindue uden midterpost, mens der ud for den tynde forplade monteres skydeskodder på stålskiner, se snit og detalje på figur 8. Et arkitektønske om fuldt op-lukkelige vinduer, der kræver indvendig flugt mellem karmtræ og betonoverflade, vanskeliggør støbningen af forpladen, idet isolationen skal trækkes ind til karmtræet.

Såvel betonskørtet som skodderne er indfarvet med dæmpede jordfarver, således at gadebilledet skifter med forskellige farvekombinationer; denne virkning forstærkes yderligere med beboernes brug af skodderne, idet den ufærdige beton bag disse da vil være mere eller mindre synlig, se fx. foto 3.

Laboratoriet for varmeisolering, DTH, har foretaget en prøvning af vind- og regntætheden af et facadeelement med den beskrevne vindueskonstruktion. Dette medførte en ændring i placeringen af Secomastikfugen, til den på figur 8, detalje I viste; endvidere anbefalede det at lægge vinduets anslagsliste i en strimmel mastic. Efter at disse forhold var tilgodeset, kunne den afprøvede konstruktion få betegnelsen »udmærket« efter NBI's klassificeringskurver, se figur 9.

Altankonstruktionen – buk, plade og brystning – beskrives bedst gennem orienterende elementtegninger og samlingsdetaljer, se figurerne 10, 11, 12 og 13.

De etagehøje bukke, der stilles oven på hinanden vinkelret på facaden, fører de lodrette kræfter til punktfundamenterne gennem understopninger omkring montagebolte; bukkene fastholdes øverst i hver etage til randbjælken ved hjælp af udragende bøjler, se figur 13.

Bukkene danner vederlag for den massive altanplade, der med knasfuge ligger af på bukkens overligger. Samlingen sikres ved udstøbning omkring en i pladen opragende dorn, se figur 11, og er i stand til at overføre mindre momenter.

Brystningspladen er udført med en langsgående knast, på hvilken den

står med knasfuge ned på altanpladens rand. Altanpladen er langs vederlaget forsynet med en oversidearmring, idet stivhedsforskelle mellem plade og brystning vil medføre, at brystningens egenvægt optages der; samlingen er vist på det orienterende snit på figur 7. Øverst fastholdes brystningen gennem en neopreneplade til bukken ved en simpel boltesamling, se figur 12. Samlingen sikres ved fastlimning af bolten.

Med de viste samlinger mellem buk, plade og brystning er altankonstruktionen stabil i sig selv.

Forholdene omkring »forankringsbøjlerne« mellem buk og randbjælke vurderes i det følgende; situationen er beskrevet i lodret og vandret snit på figurerne 7 og 13, og problemstillingen kendes fra ophængningsjernene mellem for- og bagplade i en sandwichkonstruktion. Med det aktuelle konstruktionsprincip skal den øverste forankringsbøjle optage temperaturbevægelserne for de 4 altanetager, i alt $\delta = l \cdot \beta \cdot \Delta t \sim 4 \cdot 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 10^3 = 3,4 \text{ mm}$, idet døgnavariationen er sat til 30°C . Med en teoretisk søjlelængde på 60 mm, praktisk måske 90 mm, idet noget af betonen i indspændingen knuses, fås en regningsmæssig bøjningsstålspænding på $\sigma' = 3 \cdot E \cdot d \cdot \delta / l^2 = 3 \cdot 2,1 \cdot 10^{10} \cdot 1,0 \cdot 0,34 / 90^2 = 265 \text{ kp/mm}^2$.

Forankringsbøjlen er udført af Uddeholm stål, med betegnelsen UHB 24, der har $\sigma_{0,2} = \min 22 \text{ kp/mm}^2$ og $\sigma_{br} = 50-70 \text{ kp/mm}^2$, egenskaber svarende til det i Sverige klassificerede SIS 2343-stål. Ifølge litt. 2, diagram 6 skulle forankringsbøjlen med de forudsatte påvirkninger kunne tåle ca. 8000 sådanne bevægelser uden at udmattelsesbrud indtræffer. Med rimelige statistiske antagelser svarer dette til påvirkninger i en periode på ca. 100 år.

Sluttelig skal 2 samlinger kort omtales, dels ventilationsskaktens samling ved dæk og dels samlingerne længdevæg-tværvæg og tværvæg-facadekonstruktion, ser hertil figurerne 7 og 14; begge samlinger trækkes frem til en akustisk vurdering, idet de indgår i boligafgrænsende konstruktioner og derfor er underkastet bygge Lovgivnings lyd-mæssige krav, se litt. 3.

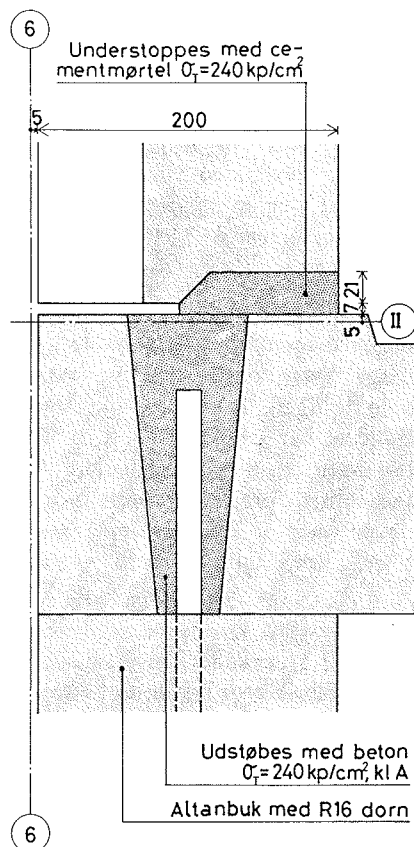


Fig. 11. Snit D, 1:5. Lodret snit i samlingen mellem altanbuk og -plade. Samlingen sikres med en indstøbt dorn.

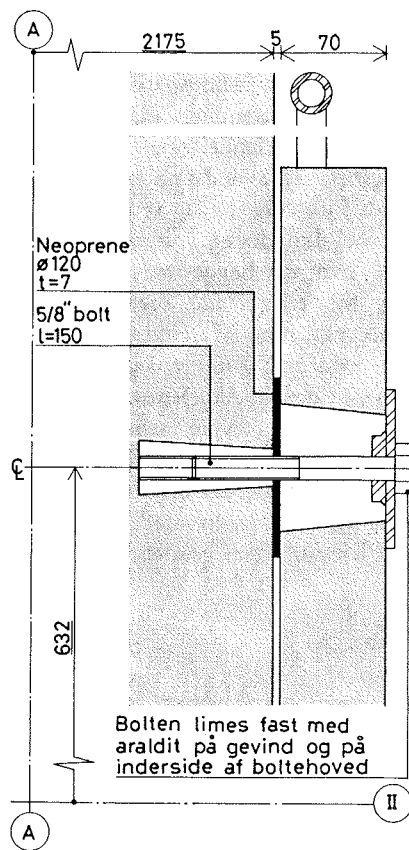


Fig. 12. Snit E, 1:5. Brystningen står på altanpladen, se snit B, og fastholdes øverst til altanbukken ved en boltesamling.

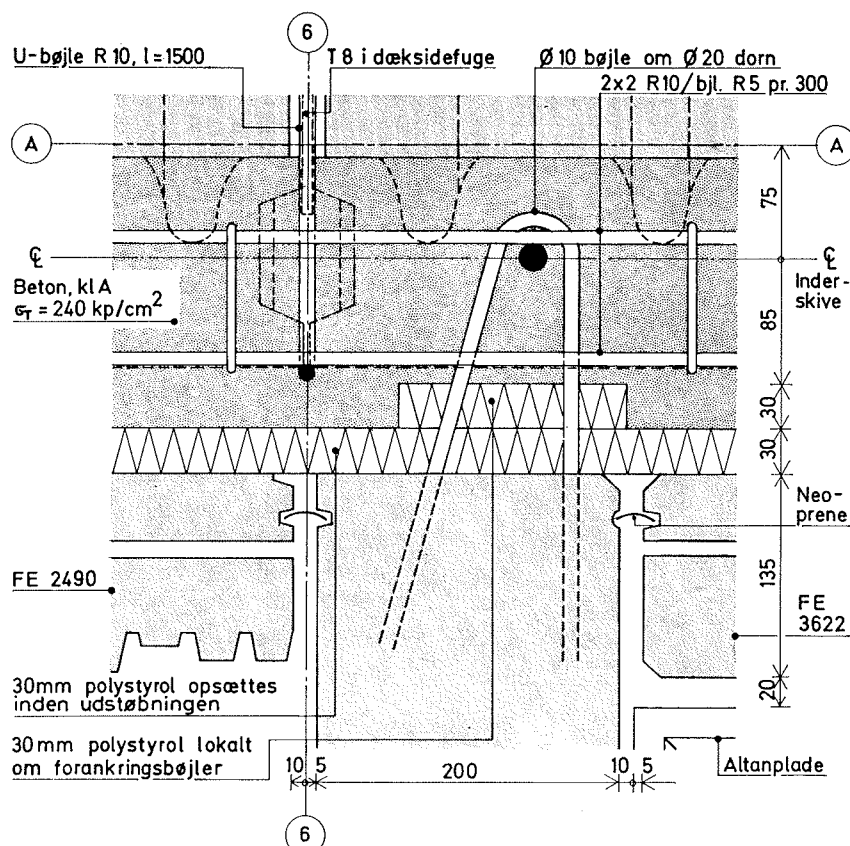


Fig. 13. Snit C, 1:5. Vandret snit i samlingen, altanbuk-råhus. Randbjælkearmringens låsning til dæksidefugen vises.

Skaktelementernes indbyrdes samling foretages simpelt i dækket, og såvel skakte som dækdusparingen er forsynet med fortanding, således at ingen gennemgående revne i udstøbningsbetonen kan danne lydbro. Omvendt forholder det sig ved samlingen tværvæg-længdevæg og tværvæg-facade, hvor der begge steder er mulighed for tværgående revner, blandt andet på grund af svind i fugebetonen, men også grundet uens deformationer af de aktuelle elementer.

Begge de nævnte samlinger har været undersøgt af Byggeriets Akustiske Målestation, der blandt andet har målt rumisolationen mellem forskellige lejermål, såvel gennem tværvægge

som gennem dækkonstruktion. Ifølge denne måling, se litt. 4, er begge de på figur 14 viste samlinger og skaktsamlingen på figur 7 i orden. Tilbage står blot, om revnerne i de lodrette vægfuger med tiden vil åbne sig så meget, at bygningsreglementets krav til rumisolationen ikke kan opfyldes.

Installationer

Ishøj-planen forsynes med skraldsugeanlæg, hvis konstruktion og virkemåde tidligere har været indgående beskrevet her i bladet, se litt. 5. Beslutningen om denne installation blev taget tidligt i projekteringsfasen; dette har betydet, at der kun optages et kældergulvareal på ca. 2 m² pr. opgang til den nødvendige spjældstation.

Som vist på moduloversigtstegningen figur 5 anvendes der i Ishøj-planen præfabricerede kerner til bade- og toiletrum. Vægge og gulv i de våde kerner er i det valgte fabrikat sammenstøbt fugeløst af plastmaterialer. Kernerne forsynes fra fabrik med installationsgenstande samt afløb og rørtræk til og med bøsningerne i kabinevæggen, hvorimod alle lodrette rørforbindelser udføres på byggepladsen. Dette begrundes blandt andet med, at man alligevel på stedet skal opsætte og brandisolere faldrørene, der er af plast, se en kabinebagside på foto 4. Kabinerne opklodses – afhængigt af overgulvets højde, her ca. 70 mm – i alle 4 hjørner; unøjagtigheder i rådækkets overside optages af pladeklip. Abninger mellem kabine- og betonvægge lukkes med 10 mm mineraluld i 150 mm's bredde for at opfylde brandmyndighedernes krav.

Kabinevæggens opbygning er vist på figur 15; inderst er væggen belagt med en 0,5–1 mm tyk gelcoat på en 1,5–2 mm tyk glasfiberarmeret polyester. Gelcoaten er modstandsdygtig over for kemiske rengøringsmidler og almindeligt slid. Yderst afsluttes væggen af en 22 mm spånplade; imellem denne og polyesteret skummes polyurethan, der dels isolerer og dels limer yder- og inderbeklædning sammen.

Planlægning, byggeplads og fabrik

Ishøj-planen er projekteret, ledet og planlagt af KBI, der i detaljer har

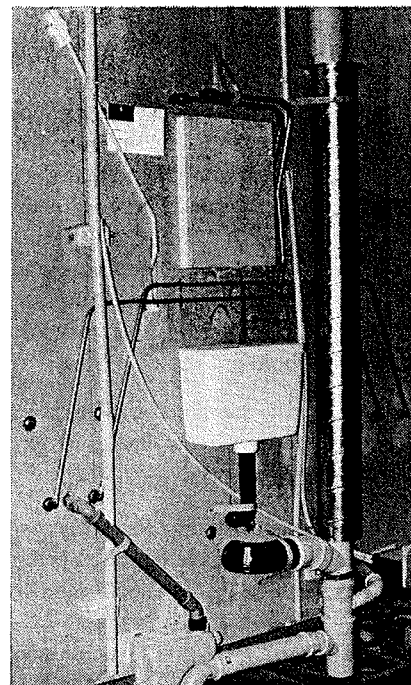


Foto 4. Kabinewæggens installationsside med blandt andet vægafløb og faldrør i plast; faldrørets brandbeskyttelse forbedres.

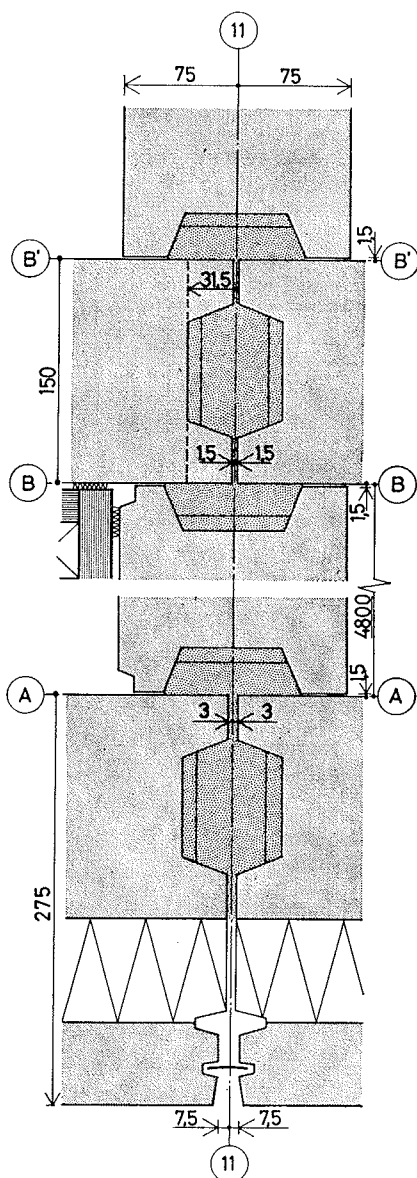


Fig. 14. Snit F og G, 1:5. Vandrette snit i samlingerne tværvæg-længdevæg og tværvæg-facade.

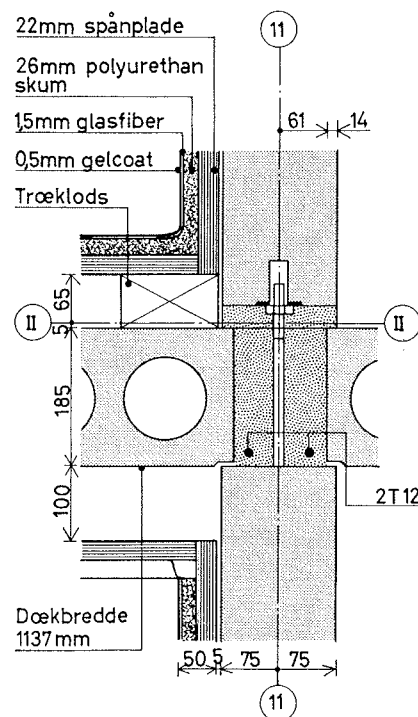


Fig. 15. Snit H, 1:10. Orienterende lodret snit gennem lejlighedsskel, dæksidevederlag og vådrumskerne.

styret projektering, produktion og montage. Projektmaterialets tegninger – af hvilke der alene er ca. 2600 produktionstegninger – er ordnet efter SfB-systemet i en version, der stort set svarer til den af Byggecentrum udgivne oversigt over bygningsdele; ved hjælp af de udarbejdede nøgleplaner øges overblikket over det omfangsrige materiale.

Elementproduktion og læsseplaner, der udarbejdes på grundlag af blok-opbygningerne – »skivekombinationer« – krævede her en skærpet opmærksomhed på grund af de forskelligt farvede facadeelementer, der monteres på fastlagte og indbyrdes afhængige steder. Tidsplanlægningen er foretaget ved hjælp af cyklogramteknik.

Byggerækkefølgen er tilrettelagt med hensyntagen til forsyningsledninger, skraldsugeanlæg og indflytninger, der foregår således, at afsnit af boliggederne successivt gøres helt færdige.

Data fra byggepladsen

Opførelsestid: 3 år og 3 måneder. Bemanding: Max. 300 mand på pladsen og 100 på fabrik. Montagegrej: Til råhusmontagen anvendes 2 skinnekørende 200 tm tårnkraner med 100 løft pr. dag pr. kran. 200 løft pr. dag svarer til 2,4 dage pr. opgang eller $3\frac{1}{3}$ lejlighed + $1\frac{2}{3}$ supplementsrum, i alt 5 boliger pr. dag.

Montagetid: 88 arbejdsuger = 1 år og 10 måneder.

Litteratur

1. Arkitekten 1968: 19, side 406. Ishøj-planen.
2. Rapport R7: 1970. Byggforskningen. Rørelser i yttervæggar med $\frac{1}{2}$ -stens skalmur. Del 1: Undersökning av murkramlor. Leif Bergquist.
3. Bygningsreglement for købstæderne og landet 1966, kap. 9.2.
4. Byggeriets Akustiske Målestation, SBI. J. nr. L-3/16. Rapport over måling af lydisolations i Ishøj-planen.
5. Byggeindustrien 1971:5, side 309. Skraldsugningsanlæg, rådg. civilingeniør Th. Bentsen. ■

Gersagerparken

Beliggenhed: Hundige Strand, Køge Bugt. **Art og omfang:** 913 lejligheder i 3- og 5-etagers blokke med tilhørende børneinstitutioner. **Bygherrer:** Greve Boligselskab og Boligselskabet i Greve af 1961. **Arkitekt:** Arne Poulsen & Thorvald Dreyer, m.a.a. **Rådgivende ingeniør:** J. August Teytaud A/S. **Havearkitekt:** Morten Klint & K. Lund Sørensen, M.D.H. **Hovedentreprenør:** Larsen & Nielsen Constructor A/S. **Opførelsesdata:** Jordarbejdet påbegyndt i september 1970 og forventes afsluttet april 1972. Råhusmontagen påbegyndt april 1971. Første indflytning i november 1971 – og sidste indflytning forventes i november 1972. **Økonomi:** Håndværkerudgifter (inkl. varmeanlæg, men ekskl. institutioner og ekskl. moms): ca. 106 mill. kr., svarende til godt 1100 kr./m² bruttoetageareal.

En byggeteknisk gennemgang ved amannenserne arkitekt Klavs Helweg-Larsen og civilingeniør Torben Jakobsen, Institutet for Husbygning, DTH.

Projekteringsforudsætninger

Med udgangspunkt i fingerplanen fra 1947 og gennemførelsen af loven om planlægning af Køge Bugt-området den 17. maj 1961 indtager Køge Bugt-området en særstilling i dansk planlægning. Planen består af ti i princippet ens byenheder, som trafikalit betjenes individuelt af vestmotorvejen, kollektivt af Køge Bugt-banen. Byenhederne har hver sin S-station med tilhørende center, som omgives af etageboligbebyggelse, lavbebyggelse og rekreative områder.

Køge Bugt-områdets overordnede center, Hundige-center, er ligeledes planlagt med et omkringliggende boligområde, som fuldt udbygget omfatter ca. 4000 boliger.

Syd for Hundige-center, begrænset af Godsvej, den kommende Stationsvej og S-banen, opfører boligselskaberne Boligselskabet af 1961 i Greve og Greve Boligselskab Etageboligbebyggelsen Gersagerparken.

De grundlæggende ideer for bebyggelsesplanen har været ønsket om en indre »gade« beliggende mellem de 3 og 5 etagers blokke, samt et decideret legeområde centralt placeret. Hertil kommer den efterhånden nødvendige adskillelse mellem kørende og gående trafik, som opnås dels ved placering af biler mellem den ydre blokrække og den indre ringvej, dels ved stiunderføringer ved alle bilveje.

Byggeprogram

Det udviklingsarbejde, som Larsen & Nielsen har skabt i byggesystemet

LN-NY-BO, har haft følgende mål-sætning:

»Det er opgaven at fremstille et efter markedet tilpasset etagebyggesystem, der skal kunne opføres overalt inden for selskabets normale salgsområde i sagsstørrelse fra 100 lejligheder og opefter. Byggesystemet skal indeholde et lejlighedsassortiment med sådanne funktionskrav, at det på tilfredsstillende måde kan dække ca. 80 pct. af behovet.

Byggesystemet skal være sammensat af komponenter med høj færdiggørelsesgrad, som baserer sig på standardiserede og industrialiserede fremstillingsprocesser.«

Med dette udgangspunkt udarbejdes de 913 lejligheder fordelt på 12 5-etagers blokke med fra 3–5 opgange

med elevator og 22 3-etagers blokke med ligeledes 3–5 opgange.

Hver opgangsetage rummer fra 2 til 3 lejligheder, som fordeler sig således:

Type	Antal	Rum	Areal
1	31	1	42 m ²
2a	85	2	66 m ²
2b	30	3	83 m ²
3a	278	3	100 m ²
4	352	4	117 m ²
5	105	5	130 m ²
6	32	6	130 m ²

Udformningen af lejlighedsplanerne virker rimelige, og fremhæves skal sammenhængen mellem køkken og spiseplads i de store lejligheder, samt at man i type 4–6 har mulighed for at

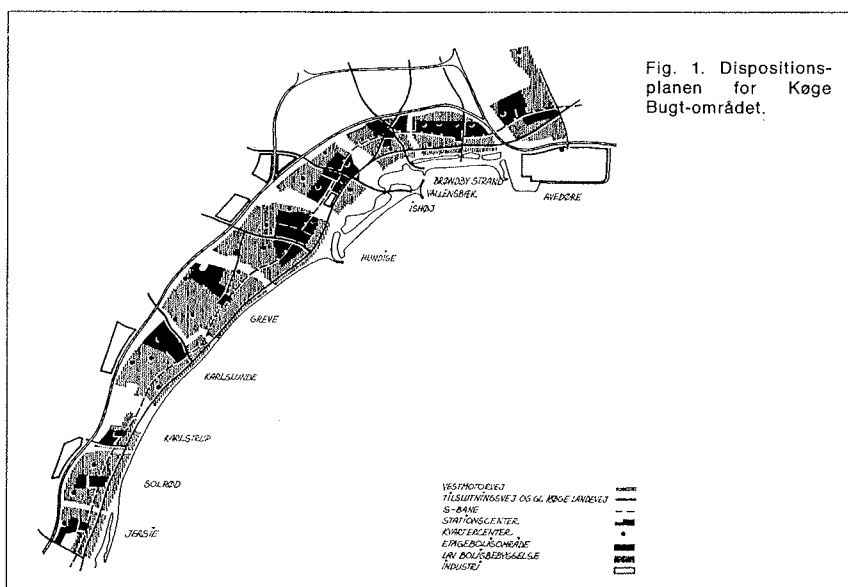


Fig. 1. Dispositionsplanen for Køge Bugt-området.

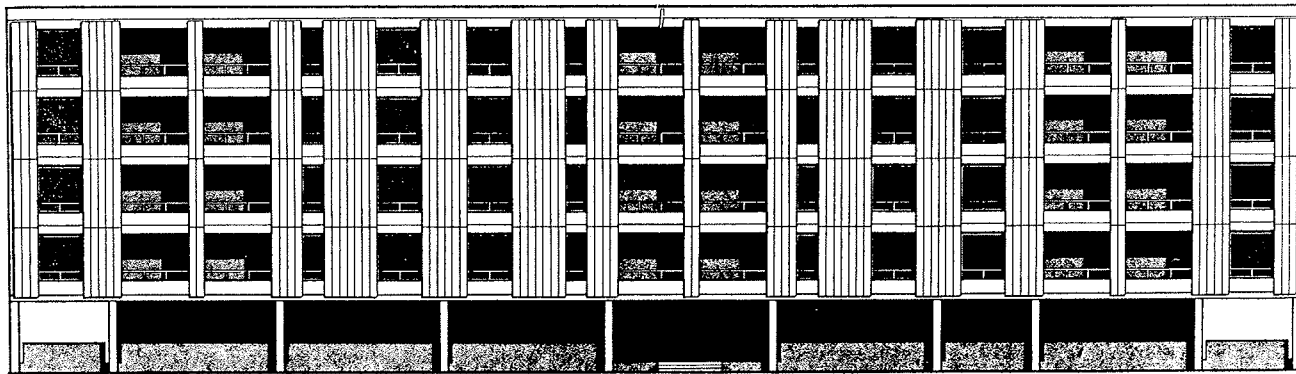


Fig. 3. Facadebillede af LN-NYBO blok

adskille 1 værelse med bad i type 4, 2 værelser med bad i type 5 og 6 fra den øvrige lejlighed.

For samtlige planers vedkommende, undtagen type 1, har bryggers og altan kunnet indpasses. For altanens vedkommende er arealet på ca. 10 m², og dennes dimensionering er et virkeligt gode, der muliggør den aktivitet, som lange, smalle altaner ikke kan honorere.

I alle lejligheder er indført stik til radio og TV fra fællesantennen.

Parterreetagen indeholder rummelige pulterrum til barnevogne og cykler m. v., så kælderen kunne udelades og herved undgås de tit problematiske stuelejligheder. Hertil kommer 45 fritids- og hobbylokaler på 2093 m², udstyret med toiletter – køkken – 3 motionsrum med bad og omklædning, 38 vaskerier, hvoraf 4 er egentlige fællesvaskerier og 34 klatvaskerier, alle forsynet med de mest moderne maskiner og udstyr.

3 selvstændige bygninger indeholder 2 børnehaver + 1 vuggestue, og af legemuligheder findes boldbaner – kælkebakker m. v. beliggende centralt i arealet mellem den inderste 3 etagers blokrække.

Statisk hovedsystem

Det statiske hovedsystem i LN-NYBO er for så vidt traditionelt, som det består af huldækplader, bærende tværvægge og gavle samt trappefor- og bagvæg som længdestabiliserende vægge. Det samme system går igen i parterreetagen. Funderingen er på stedet støbte rendefundamenter. Etagekrydset er nyudviklet og bliver omtalt nedenfor. – Facaderne i etagerne er

betonsandwich-elementer ophængt på de bærende tværvægge.

Til sikring af de langsgående skivekræfters overførsel er der etableret forankring ved boltesamlinger mellem de længdestabiliserende vægge og de tilstødende tværvægge.

Elementer og samlinger

Elementløsningen er meget enkel med kun tre bærende vægge pr. opgangsetage. Med den valgte husdybde med modulmål 12,0 m er det opnået, at alle etagepladerne har standardbredden 2,40 m. Disse er i øvrigt ud-

ført som 23 cm huldækplader med spændvidder på 3,90 eller 6,60 m. Altanpladen er dog udført som en ribbeplade 3,0 m bred og 6,6 m lang. De forskellige opgangstyper opnås ved en opdeling af de 3 skibe med lette væg-elementer med mindst mulige ændringer af de bærende vægge til følge.

Etagekrydset

Det hidtil anvendte etagekryds forudsætter udstøbning mellem dækpladerne før væg- og dækelementerne i den overliggende etage monteres, og herefter understøpning af de sidst

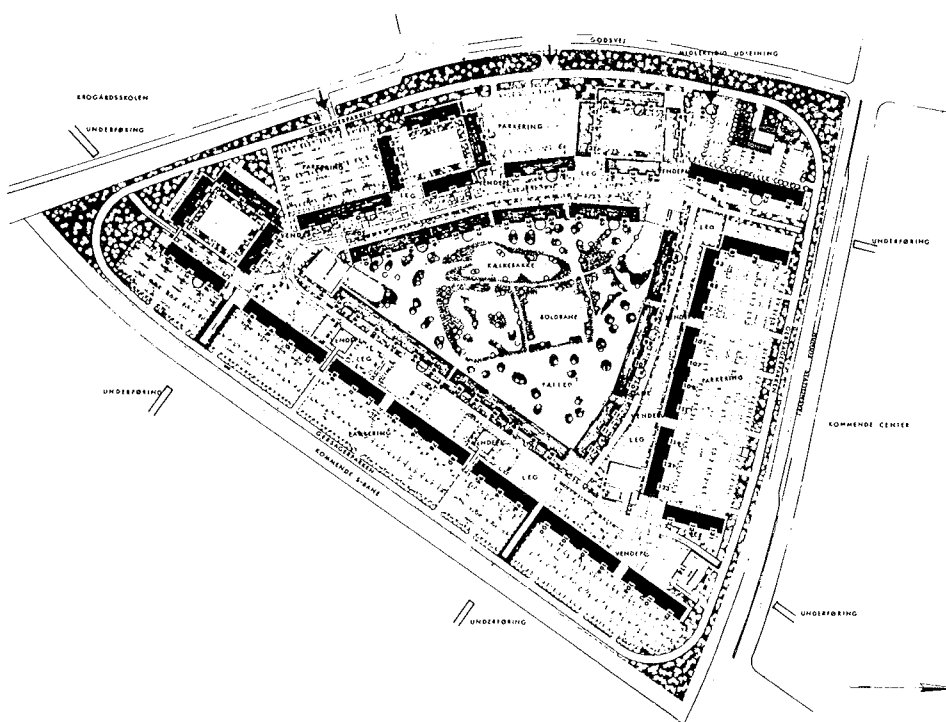
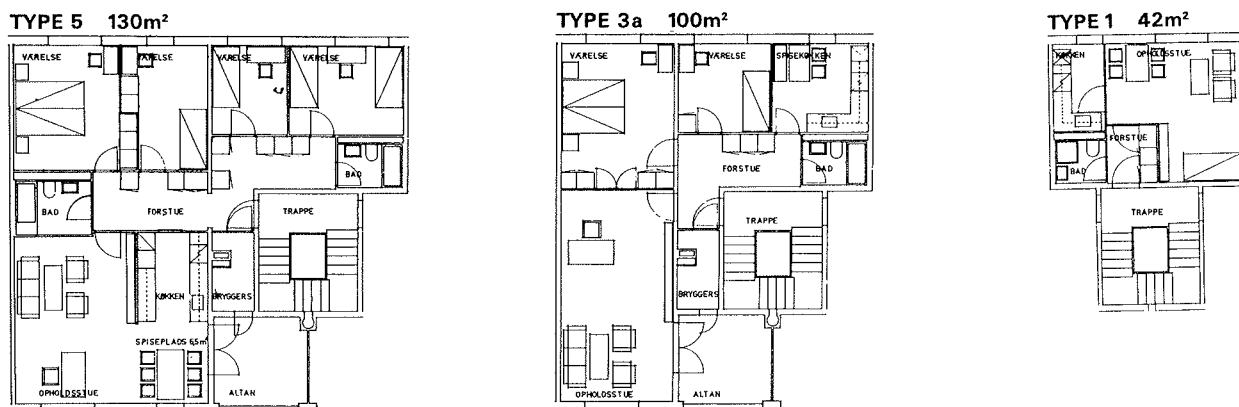


Fig. 2. Situationsplan. Kørende trafik og parkering sker i områdets periferi, fodgænger- og cykeltrafik i gaderne mellem blokkene. Fælleden i områdets midte skal udover frie græsarealer bl. a. rumme en række lege- og sportsanlæg.

Fig. 4. Lejlighedsplaner. De angivne arealer er excl. altan.



monterede vægelementer. Bl. a. for at undgå den binding, der ligger i denne proces, blev det på fig. 5 viste etagekryds udviklet. Som figuren viser, udføres vægelementet med en gennemgående horst i oversiden, kun afbrudt af udsparringer for dækelementernes bæreknafter og væggenes løfteanordninger. Af fugehensyn er horsten gjort 5 cm smallere end selve væggen (15 cm tyk). Den overliggende væg monteres på indnivellerede neoprenplader ovenpå horsten med en teoretisk fuge på 20 mm. Der er herved opnået en klar statisk virkemåde for nedføring af de lodrette kræfter i etagekrydset.

Anvendelsen af horst mellem dækpladerne har medført, at dækpladernes vederlag er ændret fra det hidtidige system med bæreknafter udfor ribberne i huldækpladerne til 2 bæreknafter pr. dækpladeende. Knafterne udføres som stålkonsoller indstøbt i dækelementerne, se fig. 6, der endvidere viser kantbjælkearmeringen. Ved denne knastudformning kan en tredobbelt funktion tilgodeses: 1. Overførsel af lodrette kræfter fra dækket. 2. Sikring af kontinuiteten i dækket ved sammenboltning af modstående knaster. 3. Løftning af pladen ved afformning og montage.

Der har været udført fuldskalaforsøg såvel med stålknasterne som med selve etagekrydset og endvidere for at nå frem til en korrekt mørtel til udstøbning i krydset.

Facaderne

er som nævnt udført med betonsandwich-elementer. Forstøbningen af min.

tykkelse på 6 cm udføres af hvide materialer og støbes mod en plastbeklædt form med stærk lodret profilering, se fig. 3.

Isoleringslaget er 7,5 cm Rockwool pladebatts. Den bærende bagstøbning er 9,5 cm tyk og er armeret med en gennemgående bjælkearmering i over- og underside. Forstøbningen er på sædvanlig måde ophængt i bagstøbningen med rustfri $\varnothing 7$ og yderligere sammenholdt med rustfri $\varnothing 3$ bindere, jævnt fordelt over facadearealet. Binderne er fastsvejest til forstøbningens armeringsnet.

De præfabrikerede vinduer indsættes i elementerne efter støbningen i indstøbte trælistes. Tætningen udføres med 2 par neoprenlister.

Samlingen af facadeelementer og dæk er vist i fig. 7. Der er to samlinger pr. facadeelement udført med ankerkrog og hair-pin indstøbt i siden af dækelementet.

Gavlene

udføres af bærende betonsandwich-elementer af sædvanlig opbygning. Forstøbningen udføres frilagt med hvide materialer. Samlingen svarer meget til den i etagekrydset anvendte, se fig. 8.

Trapper

Trappen udføres som en 3-løbs-trappe fri af væggene med plads til elevator i midterskakten. Pr. etage består trappen af 4 elementer, nemlig en hovedrepose plus 3 trappeløbs-elementer, hvoraf 2 med mellemrepose. Denne opbygning giver en simpel montage uden større toleranceproblemer. Løbe-

ne er udformet med en største tykkelse på midten med fornøden nyttehøjde for armering, og undersiden er profileret med skråtliggende flader for hvert trin, så et pil- eller lynagtigt udseende opnåes. Den særlige profilering skulle sammen med opsat akustisk materiale i undersiden af hovedrepose skabe gode akustiske forhold i trapperummet. Trappens overflader fremtræder i frilagt granit, der er let slebet på trinfladerne.

Installationer

Tilførslen af varme og vand til lejlighederne foregår i LN-NYBO ad adskilte veje, idet varmforsyningen sker i strenge op gennem facadeelementerne, medens vandforsyningen sker i strenge enten i badkabinernes installationsnicher eller i nicher i bryggersrum.

Adskillelsen af forsyningerne er begrundet i forskellige forhold, af hvilke særligt kan nævnes:

Et generelt ønske om at have adskilte og enkle leverance- og monteringsaktiviteter.

Ønsket om at kunne sætte varme på den enkelte opgang hurtigst muligt efter råhusmontagen.

Den særlige gulvkonstruktion (omtalt nedenfor), som ikke giver mulighed for rørføring under gulv.

Varmeforsyningen

sker, fra en fordelerenhed i parterreetagen, gennem stigstrenge af kobber-rør placeret i facadeelementernes isoleringslag. Der skulle herved være sikret mod varmetab samtidig med at en

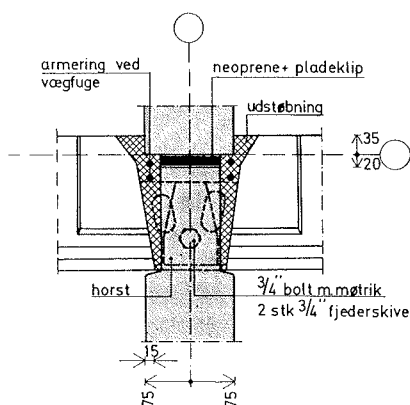


Fig. 5. LN-NYBO etagekrydset.

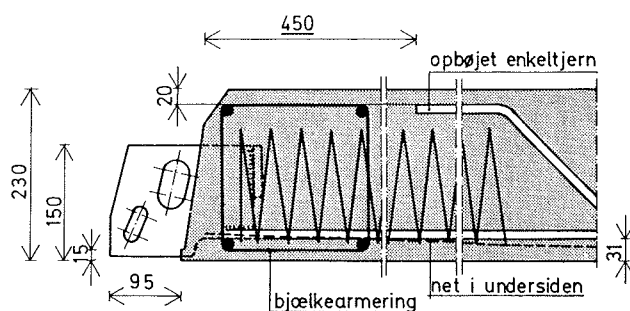


Fig. 6. Snit i dækelement med stålbærekaster.

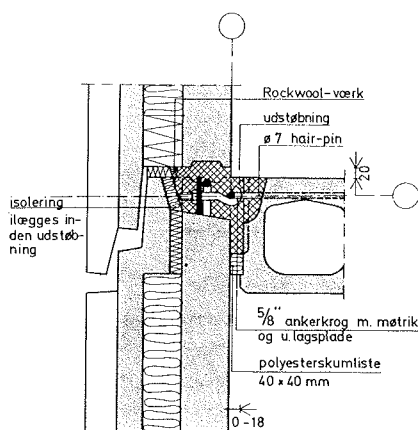


Fig. 7. Lodret snit i samling i altanside.

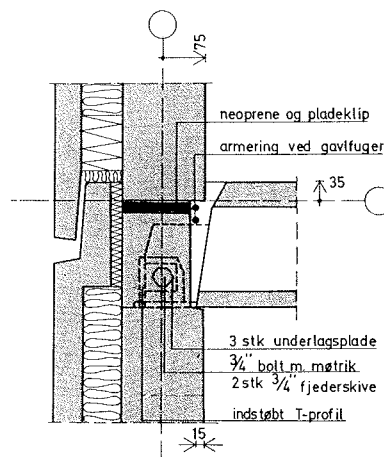


Fig. 8. Lodret snit i samling i gavl.

bedre lydisolation opnås. Ekspansionsmuligheden er tilgodeset med lyrer i strengene. Samling af stigstreng og tilslutning til de ligeledes indstøbte vandrette fordelingsrør frem til radiatorerne sker ved hjælp af koblinger i en med spånplade afdækket niche ved gulvet. Rørføringen i elementets øverste del er vist på fig. 10.

Badkabinerne

Gersagerparkens lejligheder er udstyret med plast-badeunits af fabrikat Kabina, af varierende størrelse og med udformning afhængig af den enkelte lejligheds behov. Kravene om større baderum har medført, at de tidligere ofte anvendte beton-badeunits blev for tunge til etageboligbyggeriet; dette i sammenhæng med visse teknologiske problemer medførte udvikling af lette og videst muligt vedligeholdelsesfrie badkabiner af plastmaterialer til LN-NYBO.

Kabinerne er opbygget som en sandwichkonstruktion med en udven-

dig spånplade, et 4-6 cm tykt polyurethanskumlag og et indvendigt lag af 2-3 mm glasfiberarmeret polyester.

Badekarret er støbt i ét med vægge og gulv. Alt sanitetsudstyr er ophængt, og der er ingen synlige rør. Alle forsynings- og afløbsrør, rørforbindelserne og WC-cisternen, og iøvrigt også telefon- og TV-kabler, er placeret i kabinens installationsniche. Nichen lukkes udefra med en let væg samtidig med montering af de øvrige lette vægge. Adgang til nichen opnås ved udtagning af medicinskabet, der er forsænket i nichen.

Elforsyningen

sker opgangsvis via en fordelingstavle i parterreetagen. Stigledningerne er trukket op gennem bryggersrummene med gruppeafbrydere i hver lejlighed. Der anvendes panelinstallationer, som i gangarealer opsættes ved loft og i beboelsesrum ved gulv som fodpaneler. Denne installationsform er valgt bl. a. af følgende årsager:

Den særlige gulvkonstruktion giver ikke mulighed for føring af elrør under gulv.

Ønsket om færrest mulige varianter i betonelementprojektet som følge af el-indstøbninger.

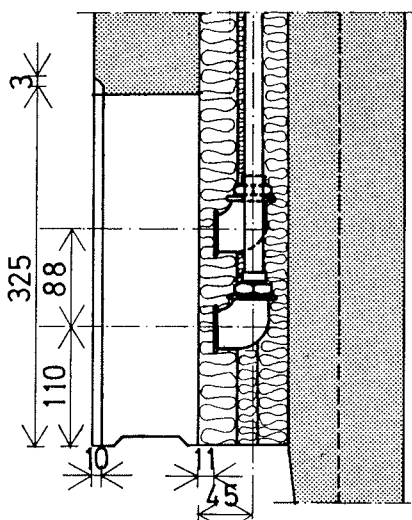
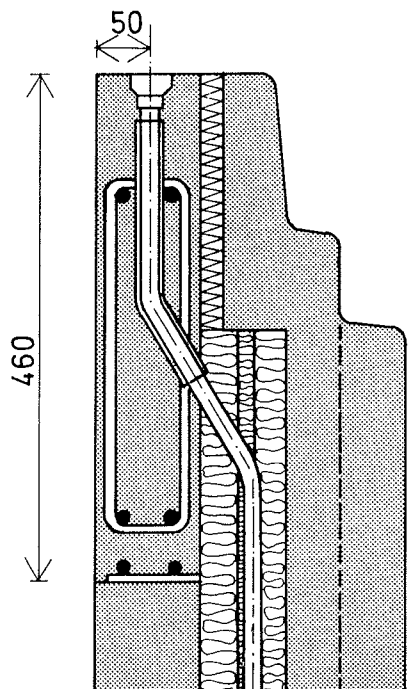
El-arbejder koncentrerer til én sammenhængende kortvarig operation pr. lejlighed.

Det skal i denne forbindelse nævnes, at man i den første LN-NYBO bebyggelse (165 lejligheder) indbyggede 3 forskellige el-systemer, ligelig fordelt på lejlighederne, for herved at få et rimeligt grundlag for vurdering og valg af den optimale løsning. Til Gersagerparken valgtes derefter system Thorsman, men der skal i øvrigt henvises til litteraturlistens nr. 6 vedr. de udførte studier.

El-installationer i vægge forekommer derfor kun for et par udløbsrosetter samt for trappelys.

Ventilation

Der er separat mekanisk udsugning

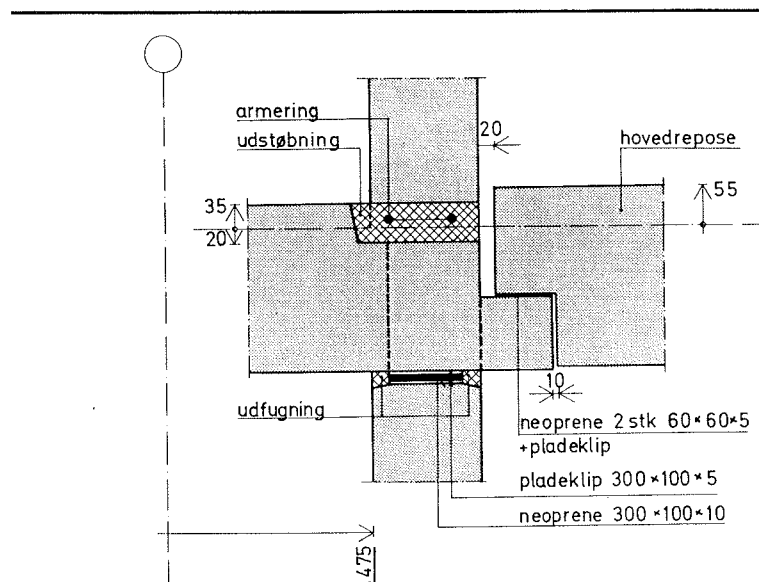


fra alle badkabiner, bryggers og køkener, ligesom der er tilslutningsmulighed for tørreskab i bryggersrum.

Ventilationskanalerne er udført enten som beton- eller som gipspladekonstruktion, placeret fritstående i henholdsvis bryggers og i badkabinernes installationsniche. De leveres som monteringsfærdige etagehøje elementer, der samles med en tætningsring.

Gulvkonstruktion og lette vægge

Som nævnt ovenfor anvendes i LN-NYBO 23 cm tykke dækelementer. For at kunne fastholde den foreskrevne etagehøjde 280 cm, samtidig med en rumhøjde på 250 cm, har man valgt en her i landet indtil nu kun



▲ Fig. 9. Lodret snit i samling ved hoved-repose.

◀ Fig. 10. Detalje af rørføring i facadeelement. Endvidere ses oversidens gennemgående bjælkearmering, der føres ud i bæreknastrerne, samt bæreknastrernes lejeplade.

lidt brugt gulvkonstruktion, bestående af 13 mm naturtræsparket udlagt på trinlydisolerende bølgeformet pap, der udrulles på et 10–15 mm afrettet lag af fin-granuleret kork. Bortset fra bryggers gennemføres gulvet som én flade inden for hver lejlighed, kun afbrudt af bærende betolvægge, lette lejlighedsskel og badeunits.

De rumopdelende vægge opstilles direkte på gulvene, og udføres af 3 lag sammenlimede spånplader med en samlet tykkelse på 46 mm. De leveres i præfabrikerede sektioner, som opstilles på profillister sømmed til trægulvet. Fastholdelsen i loftet sker ligeledes med træprofiler skruet fast i betondækket.

Planlægning og styring

Den omfattende planlægnings- og styringsprocedure, der foregår dels under udviklingen af en ny etageboligtype og dels forud for og under opførelsen af det enkelte byggeprojekt skal ikke behandles i denne gennemgang. Disse forhold er indgående beskrevet i artikler i »Byggeindustrien« og »Management«, se herom i litteraturlisten. Det er dog rimeligt at nævne nogle væsentlige præmisser for udviklings- og byggearbejdet:

Byggesystemet skulle indeholde et lejlighedssortiment med sådanne funktionskrav opfyldt, at det på til-

fredsstillende måde kunne dække den væsentligste del af behovet for variation og flexibilitet af boligen og for en høj standard af materialer og udstyr for en passende levetid af systemet.

Ønsket om at overgå fra entreprisepræget arbejde indenfor boligblokkene til leveranceprincip med dertil hørende montagearbejde,

for herved at opnå de førortalte adskilte og enkle, og dermed lettere styrbare, produktions-, leverance- og monteringsaktiviteter.

Erfaringerne fra byggeri og brug

af de hidtil opførte LN-NYBO bebyggelser viser, at de satte mål stort set har kunnet nås. Det har dog vist sig, at der ikke fuldt ud har været behov for de muligheder, som etagekrydset giver for fortløbende montage uden udstøbning. Den lovmæssige udsugning synes at være rigelig stor til på rimelig måde at skabe en balanceret ventilation af lejlighederne, og der har været visse lydtransmissionsproblemer – som dog er søgt afhjulpnet i samarbejde med Byggeriets akustiske Målestation, BAM.

Forbrugerundersøgelse

Da boligbebyggelsen Gersagerparken først forventes færdig i 1972,

Ennemæssig gruppering af spørgsmål (1-15) for lejlighedens:	I gennemsnit	Aldersgruppe indtil 29 år				Aldersgruppe mellem 30 - 49 år				Aldersgruppe 50 år og derover			
		Meget tilfreds	Tilfreds	Mindre tilfreds	Ubesvaret	Meget tilfreds	Tilfreds	Mindre tilfreds	Ubesvaret	Meget tilfreds	Tilfreds	Mindre tilfreds	Ubesvaret
fysiske indeklima	9	31	39	25	5	31	40	24	5	38	37	15	9
udstyrsniveau	8	44	41	13	2	45	37	15	3	49	24	26	1
æstetik, spec. overflader	3	26	47	27	0	32	51	17	0	43	39	13	5
rengøringsvenlighed	2	33	50	17	0	34	54	11	1	60	36	2	2
planlægning	1	50	41	9	0	52	42	6	0	52	38	10	0
Gennemsnitlig tilfredshedsvurdering		37	43	19	1	39	42	17	2	47	33	18	2

Fig. 11. Forbrugerundersøgelse af LN-NY-BO.

kan forbrugernes bedømmelse selv sagt ikke foreligge på nuværende tidspunkt. Men byggesystemet LN-NY-BO og lejlighedsudformningen svarer med undtagelse af lejlighedstype 5 og 6 ganske til Dageløkke-Parken i Humlebæk, hvor en forbrugerundersøgelse har været foretaget.

Det skal her for fuldstændighedens

skyld nævnes, at Dageløkke-Parken blev solgt som ejerlejligheder, medens Gersagerparken er beregnet til almindelig udlejning.

Man udsendte et spørgeskema på 37 punkter, og besvarelsen kunne ske ved afkrydsning i skemaets svarrubrikker.

Spørgeskemaets 3 afsnit bestod af 6 spørgsmål til beboerkarakteristik, 24

spørgsmål vedrørende planløsning og udstyr, og 7 spørgsmål om alternative valgmuligheder, afsluttet med en rubrik: »Bemærkninger i øvrigt«.

Skematisk udtrykt blev svarene som vist hosstående—dog kun svar, som omhandler lejligheder, er medtaget her.

Tallene taler for sig selv; man kan være enig eller uenig, man må under alle omstændigheder værdsætte en sådan undersøgelse. ■

Litteraturliste:

1. Planlægning af Køge Bugt-området
Byplan nr. 1, 1970
2. Udvikling af en ny boligtype
Byggeindustrien nr. 11, 1970
3. LN-NYBO – Tekniske udformning
Byggeindustrien nr. 12, 1970
4. Management – systemer
Management nr. 5, 1970
5. Et integreret EDB-system til ordrestyring
Management nr. 6, 1970
6. El-lister i montagebyggeri
SBI publ. nr. 192, 1969

Farum Midtpunkt, Terrassehuse

24 boligblokke

en byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør Ejnar Danø, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, København

Beliggenhed: Farum Kommune, øst for Bregnerødvej og vest for den kommende Farum-Hemmingstrup motorvej på et ca. 293.000 m² stort areal (incl. tillægsareal); ca. 1 km nord for Farum Station (fremtidig S-banestation).

Art og omfang: 1360 lejligheder med et bruttoetageareal (excl. parkeringskælder, pulterrum og terrasser) på i alt ca. 172.000 m² (heraf ca. 150.000 etage-m² i lejlighederne).

Bygherrer: Farum Boligselskab A/S ved Københavns Almindelige Boligselskab.

Arkitekter: Fællestegnestuen ved arkitekterne m. a. a. Jørn Ole Sørensen (A/S Dominia), professor Viggo Møller-Jensen og Tyge Arnfred.

Ingeniører: A/S Dominia's ingeniørafdeling ved cheffingeniør H. N. Gosvig og civilingeniør S. E. Jensen og A/S Dominia's byggelederafdeling ved cheffingeniør Svend Madsen og byggeleder, ingeniør I. Strejffert.

Havearkitekt: Ole Nørgaards tegnestue ved arkitekt m. a. a. Søren Harboe.

Udførende: 40 forskellige entreprenører; råhusmontagen udføres af J. P. Christiansen A/S.

Elementleverancer: Betonelementer – Modulbeton A/S og Jydsk Betonelementfabrik A/S; lette ydervægge – Gelsted Bygningsindustri; badekabiner – Flexovlt A/S.

Projektdata: Skitseprojektering påbegyndt i 1966. Forhåndsansøgning om statsstøtte (i henhold til lov nr. 245 af 8. juni 1967) indsendt til Boligministeriet februar 1969. Licitation afholdt 21. februar 1970. Byggetilladelse dateret 25. juni 1971.

Opførelsesdata: Terrænreguleringen påbegyndt oktober 1970, funderingsarbejdet april 1971 og råhusmontagen august 1971. Råhusmontagen tager i gennemsnit 1 måned pr. blok; efter råhusmontagen medgår ca. 6 måneder til indflytningsklar blok; med denne tidsforskydning afleveres hver måned en indflytningsklar blok i perioden fra 1. maj 1972 til 1. maj 1974, i alt 24 blokke.

Økonomi, anskaffelsessum (excl. kurstab) i kr. pr. etage-m² (150.000 m²): Grundkøb – 118; grundmodning – 153; håndværkerudgifter – 1.561; omkostninger – 213; i alt 2.045 kr./m². Herfra går momsrefusion, som er 150 kr./m². Håndværkerudgifterne kan opdeles i følgende poster: Boliger alene – 1.411; fjernvarme – 21; fællesfaciliteter – 14; overdækket parkering (parkeringskælder) – 115. Ovenstående priser er angivet på grundlag af et fiktivt byggeindex 260 (ca. november 1971). Byggeriet udføres principielt efter »fast pris – fast tid ordningen«.

Projekteringsforudsætninger

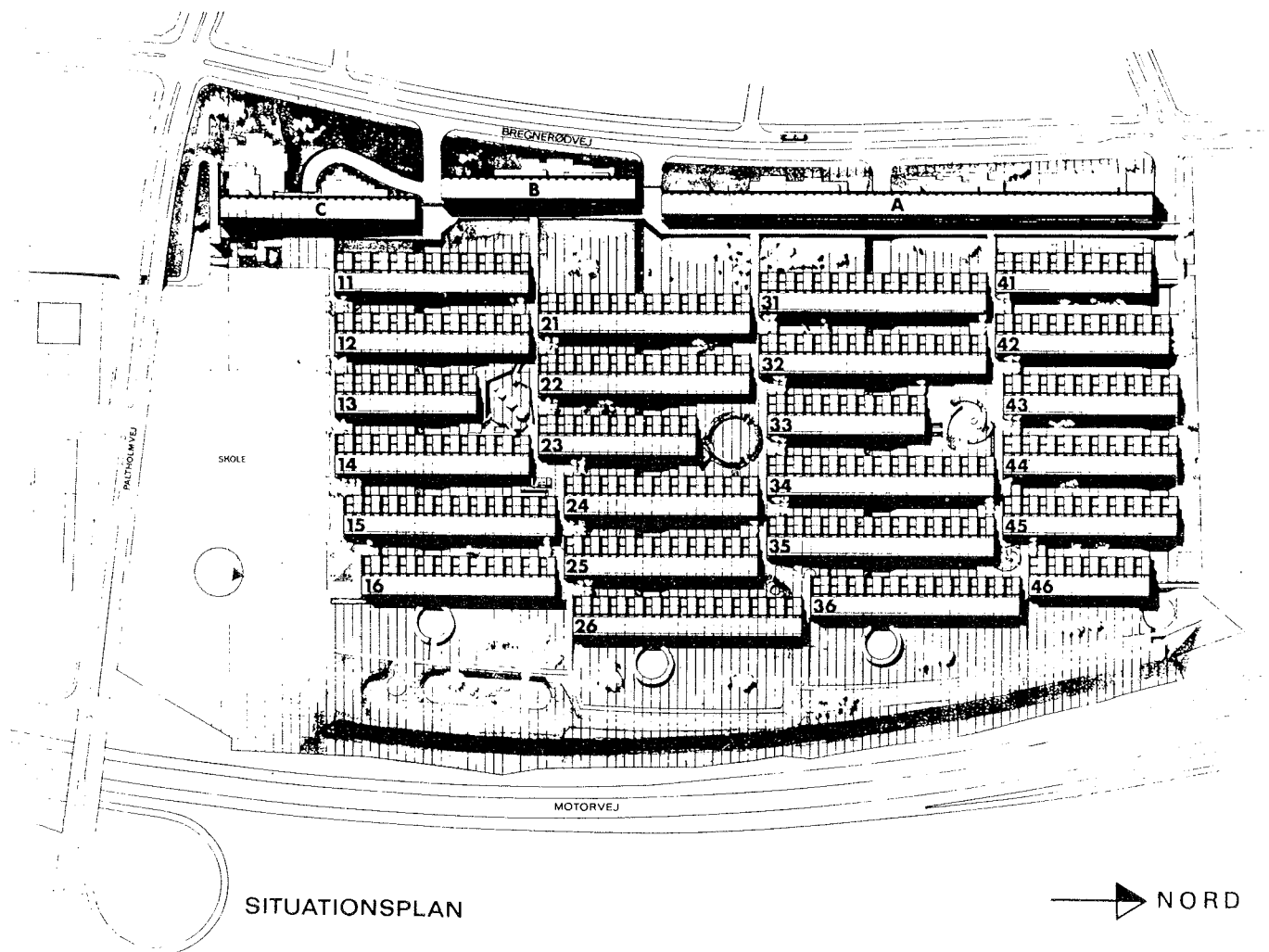
Bebyggelsen »Farum Midtpunkt« omfatter 24 terrassehusblokke med beboelse i tre etager over en parkeringsetage samt 3 terrasserede fire-etagers blokke (vestblokkene) langs Bregnerødvej, se situationsplanen, figur 1. I vestblokkene, som igangsættes sommeren 1972, er stueetagen forbeholdt institutioner og andre fællesrum; herover bliver der 3 boligetager med i alt 264 lejligheder. Idet bruttoetagearealet for vestblokkene bliver ca. 35.000 m², ses det, at udnyttelsesgraden for den samlede bebyggelse bliver $35.000 + 172.000 / 293.000 = \text{ca. } 0,70$; udnyttelsesgraden er usædvanlig høj, men er accepteret under hensyn til, at de ube-

byggede arealer ikke anvendes til parkering.

Bebyggelsen er i øvrigt karakteriseret af, at kørende og gående trafik er adskilt i 2 niveauer. Nærværende artikel omhandler i øvrigt kun de 24 terrassehusblokke; på figurerne 2 og 3 ses tværsnit og planer for blok 46, som er den først opførte blok. Som det ses er blokken terrasseret, og der er adgang til trapper og lejligheder fra gangstrøget i den brede underste boligetage (etage 1). Selv om der er 3 boligetager, er det ikke et tre-etagers byggeri i almindelig forstand, idet de øverste lejligheder (B-lejlighederne) er i to etager; derfor skal man aldrig mere end én etage op fra gangniveauet

for at komme fra det i øvrigt opvarmede gangstrøg til sin entredør.

De dybtliggende terrasser, husene kraftige terrassering og den lille hushøj de sammenholdt med det indvendige gangstrøg medfører, at der – i modsætning til andre terrassehuse – ikke blive dagslysproblemer i de nedre etagers beboelsesrum. Afgørende for udformningen af terrasserne og de specielt valgte af skærmninger har tillige været de i tidligere artikler (se Byggeindustrien 1971 nr. 1, 8, 9 og 10) omtalte undersøgelser af terrasseklimaet i Farum Midtpunkt. Gangstrøget som er flisebelagt og i hver blok går fra gavl til gavl, er udformet så det danner et nærmiljø med bedre mu-



SITUATIONSPLAN

—► NORD

fig. 1. 1:5000. Situationsplan.

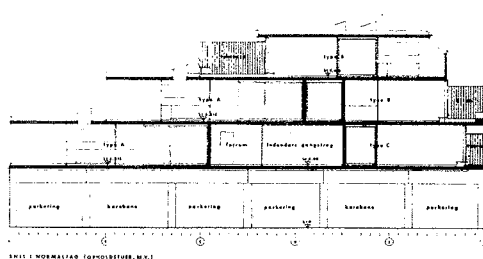
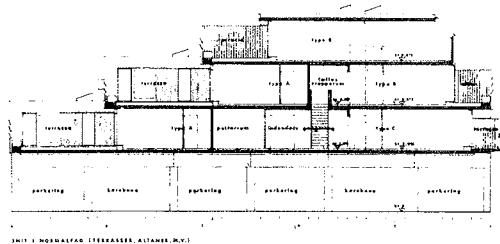


Fig. 2. 1:500. Tværsnit.

igheder end normalt for menneskelig kontakt; det giver adgang til samtlige lejligheder i blokken og står tillige i forbindelse med de nærlege- og opholdsarealer, er er indrettet på samme etage såvel dendørs som indendørs.

Som følge af den utraditionelle planlægning – gangstrøg i stedet for »opgange« – har de projekterende sammen med dansk Brandværnskomite udført en randteknisk bedømmelse af projektet og er herunder nået til enighed om, at gangstrøgene for hver ca. 50 m brandsektioneres med BS 120-brandvægge af 15 m betonelementer (uarmerede); i disse ægge isættes selvslukkende BD 30-døre samt glaspartier med 6 mm monierglas.

Det bør i øvrigt i denne forbindelse nævnes, at der tillige udføres 1 stk. brandventilation fra hvert af de fælles forrum i etage 2. Bygningsmyndighedens accept af den valgte brandsektionering betegner på flere punkter en dispensation fra de relevante bestemmelser i BR-66 (se f. eks. kap. 6.1.4, stk. 6); tages imidlertid de gode flugtmuligheder i betragtning, forekommer de valgte løsninger at være rimelige.

Lejlighederne fordeler sig således:

A-lejligheder: 498 stk. à 129 m².

B-lejligheder: 522 stk. à 129 m².

C-lejligheder: 340 stk. à 58 m².

I de angivne arealstørrelser er inklu-

deret et accepteret tillægsareal på 9 m² pr. lejlighed.

Til hver A- og B-lejlighed hører 39 m² terrasse; til hver C-lejlighed hører 11 m² terrasse.

Til hver af de store lejligheder hører endvidere 1 pulterrum; alle pulterrum er placeret i etage 1.

I etage 0 – kælderens – er der parkering for 2 biler for hver af de store lejligheder og 1 bil for hver af de små.

Eftersom installationerne fremføres i gangstrøget, hvor pulterrummene også er placeret, ses det, at kælderen i princippet udelukkende tjener til parkering – og dermed trafikdifferentiering –, hvorfor projektet sådant set godt – hvis man ved

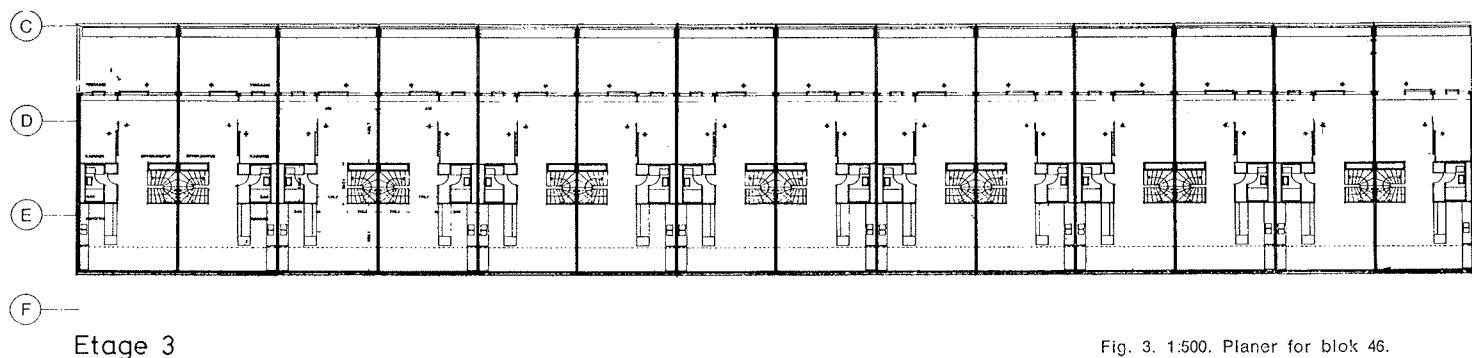
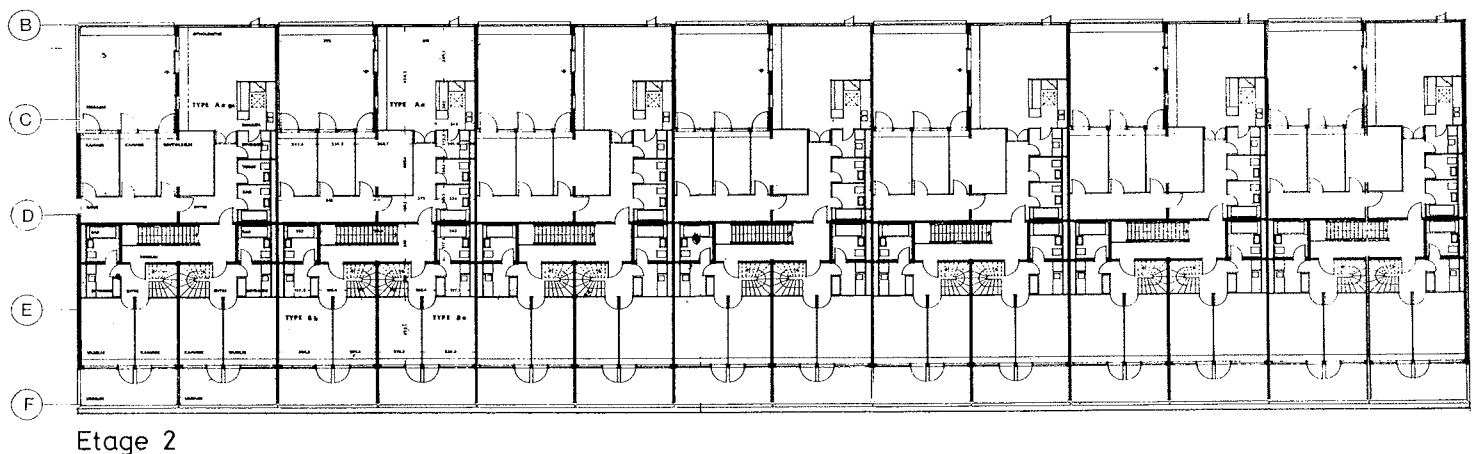
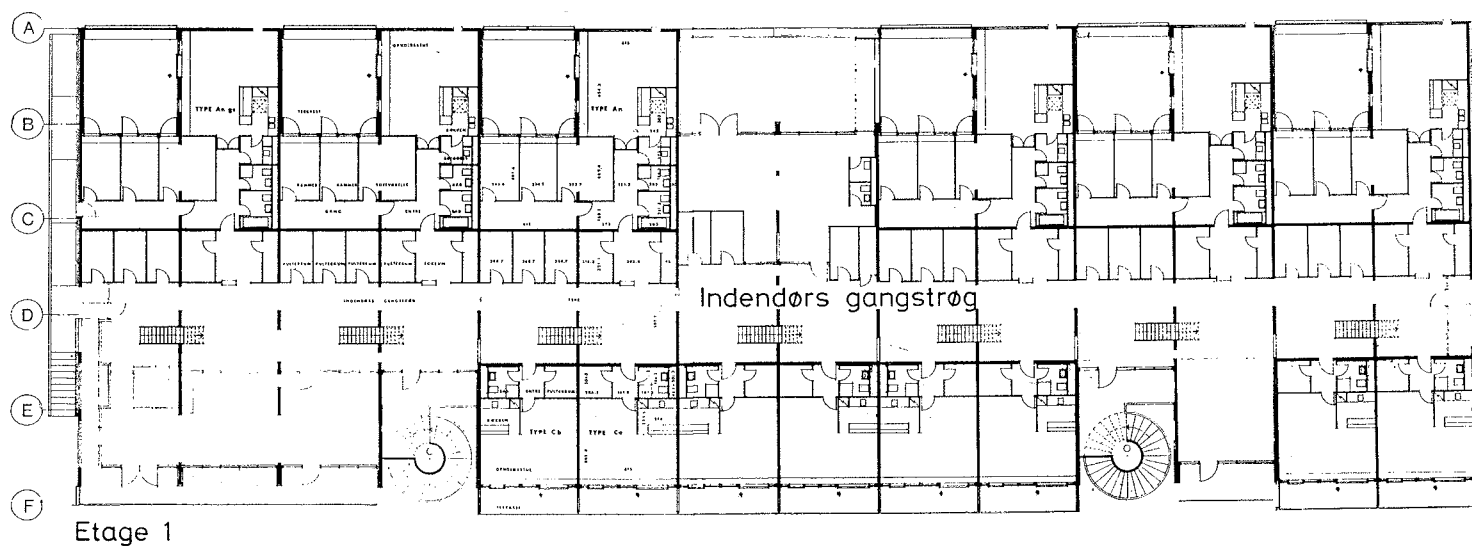
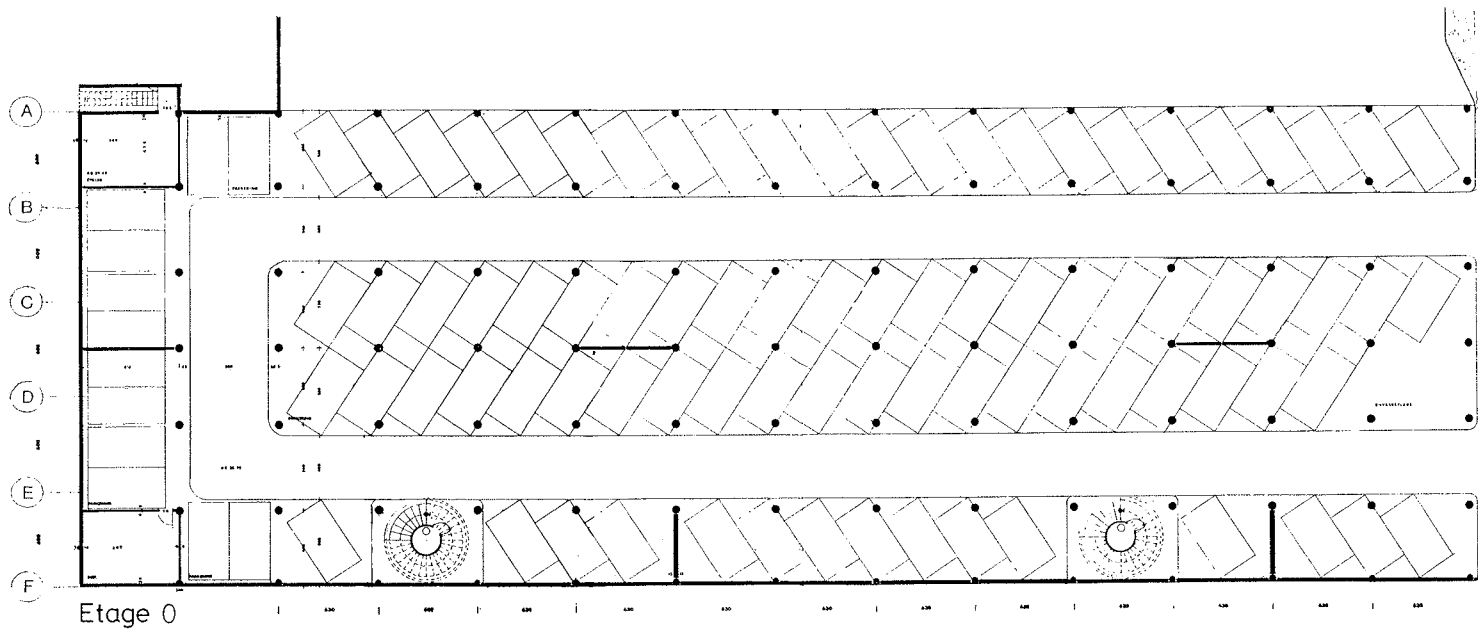


Fig. 3. 1:500. Planer for blok 46.

et andet byggeri skulle ønske det – kunne bringes til udførelse uden kælder!

Ydervæggene er beklædt med Cor-Ten-stålplader, hvilket medfører, at bygnin-
gerne får et utraditionelt og karakterfuldt
udseende, se foto'et figur 4. Inden byg-
geriet påbegyndtes udførte firmaet Brdr.
Andersen A/S, Birkerød, en omfattende
errænregulering; man flyttede herunder i
alt 410.000 m³ jord, hvoraf ca. 50.000
m³ senere skal fyldes ind imellem blok-
kene, medens ca. 90.000 m³ er henlagt i
en jordvold, der er placeret mellem be-
byggelsen og den kommende motorvej, og
om i øvrigt har en højde over motorve-
jen på ca. 12 m og over terrassehusenes
parkeringskælder på ca. 9 m.

Råhus

Byggeriet er modulprojekteret monta-
gebyggeri med bærende konstruktioner
af beton. Etagerne 1, 2 og 3 er – når der
es bort fra den terrasserede form – op-
bygget som sædvanligt tværvægsbyggeri.

Som det ses bl. a. på figur 3 bæres hu-
et i etage 0 af jernbetonsøjler; disse søj-
ler står ned i fundamenter, som er pæle-
underede de steder, hvor jordens for-
kydningsstyrke c_v ved vingeforsøg er
nålt til mindre end 15 Mp/m² i dybden
7 m under terræn. Jordbundsforholdene
er i øvrigt undersøgt af Geoteknisk Insti-
tut, som inden terrænreguleringen påbe-
gyndtes udførte en orienterende undersø-
gelse og bagefter foretog en mere detalje-
et kortlægning af funderingsforholdene
for de enkelte bygninger. Pælefunderin-
gen udføres af Per Aarsleff A/S, som
med arbejdets afslutning formodentlig vil
have rammet ca. 2000 pæle med en sam-
let længde på ca. 10.000 m.

Jernbetonsøjlerne – hvori den største
beregningsmæssige last er 114 Mp, me-
dens den mindste er 21 Mp – har en dia-
meter på 50 cm, og er armeret med 8
R18 samt bøjler R7 pr. 24 cm.

Ovenpå jernbetonsøjlerne – og med
spændretning vinkelret på facaden – er
der lagt strengbetonbjælker med tværsnit-
tet 30×90 cm² og med længderne 48 M
og 54 M. I vederlaget mellem søjler og
bjælker er indlagt neoprenelejer, som skal
sikre, at deformationerne – herunder tem-
peraturdeformationerne – i bjælkerne kan
foregå uden at forvolde skade. I de korte
henholdsvis de lange strengbetonbjælker
er de dimensionsgivende momenter fra 20
til 51 Mpm henholdsvis fra 45 til 77
Mpm.

De nævnte søjler og bjælker samt di-
verse andre specialelementer – herunder
den runde trappe, som fører fra parke-
ringskælderen op til etage 1 – udføres af
Jydsk Betonelementfabrik i Kolding og
transporteres først med tog til Frederiks-
berg Station og derpå videre til bygge-
pladsen med lastbil.

Afstanden mellem strengbetonbjælker-
ne – d. v. s. det valgte planlægningsmo-
dul for mål parallelt med facaden – er
63 M, hvilket medfører, at dækelemen-
ternes spændvidde (63 M) ikke er i over-
ensstemmelse med rekommandationerne i
DS/R 1075: Horisontale præferencemål
for byggeri. Dækelementerne er i øvrigt
21,5 cm tykke og anvendes i bredderne
12 M, 18 M og 24 M, idet man anvender
så mange 24 M brede elementer som mu-
ligt for at fremskynde montagen. De fle-
ste dækelementer er sædvanlige hule jern-
betondækelementer, medens enkelte hårdt
belastede dækelementer er udført i streng-

beton. Dette har givet nedbøjningsdiffe-
rencer mellem naboelementer, hvilket har
generet de efterfølgende arbejder, især
gulvlægningsentreprisen.

De bærende vægge i etagerne 1, 2 og 3
er 15 cm tykke og er i øvrigt udført efter
DS/R 1039: Bærende vægkomponenter af
beton, idet det dog her skal fremhæves, at
den overalt i byggeriet valgte standard-
samling mellem disse vægge – se figur 5
– på to bemærkelsesværdige punkter ad-
skiller sig fra den normalt anvendte –
sammenlign f. eks. med figur 4.20 og
4.30 i Henrik Nissen: Modul og Monta-
gebyggeri –: 1) udstøbningszonen mellem
vægelementernes forandede sidekant er
større, hvorved chancen for at få en god
udstøbning øges og 2) vægelementerne er
forsynet med en affasning, hvori der efter
udstøbningen af vægfugen klæbes et 10
cm bredt glassilkevæv, udenpå hvilket der
spartles; der opnås herved, at spartlingen
af samlingen mellem vægelementerne let-
tere udføres og bliver mindre synlig, også
selv om det må vedgås, at betonelemen-
ternes svind ofte medfører, at glassilke-
vævet trækkes over med de sædvanlige
svindrevner til følge; i Farum Midtpunkt
alkyd-males alle synlige, indvendige be-
tonvægoverflader, men også hvis tapetse-
ring anvendes vil den viste udformning
af samlingen mellem vægelementerne
utvivlsomt gøre samlingen mindre synlig.
Længden af de bærende vægelementer er
for tværvægselementerne 60 M (med en-
kelte varianter) og for længdevægsele-
menterne 63 M.

De bærende konstruktioner – d. v. s.
dæk og vægge – i etagerne 1, 2 og 3
ligger overalt på »den varme side« af iso-
leringen, idet ydervægge og tagkonstruk-

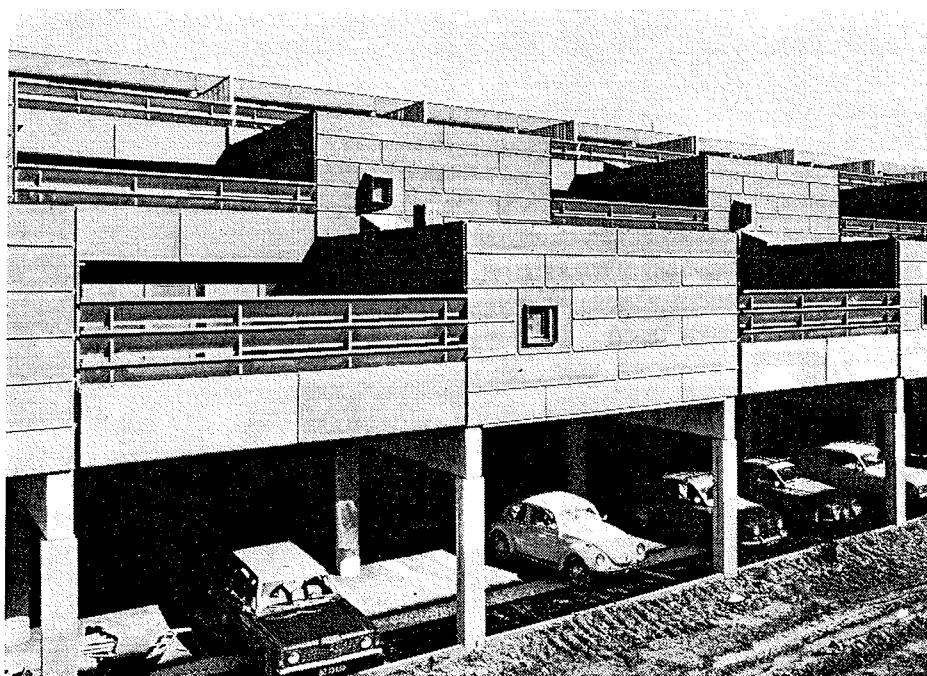


Fig. 4. Vestfacade.

Fig. 5. 1:5. Standardsamling mellem 15 cm-vægge.

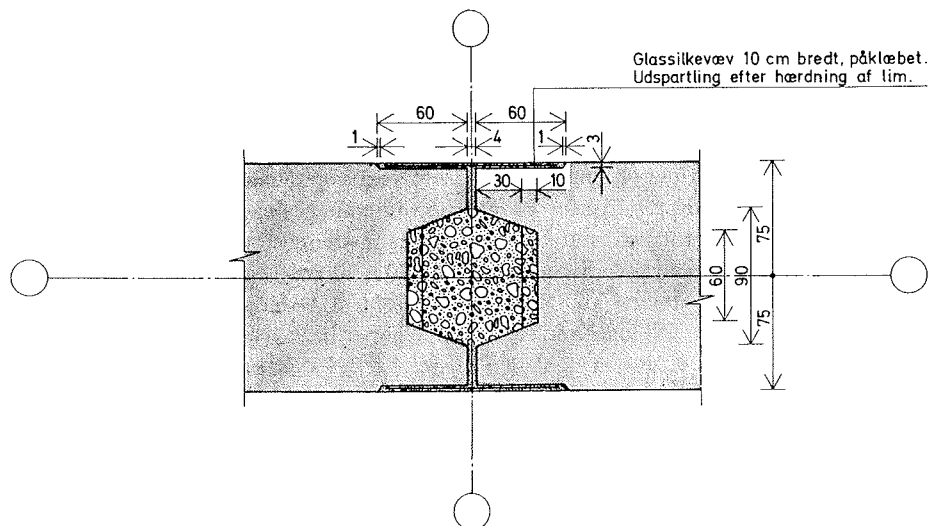
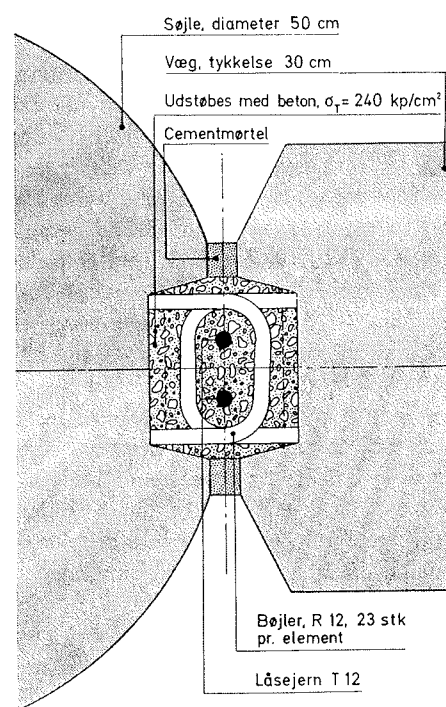
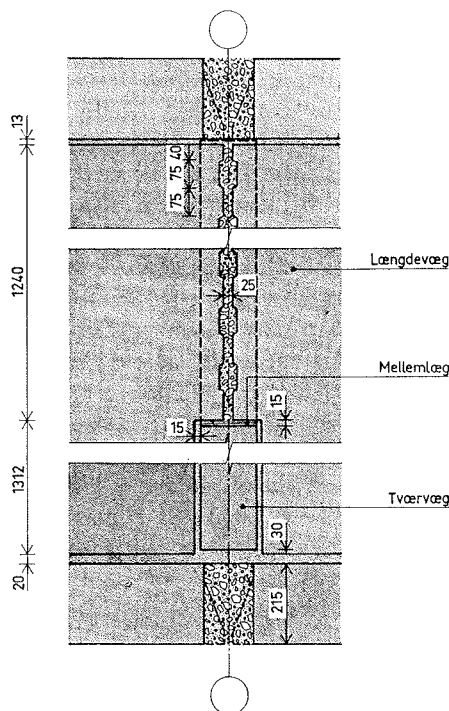


Fig. 6. 1:20. Lodret længdesnit i samling mellem tvær- og længdevægge. (Hosstående).

Fig. 7. 1:5. Samling mellem søjle og stabiliserende væg i etage 0. (Til højre).



tioner er isolerede udenpå betonkonstruktionen, medens dæk over etage 0 er varmeisoleret på undersiden – bl. a. for at reducere lydtrykniveauet i parkeringskælderen.

Dæk- og vægelementerne produceres af Modulbeton A/S i Ølstykke; Farum Midtpunkt er i øvrigt den første større opgave for og i realiteten igangsætter af Modulbetons nye fabriksanlæg for store dæk- og vægelementer.

Statiske beregninger

Som det fremgår af planløsningerne, se figur 3, giver de mange 15 cm tvær- og længdevægge i etagerne 1, 2 og 3 gode muligheder for her at etablere den nødvendige stabilitet overfor de vandret virkende vind- og massekræfter; i disse 3 etager viser det sig da også at være unødvendigt at forskydningsarmere såvel tvær-

som længdevægsgugerne. I denne forbindelse bør det i øvrigt nævnes, at længdevæggene hænger på tværvæggene, sådan som det er vist på figur 6; der overføres således beregningsmæssigt ingen forskydningskræfter direkte fra længdevægselementerne via understøpningsfugen til dækskiven.

Anderledes forholder det sig i etage 0, hvor søjlerne regnes kun at skulle overføre lodrette kræfter; der er derfor her indbygget det nødvendige antal tvær- og længdestabiliserende vægge mellem udvalgte søjler, idet det skal nævnes, at den på figur 3 viste kælderydervæg i den ene facade ikke regnes at være stabiliserende og derfor kun skal optage jordtrykket på dette sted. De stabiliserende vægge, som er armerede betonelementer, hænger i søjlerne; på figur 7 ses en af samlingerne mellem en 30 cm tværvæg og en søjle.

Andre elementer

Ud over de allerede omtalte elementer skal her kort omtales de ikke bærende skillevægge og badekabinerne.

De ikke bærende skillevægge er udført af 6,4 cm tykke, batteristøbte vægkomponenter af beton (rumvægt 2300 kg/m³), hvorved formodentlig opnås et middeldreduktionstal på ca. 47 dB, d. v. s. knapt 10 dB mere end det som opnås ved brug af 7,5 cm tykke letbetonelementer (rumvægt 800 kg/m³). Årsagen til, at man under projekteringen gik ind for at anvende tunge, ikke bærende skillevægge, var i øvrigt bl. a. en formodning om, at der i det kommende bygningsreglement vil blive stillet akustiske funktionskrav også til skillevægge indenfor samme lejlighed.

Badeværelserne udføres som units på virksomheden Flexovit A/S i Nykøbing

dervæg:

2 mm Cor-Ten
5 mm luft
5 mm internit
5 mm mineraluld
ådnat
5 mm luft
10 mm vægelement

Tag:

græs i grusblandet spagnum
50 mm ærtesten
3 lag asfaltpap
5 mm træfiberplade
70 mm sporet polystyrol
asfaltklæbelag, 2-3 kg/m²
asfaltpap-stimler over
dækelement-samlinger
215 mm dækelementer

errasse:

0 mm betongulise
5 mm perlsten
1 lag asfaltpap
5 mm træfiberplade
0 mm sporet polystyrol
asfaltklæbelag, 2-3 kg/m²
asfaltpap-stimler over
dækelement-samlinger
15 mm dækelementer
med overhøjde
5 mm mineraluld

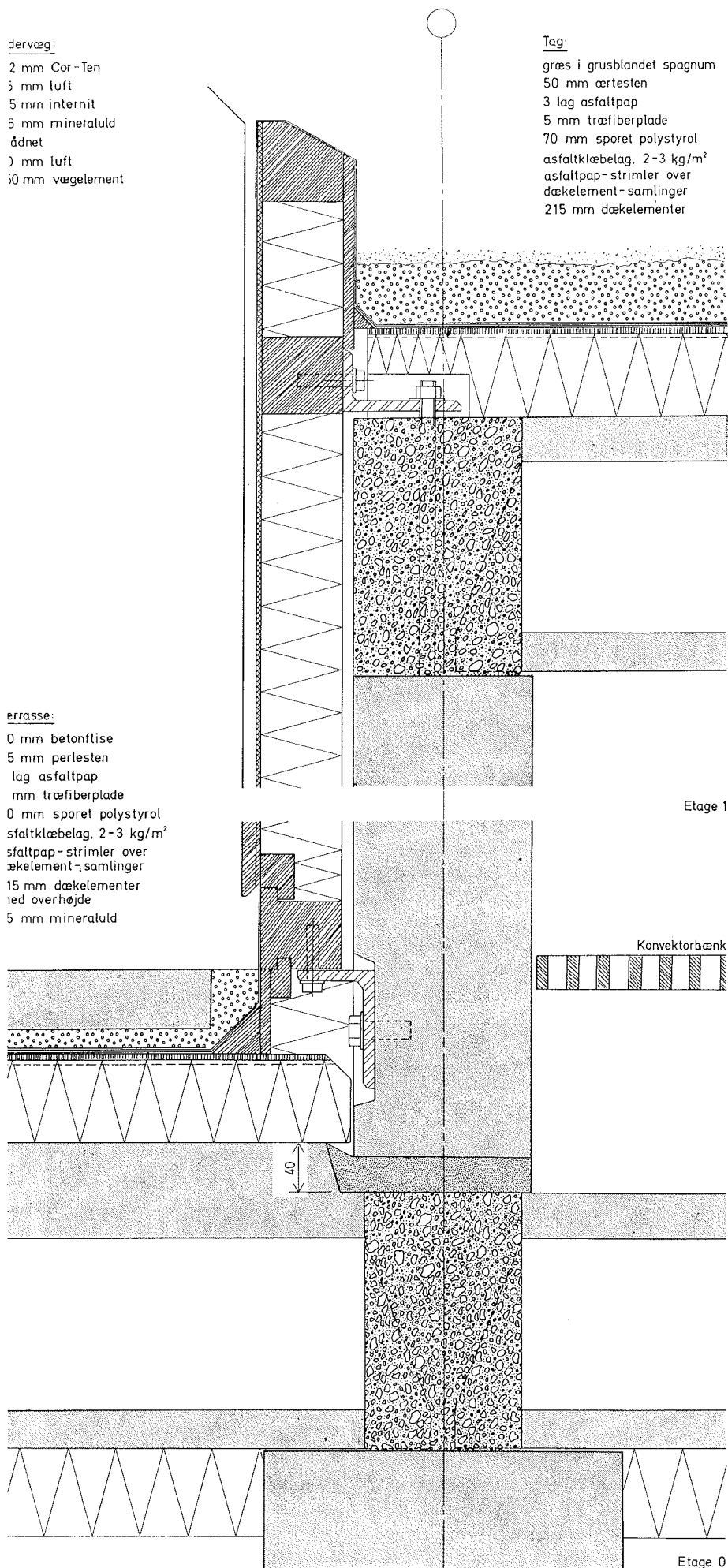


Fig. 8. 1:5. Lodret længdesnit i bærende ydervæg, tag over etage 1 og terrasse i etage 1.

Falster. Her støbes gulve, vægge og badekar ud i ét og består indefra af en farvet gelcoat, 1,5 mm glasfiberarmeret polyester og 5-7 cm armeret leca-beton (rumvægt 1100 kg/m³), som leveres med en overflade klar for maling.

Gulvet påføres en skridsikker vinylbelægning. Kabineloftet pålægges som en selvstændig komponent og er en 5 cm tyk armeret leca-betonplade. På fabrikken monteres tillige alt sanitetsudstyret, og rørføringerne udføres i størst muligt omfang. De færdige units, der vejer mellem 1,8 Mp og 4,7 Mp, placeres i bygningerne på indnivellerede pladeklip og ca. 1 cm tykke neopreneskiver, således at bygningsslyd i mindst muligt omfang overføres fra kabinen til råhuset.

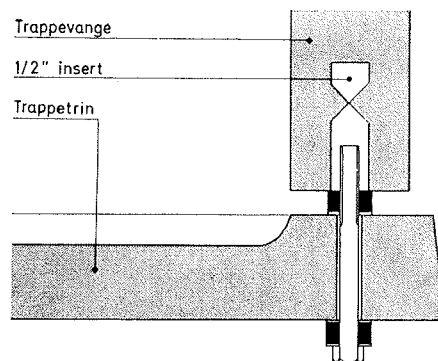
Ydervægge og tage

De ikke bærende ydervægge er opbygget af snedkerelementer, hvori de lodrette stolper – pr. ca. 60 cm – er af 44×95 mm træ. Indefra består ydervægselementerne i øvrigt af 9 mm træfiberplade (Karlit-Panel-Ekstra) med pålimet alufolie, 100 mm mineraluld, 3,5 mm asbestcellulosecementplade (Internit), 15 mm udluftet hulrum og 1,2 mm Cor-Ten-stålplader; denne stålplade giver en passiverende korrosion, idet der på metallets overflade, når legeringen iltet i det fri, dannes en tæt, »rustfarvet« oxidfilm, der hindrer fortsat korrosion. Cor-Ten-pladerne befastes til snedkerelementerne med specielt fremstillede Ø10 Cor-Ten-skruer, 50 eller 70 mm lange, med neoprene-underlagsskiver, og den 15 mm afstand mellem Cor-Ten-plader og snedkerelementer sikres ved hjælp af plast-afstandsbrickes. Cor-Ten-stålpladerne leveres af Stora Kopparberg A/S og fremstilles af Domnarvets Jernverk, Borlänge, Sverige. Forarbejdningen af Cor-Ten-pladerne og montagen på byggepladsen foretages af Dansk Modul Montage.

De bærende ydervægge er – som det ses på figur 8 – varmeisoleret derved, at de er beklædt udvendigt med et isoleret snedkerelement; disse ydervægge er beklædt med Cor-Ten-plader i randfelterne; øvrige felter er træbeklædte. Også gavlene er i alle isolerede områder beklædt med Cor-Ten.

Figur 8 viser tillige opbygningen af tagene, både de steder, hvor der er græsbevoksning og de steder, hvor der er terrasse. Det skal her specielt bemærkes, at faldet på terrasserne delvis er tilvejebragt derved, at der fra Modulbeton er leveret dækelementer med ialt 4 cm overhøjde i den ene ende – se figuren.

Fig. 9. 1.5. Ophængning af trin i fælles trappe fra etage 1 til etage 2.



Pr. trin:

- 4 stk 1/2" skruer, l = 130 mm
- 12 stk underlagsskiver, 30 x 2 mm
- 8 stk mellemlæg af neoprene; højde efter tilspænding 15 mm

Installationer

Ved projekteringen af installationerne (faldrør, koldt- og varmtvandsrør m. v.) er der lagt stor vægt på, at anlæggene skulle være egnede for præfabrikation.

Lejlighedernes to-strengede centralvarmeanlæg, der via nedgravede »Løgstør rør« og to fordelercentraler forsynes fra Farum Fjernvarmeverk, er udført med Gecal-rør samlet med lodde-fittings. De fleste lodninger udføres på værksted, således at byggepladsarbejdet er lille. Centralvarmeanlæggets driftstemperatur er hele året 90° C; varmegiverne er thermostat-ventil-styrede konvektorer, som er placeret under en fast konvektorbænk (se figur 8).

Gangstrøgene er opvarmede med konvektorer placeret under loft; den dimensionerende rumtemperatur er her sat til 15° C. De i gangstrøgene beliggende beboerfællesrum er dog indrettet således, at de senere – hvis der bliver behov derfor – kan isoleres bedre og derved opvarmes til 20° C.

Lejlighedernes brugsvands-forsyning sker for så vidt angår det varme vand ved hjælp af en i hver lejlighed anbragt varmeveksler, hvorved der opnås, at lejeren selv kan regulere temperaturen, samt at ledningsføringerne udenfor lejlighederne bliver mindre omfattende, idet der altså frem til hver lejlighed kun skal føres 1 stk. koldt-vands-ledning og 2 stk. varmt-vands-ledninger (centralvarmeanlæggets frem- og returledning). Specielt når der – som i Farum Midtpunkt – er tale om ret store lejligheder, er der naturligvis særlige fordele ved at mindske den fælles ledningsføring udenfor lejlighederne mest muligt.

Den fornødne frisklufttilførsel til beboelsesrummene tilvejebringes ved naturlig ventilation gennem friskluftventiler i terrassedørene, medens der anvendes me-

kanisk ventilation i køkkener, badeværelser og bryggersrum. Da køkkenerne er indbyggende og i nær forbindelse med opholdsstuerne, har man valgt emhætter, som ved maksimal hastighed bortventilerer en luftmængde på 200 m³/h, hvilket er en del mere end kravet (80 m³/h) i BR-66, kap. 11. Det skal i øvrigt i denne forbindelse nævnes, at ventilationskanalerne tæthedsmåles inden afleveringen.

Ventilatorerne på taget er dæmpede; ved lydtrykmålinger i 5 meters afstand fra ventilatorkasserne har man konstateret et støjniveau, som er mindre end 43 dB (A), og ved udførte målinger på nærmest liggende terrasse er der målt et støjniveau mindre end 35 dB(A). Baggrundsstøjniveauet kl. 03.00 er målt til 33 dB (A). Det må derfor anses for sandsynligt, at den af ventilatorerne frembragte støj ikke bliver mærkbar – heller ikke på de øverste terrasser.

Der er i det hele taget ved projekteringen lagt stor vægt på at opnå acceptable akustiske forhold, og det er da også de projekterendes hensigt at foretage diverse støjmålinger såvel i lejlighederne – herunder installationsstøj fra badekabinerne – som i gangstrøgene; specielt skal det i den forbindelse fremhæves, at der på lofterne i gangstrøgene er opsat mineraluldsmåtter, der formindsker såvel etageadskillelsens k-værdi som efterklangstiden i gangstrøget, og at trinene i de trapper, som fører fra gangstrøget op til etage 2, er ophængt med mellemlæg af neoprene, som det ses på figur 9.

Dagrenovationen fra Farum Midtpunkt fjernes ved hjælp af et skraldsugeanlæg, der fungerer således, at affaldet direkte fra indkastningslemmen med en fart af ca. 100 km i timen transporteres i de underjordiske ledninger til en i støjvolden indbygget skraldsugestation, hvorfra affaldet efter komprimering køres til

Vestforbrænding. Ledningsnettet er ialt 4,5 km. Anlægget er i øvrigt omtalt i Ingeniørens Ugeblad, nr. 50, 1970.

Planlægning og styring

Arbejdsplanlægningen er forberedt af Dominia's byggelederafdeling i samarbejde med de deltagende entreprenører, og er herefter detailplanlagt af byggeledelsen, idet man har disponeret ud fra modulopbygningen – 522 moduler à 6,30 m (~ samlet bygningslængde = 3,3 km) –, med det mål at opnå en hurtig og glidende arbejdsgang.

Byggeriet er i udstrakt grad opdelt i fagentrepriser. Der er ialt 40 kontraktforhold, hvoraf de 12 alene omfatter bygherreindkøb til montage på byggepladsen, f. eks. betonelementer, træelementer, badekabiner, køleskabe, elkomfurer m. v.

På denne byggesag har bygherren valgt en stærkt opdelt udbydelse i fagentrepriser for at opnå den mest økonomiske løsning!

Alle entrepriser er underlagt en af boligministeriet godkendt fastprisordning.

Fakta fra byggepladsen

Der skal monteres ialt ca. 63.000 betonelementer; det omtrentlige antal af elementvarianter for et udvalg af de enkelte typer er som følger: søjler – 6, bjælker – 10, dæk – 135, bærende vægge – 90, 6,4 cm vægge – 54. Ud fra en umiddelbar betragtning forekommer variantgraden at være stor, men når projektets omfang tages i betragtning anser de projekterende ikke variantgraden for at være unormalt høj.

Krankapaciteten på byggepladsen er:
2 stk. K.200 ~ 5,0 Mp m. 40 m udlæg.
2 stk. K. 24 ~ 0,8 Mp m. 30 m udlæg.

Det samlede antal kranløft bliver:

Betonelementer = 63.000 stk.
Træelementer = 7.000 stk.
Hjælpeløft = 30.000 stk.

Ialt ca. 100.000 stk.

Største vægt af et betonelement er 7 Mp.

Dækelementerne løftes på plads med et sugeåg, som er specielt udført til dette byggeri og for første gang tilladt anvendt på byggepladser. Sugeåget virker med vacuum og kan løfte op til 6 Mp.

Pr. arbejdsdag monteres i gennemsnit ca. 600 m² dæk, hvilket bl. a. som følge af den terrasserede bygningsform dog kun giver ca. 320 m² lejligheds-etageareal; da den gennemsnitlige lejlighedsstørrelse er ca. 110 m², vil det sige, at der pr. dag monteres knapt 3,0 lejligheder incl. tilhørende gangstrøg, fællesfaciliteter og overdækket parkering.

klyngehuset

En byggeteknisk gennemgang ved ark. Axel Nielsen, m.a.a., Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, København

Art: Et byggeeksempel til eenfamiliehuse og institutionsbyggeri i een etage. Arkitekter: Hans Hansen, Poul Ørsted Pedersen og Johs. Ørsted Pedersen. Ingeniør: Per W. Andersen. Konsulent vedr. trækonstruktioner: Docent, civiling. Hans Jørgen Larsen. Distribution: Tegnestuen Skovholm Mølle. Økonomi: Bygningsudgifter ca. 1200 kr./m².

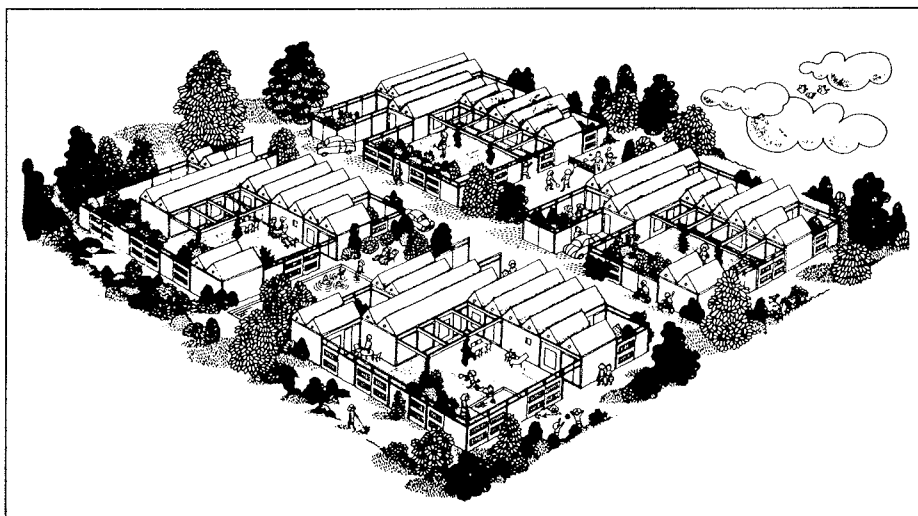
Projekteringsforudsætninger

Hvis man ser på de senere års frembragte eenfamiliehuse – typehuse – er det svært at få øje på – for de allerfleste projekters vedkommende – virkelige fremskridt, tekniske som brugsmæssige.

Den nylig afholdte konkurrence om tæt, lav byggeri gav mange gode, men ofte også ret komplicerede løsninger på problemet: Hvordan placerer man flest mulige boliger på jordplanet med mindst muligt forbrug af grundareal. Det her omhandlede byggesystem kan af mange, i de følgende nøje uddybede grunde opfattes som en af de bedste løsninger på det ovenfor nævnte problem. At systemet så også har iøjefaldende miljømæssige samt arkitektoniske kvaliteter gør det fortjent til en større opmærksomhed, end det hidtil har været genstand for.

Klyngehuset er et stolpehus, hvor naturligtvis tag og gulv er faste flader, medens yder- og indervægge indtager en vilkårlig position og i princippet er flytbare. Der opereres i huset med kun een »pavillonstørrelse«, som har modulmålene 360×360 cm, modullinierne ligger i søjlemidte. Den enkelte pavillon har et nettoareal på ca. 11,5 m².

Dette enkle, kvadratiske modulsystem giver naturligtvis et utal af variationsmuligheder m.h.t. rumplaceringer, sammenbygninger, ændringer af den totale bygningskrop og foruden fremtidige udvidelsesmuligheder også muligheden for formindskning af boligen, idet de fleste af komponenterne kan demonteres og anvendes igen. Denne sidste mulighed vil nok ikke blive så meget udnyttet, men man kunne måske tænke sig familieboli-



Figur 1. Isometri af projekteret bebyggelse. Skærmene omkring terrasser m. v. fastgøres i stolpesystemet, som blot videreføres »udendørs«. Pergolaer og overdækkede arealer fremstår som pavilloner uden vægge og gulve.

gen, når børnene er væk, omdannet til en »aftægtsbolig« af mindre omfang.

Da systemet også tænkes anvendt til institutionsbyggeri og andet, arbejder de projekterende i øjeblikket også med andre »pavillonstørrelser«, f.eks. er der nu på Sjælland en skole under opførelse, hvor man anvender større pavilloner.

Opbygning

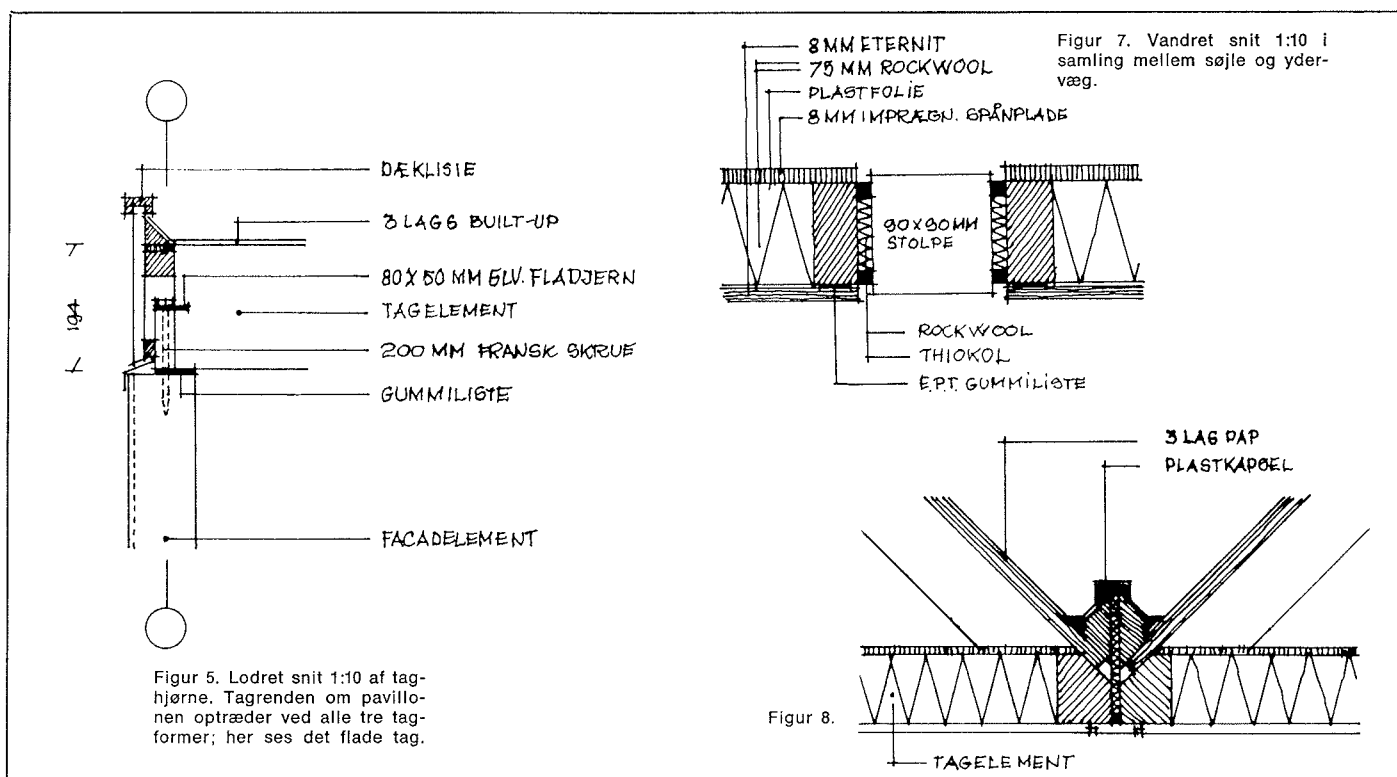
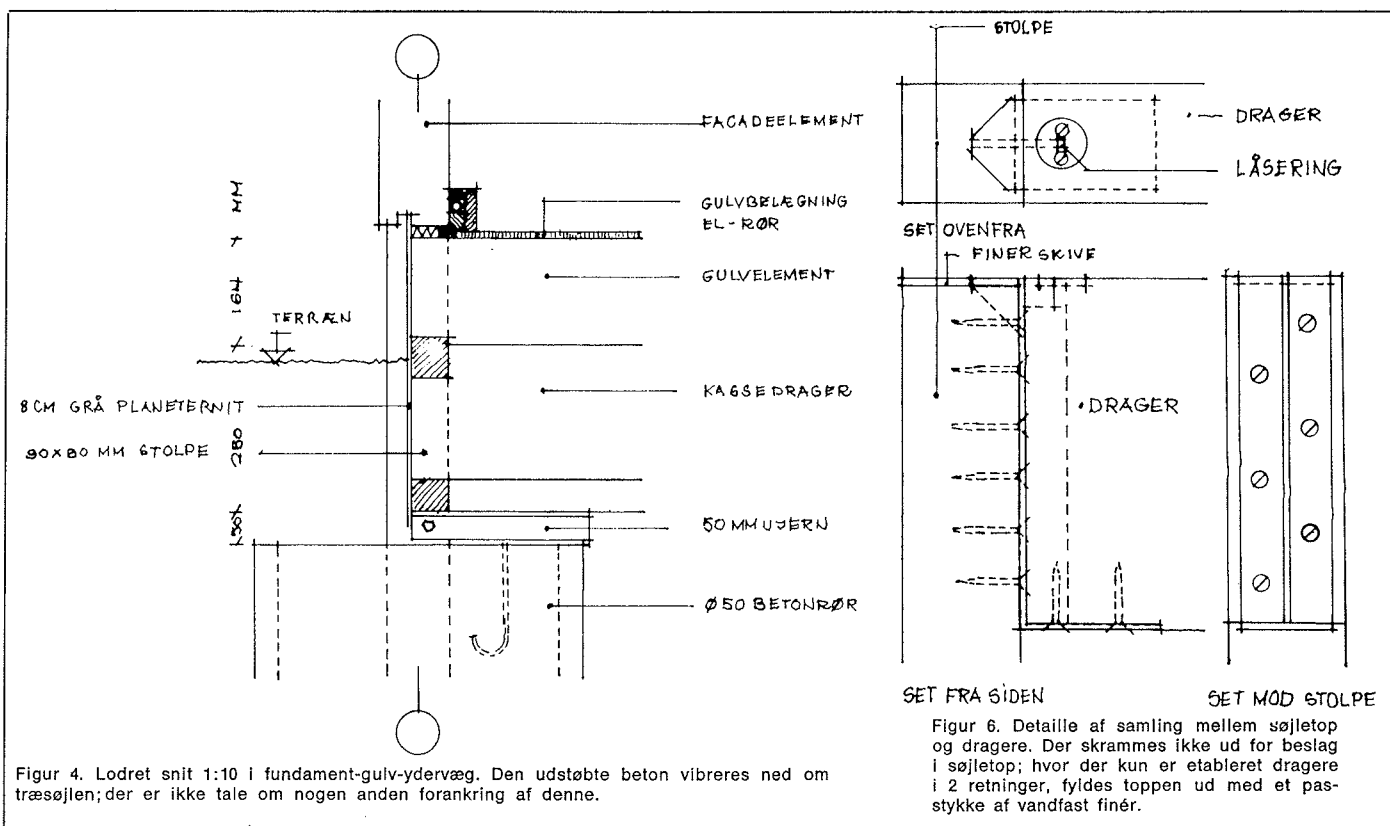
Træsøjlerne, 90×80 mm trykimprægneret lamintræ, er direkte faststøbt i fundamentsrør af beton, gravet ned til frostfri dybde, se figur 4, hvorefter der er gravet ud for krybekælder. Søjlerne placeres først i rørene, efter at den bærende stive ramme er etableret med monteringen af tagdrageren mellem søjlebene. Ved at anvende denne monterings-takt skulle det være muligt at tilvejebrin-

ge den nødvendige nøjagtighed i monteringen, med skyldig hensyntagen til tolerancekravene, som i et sådant system nødvendigvis er meget stramme.

Efter rammemontagen oplægges gulv- og tagelementerne, se figur 4 og 6; gulvelementerne lægges af på kassedragere af trykimprægneret træ og fastgøres ved simple stålbeslag.

Tagelementerne oplægges på dragerne og skrues fast til disse med franske skruer fastholdt i elementet af et fladjern.

Der kan i virkeligheden vælges mellem tre tagformer; det her nævnte flade tag, et sadeltag, med en elementbredde på 1/2 rummodulbredde, samt et buetag med samme udstrækning som sadeltaget. De to sidste tagformer kunne synes at give visse afvandingsproblemer, men spørgsmålet om at få ført regnvandet fra de



mange »skotrender«, der vil opstå ved de to sidste konstruktioner, synes at være løst på elegant vis, se figur 8.

Ydervægselementerne, som består af sandwichelementer med rammer af trykimpregneret træ, og beklædning, indvendig af spånplade, udvendig af hvid eternit-beklædninger, monteres sidst af råhuskomponenterne. Det her omtalte materialevalg kan varieres betydeligt.

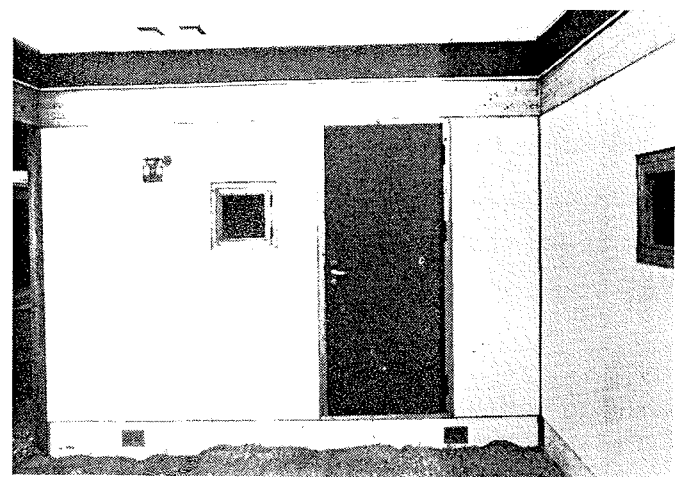
Ved valg af f.eks. teglsten som en udvendig klimaskærm kan der dog opstå visse problemer med funderingen af en sådan, disse kan formodentlig løses ved anvendelsen af en præfabrikeret sokkelbjælke af beton, som spændes mellem fundamentsbrøndene.

Indvendige skillevægselementer består af 2 udvendige lag gipsplade på 2 lag spånplade, S.P. væggen, og har en tyk-

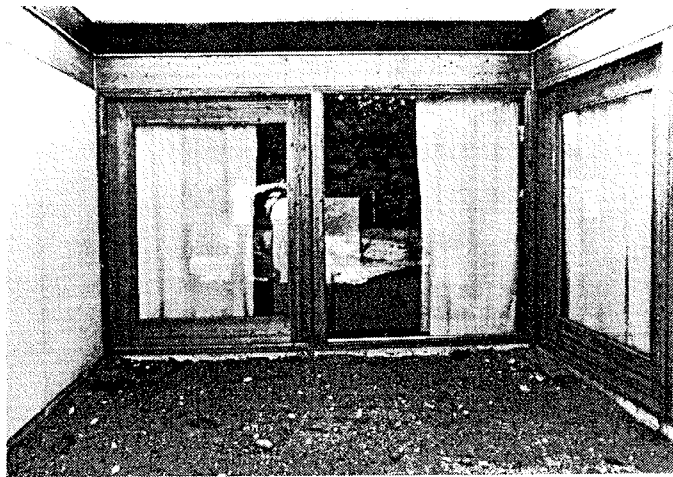
kelse på 5,5 cm, ikke meget, men i lyd-mæssig henseende, når det vel at mærke gælder enfamilieboliger, tilfredsstillende.

Skillevægselementerne har fra fremstilleren en højde på 2100 mm, hvilket tillader, at de placeres mellem gulvoverside og bjælkeunderside, højden svarer simpelthen til en dørhøjde.

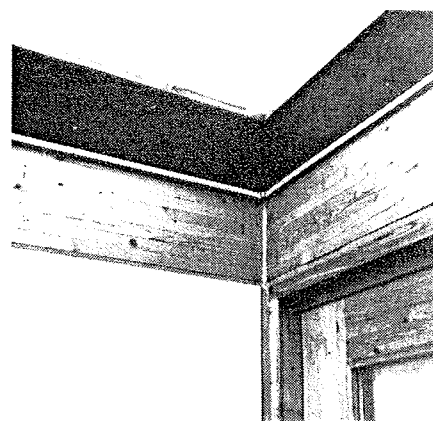
Rumhøjden bliver bjælkehøjden + skillevægshøjden = 267 + 2100 mm =



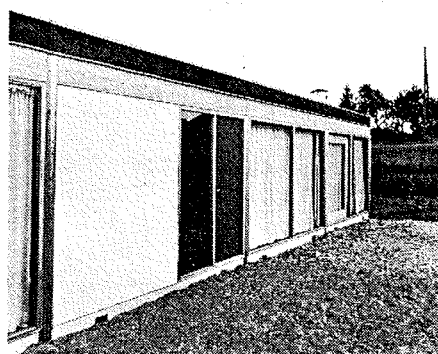
Figur 9.



Figur 11.



Figur 10.



Figur 12.

367 mm, hvilket ikke på nogen måde ville give vanskeligheder med at opfylde bygningsreglementet krav på 2300 mm.

Statik

Det statiske system er så simpelt, stille rammer fastspændt i fundamenterne. Dette system giver stor frihed i valg af materialer og konstruktion til såvel indvendige som ydervægge, men også tag og gulve.

En tilbygning, udvidelse af Klyngehuset er også i høj grad begunstiget af det statiske system, idet man uden videre kan tilføje pavilloner uden tanke på de statiske følger på den eksisterende bygning.

Installationer

Der regnes som regel med elopvarmning, idet det er meget let at udføre installationer i huset.

Elrørene føres i specielt udformede paneler og i fugerne mellem stolpe- og i de indvendige vægges lodrette fuger. Telefoninstallationen udføres ligeledes skjult.

Der er naturligvis intet i vejen for, at opvarmningen kan foregå ved et centralvarmeanlæg. Rørene kan føres som isolerede træk under gulvet, i krybekælder, og udvidelser vil da være meget lette at

foretage. Men en løsning med rørtræk i gulvelementernes sider mod ydervæg skulle være let at finde, det ville så være montage-mæssigt rigtigt, hvis rørene i forvejen var lagt i gulvelementerne og blev forbundne med flexible koblinger. Driftsøkonomisk vel den bedste løsning.

Afløbsinstallationerne føres i krybekælder, og udvidelse af disse vil meget let kunne foretages. Det er ikke noget problem at isolere disse så tilpas, at tilfrysninger ikke forekommer.

Produktionsplanlægning

Da systemet vil være endog meget egnet for selvbyggere, vil der blive udarbejdet elementkataloger, byggeanvisninger m.v., som i praksis skulle gøre det muligt for selvbyggeren at afgive bestillinger på komponenter efter eget valg og derefter med fornøden konsulentbistand montere sit eget hus.

Netop byggeanvisninger med angivelse af byggemål, men også for den læge mand forståelige toleranceangivelser vil nok være nødvendige for, at den rette montagekontakt kan opnås. Alle komponenterne er så lette, at huset i virkeligheden kan opføres af 2 mand, d.v.s. de autoriserede fag må dog ind i billedet.

Det er meningen, at produktionen af elementer skal foregå på industriel basis;

der er dog intet til hinder for, at visse af komponenterne, hvor det vil være økonomisk belejligt, kan fremstilles håndværksmæssigt.

Fremtidsmuligheder

Klyngehuset synes at have store muligheder for at gøre sig gældende på byggemarkedet. Bl.a. det faktum, at en stor del af komponenterne kan tilvirkes rent håndværksmæssigt, gør, at systemet vil være egnet til opførelse i områder med rigelig håndværkerdækning.

Men den store udnyttelse i fremtiden vil måske ligge indenfor exportsektoren. I fald elementerne rent mål-mæssigt tilpasses derhen, at de uden videre er egnet for rationel transport i containere, vil de på grund af deres ringe vægt og udstrækning kunne transporteres over store afstande med en relativ ringe omkostning. Kommer Danmark ind i EF, vil der ikke være tvivl om, at et stort forbrugerområde vil åbne sig syd for grænsen.

At variationsmulighederne rent planmæssigt er så rige i systemet vil også bidrage til, at geografisk betingede boligbehov og boligvaner skulle kunne tilgodeses. Klyngehuset er et forfriskende eksempel på, at det kan lønne sig at tænke i nye baner, også hvor det gælder familiens bolig. ■

Brøndby Strand 1

En byggeteknisk gennemgang ved arkitekt m.a.a. Søren Koch. DTH. Institutet for Husbygning

Beliggenhed: Ved Brøndbyvester Boulevard og Brøndbyvester Strandvej på et 43,9 ha stort areal.

Art og omfang: 16 etages højhuse med 720 stk. lejligheder

4 etages blokke med 1981 stk. lejligheder

2 etages rækkehuse med 146 stk. lejligheder

ialt 2847 stk. lejligheder.

Bygherre: Brøndbyernes kommunes Boligselskab, Den selvejende institution Tranemosegård, Postfunktionærernes Andelsboligforening og Danske Funktionærers Boligselskab.

Arkitekter: Svend Høgsbro m.a.a. og Th. Dreyer, D.A.L.

Ingeniører: Ingeniører: Dominia A/S, ingeniøraftdelingen og rådgivende ingeniørfirmaer Ishøj & Madsen og Aug. Teytaud.

Havearkitekter: Morten Klint og Knud Lund-Sørensen.

Hovedentreprenør: Larsen & Nielsen, Constructor A/S.

Administrationsform: Opførelsen er varetaget af Københavns Almindelige Boligselskab, der virker som sekretariat for de enkelte boligselskabers forretningsførere. Byggepladsen blev etableret 5. maj 1969, råhusmontage påbegyndt 1. etage 16. december 1969. Første indflytning påbegyndt august 1970. Sidste indflytning forventes i 1973. Håndværkerudgifterne med prisbasis pr. 1. oktober 1968 og inkl. 12½ % moms er følgende:

16 etages højhuse: 1035 kr./m²

4 etages blokke: 890kr./m²

2 etages rækkehuse: 925 kr./m².

Projekteringsforudsætninger

Brøndby Strand er en af de ti byenheder, som er planlagt i Køge Bugt området, med baggrund i loven om planlægning af dette område fra 17. maj 1961.

Det har været en forudsætning for byggeriet, at der blev projekteret med trafikadskillelse, så man kunne vurdere de økonomiske og miljømæssige resultater af dette krav.

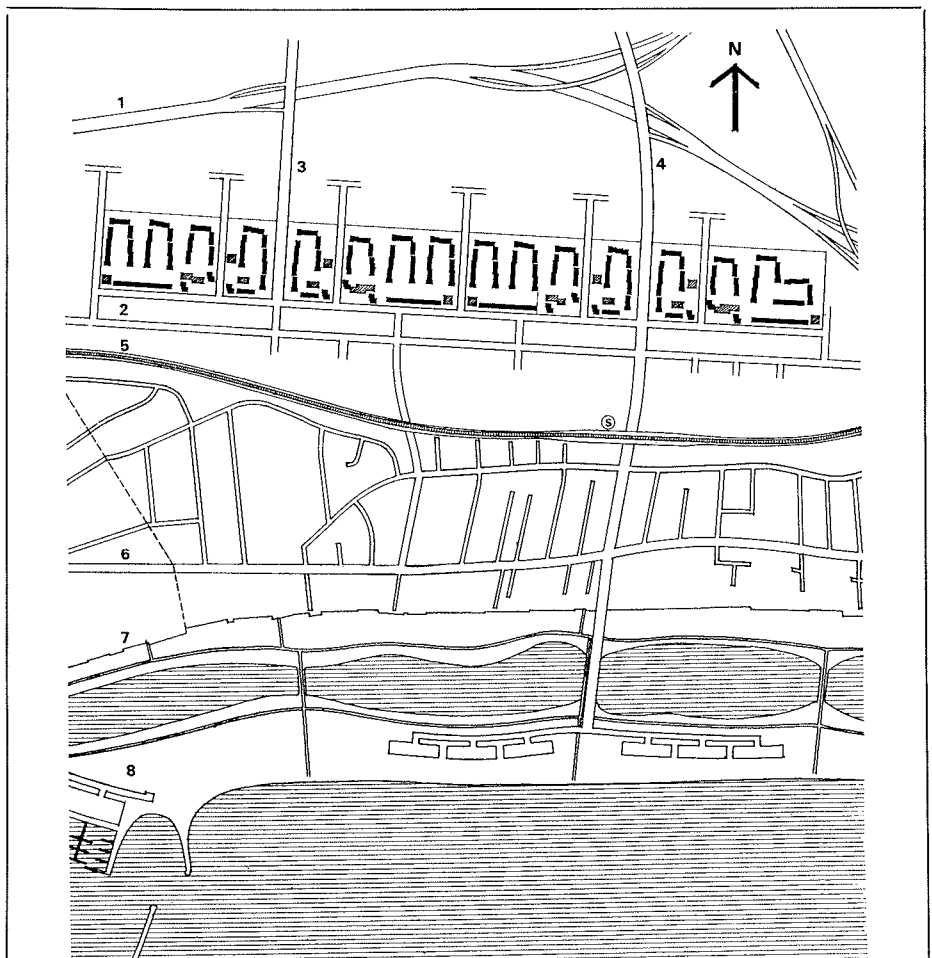
Den høje udnyttelsesgrad på 0,6 er motiveret ud fra ønsket om at få mest muligt ud af grundens gode beliggenhed tæt ved den af planlægningsudvalget for Køge Bugt området projekterede inddæmning til rekreative arealer, og den gode trafikale betjening med Vestmotorvejen nord for området og Køge Bugt banen syd for området.

Endvidere har ønsket om at kunne opnå større variation i plan- og facadeudformningen, end det ellers er tilfældet i præfabrikeret boligbyggeri, ligget arkitekterne stærkt på sinde.

Bebyggelsesplanen

De fire kvarterer, bebyggelsen er delt op i, knytter sig som en miniature båndby til den 80 m brede øst-vestgående esplanade, der med en vej i nord- og sydsiden danner Brøndby Strands rygrad, visuelt og trafikalt. På selve esplanaden vil der senere blive placeret institutioner, idrætsanlæg og legeareal.

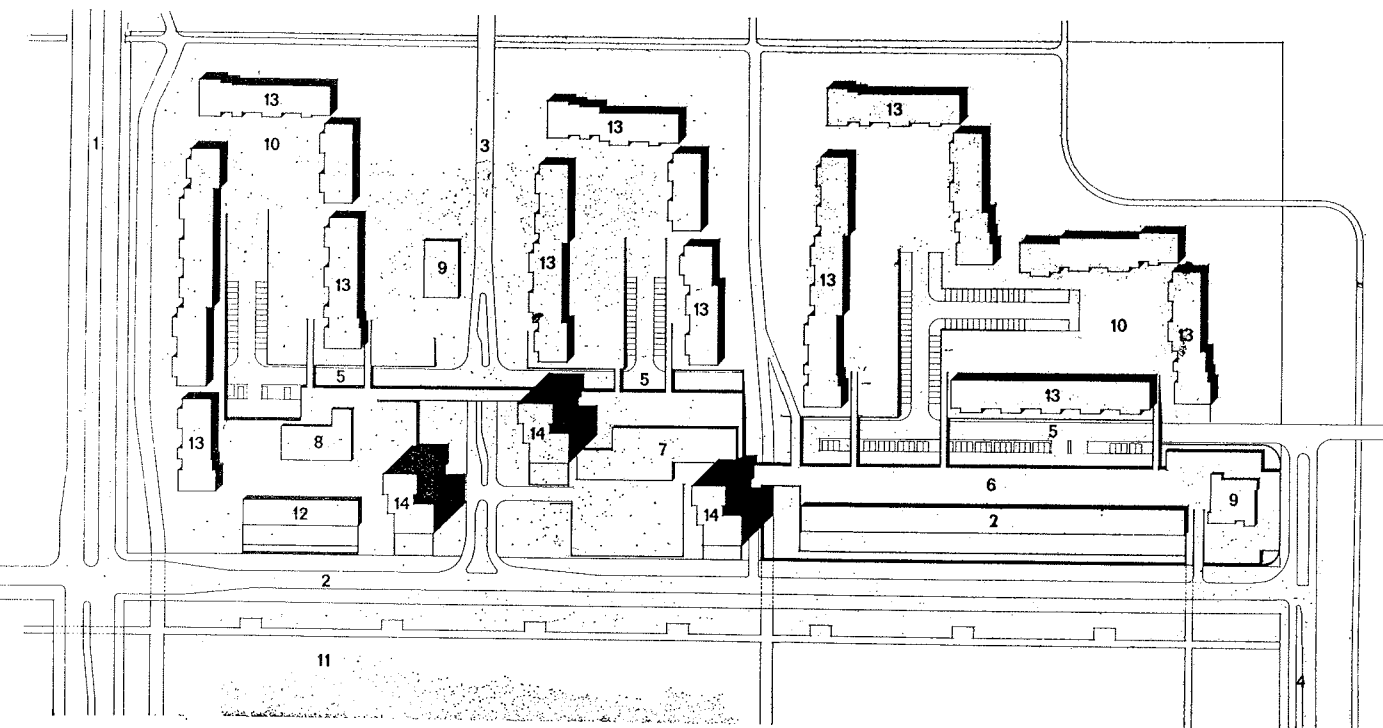
Fodgænger- og cyklisttrafik foregår ad



Beliggenhedsplan, 1:20.000

1. Vestmotorvej,
2. Esplanaden,
3. Brøndbyvester Strandvej,
4. Brøndbyvester Boulevard,

5. S-bane,
6. Gl. Køgevej,
7. Eksisterende kystlinie,
8. Projekteret indramning til rekreative arealer.



ebyggelsesplan 1:3000. 4. kvarter, den østligste del af bebyggelsen.
 1. Brøndbyvester Boulevard, 5. Servicevej, 7. Centerbygning, 9. Børnehaver, 11. Grønt areal, 13. 4-etages blokke,
 2. Esplanaden, 6. Fodgængerdæk (herunder parkering), 8. Vuggestue, 10. Legepladser, 12. 2-etages rækkehuse, 14. Punkthuse.

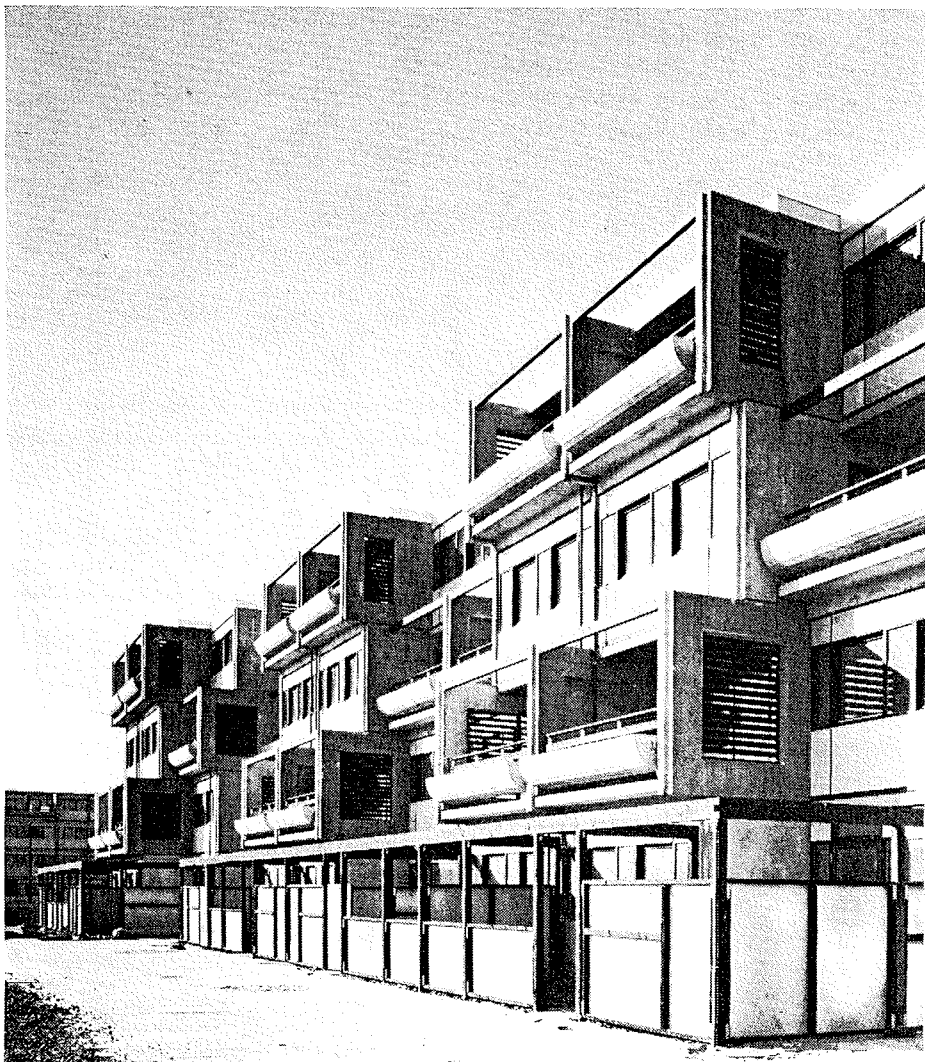
ord-sydgående stier, der i bebyggelsens ydligere del via broer over interne køre-
 eje og parkeringspladser fører til et øst-
 estgående fodgængerdæk. Dette stræk-
 er sig i hele kvarterets længde og giver
 åledes forbindelse til de enkelte kvarte-
 ers lokalcentre, der indeholder super-
 rarked, selskabslokaler, børneinstitutio-
 ner og hobbyrum. Hobbyrummet er pla-
 eret i underetagen med direkte adgang
 il parkeringsområdet og til esplanadens
 tisystem. Via stianlæg i esplanaden når
 eboerne også det planlagte storcenter og
 ernbanestation, ligesom det for børn gi-
 er adgang til de skoler, der ligger i
 ver ende af bebyggelsen. Endelig vil sti-
 systemet til sin tid give adgang til stran-
 en og havneanlæg, ude af niveau med
 åvel jernbane som andre trafikårer.

Man har således i bebyggelsesplanen
 rbejdet med et simpelt ensartet bevægel-
 esmønster, der samler den ikke motori-
 erede trafik i enkelte hovedstrøg.

Parkering foregår under fodgænger-
 ækket, en parkeringsplads pr. bolig,
 ed mulighed for senere udvidelse til
 ½ parkeringsplads pr. bolig. Største
 angafstand fra parkeringsplads til bolig
 r 150 m.

ejligheder

ejlighederne er fordelt i 4 etages blok-
 e, 16 etages punkthuse og 2 etages
 ækkehuse. Punkt- og rækkehusene ligger
 å fodgængerdækket.



4-etages blokke med de i lodret og vandret plan forskudte altaner og det indregnede haveareal.

De 4 etages blokke er for størstepartens vedkommende placeret nord-syd. Planen er bygget op over en langsgående midterzone, i hvilken trappegange, entreer og badeværelser er placeret. Hertil føres også afløb fra køkkener. På østsiden er kamre og soveværelser placeret, på vestsiden køkkener og opholdsstuer, i øverste etage dog med køkkenet mod øst. Den gennemgående zone er asymmetrisk placeret, således at rummene mod vest er dybere end rummene mod øst.

I de 3 øverste etager har alle lejligheder en 2,05 m dyb og 4 m lang altan. I øverste etage er altanerne østvendte. Arkitekten har anset dette for forsvarligt, bl.a. ud fra en beboerundersøgelse foretaget i bebyggelsen Milestedet, hvor der også forekommer østvendte altaner. Endvidere er det flade tag medvirkende til, at der også er sol på altanerne i de tidligere eftermiddagstimer. Ved at vende de øverste altaner mod øst, har man opnået, at der ikke er decideret for- og bagside på blokkene, bebyggelsen fremtræder med et mere ensartet udtryk. Endvidere har man ved at forskyde altanerne i lodret plan undgået skygge på de underliggende altaner. Forskydningen såvel i lodret som i vandret plan i forbindelse med den som blomsterkumme udformede altanbrystning, er med til at hindre indblik og giver facaderne et stærkt varieret udtryk.

Er altanen placeret ud for opholdsstuen, er denne 4,65 m dyb og kan aflukkes fra køkken og alrum med en skydedør. Er altanen placeret ud for køkken, har dette spisekrog, og opholdsstuen er 5,85 m dyb.

Planløsningerne med altanerne forskudt i forhold til hinanden, lodret og vandret, har medført, at man kunne opnå 16 forskellige lejlighedstyper.

Dette skulle give brugeren større mulighed for at finde den type, der passer hans behov og pung og kompenserer til en vis grad for den manglende fleksibilitet, bærende tværskillerum medfører.

I stueetagerne har hver lejlighed i hele længden et 2,4 m dybt indhegnet haveareal på begge sider af bygningen.

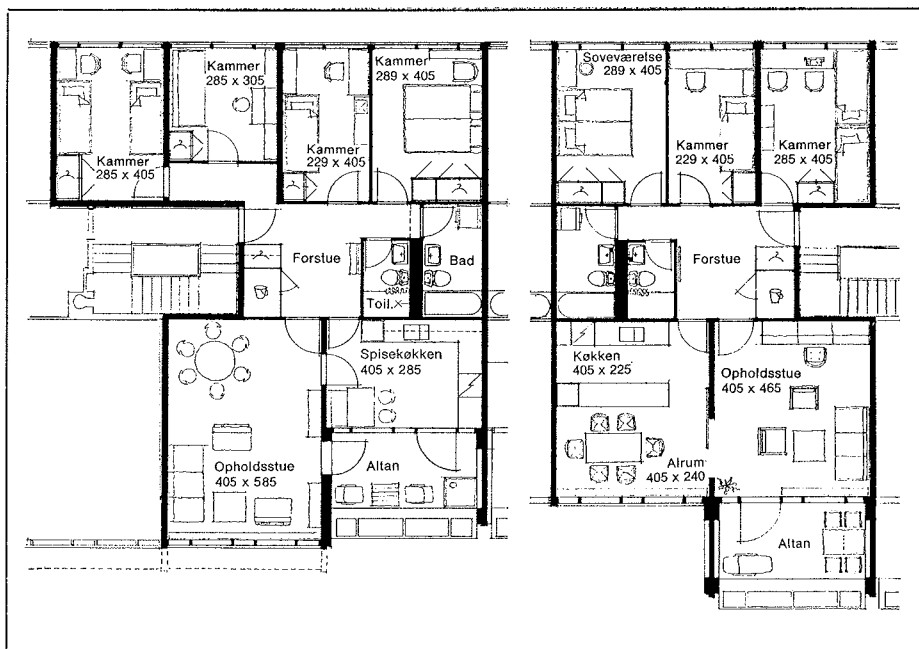
Planerne er traditionelle, godt udformede og med gode møbleringsmuligheder. Udstyret er af almindelig god standard.

Ved trappeopgangene i stueetagerne er der rum, hvor børnene kan lege, samt barnevognsrum.

Lejlighederne på 2 værelser + 2 kamre, 2 værelser + 3 kamre samt en stor del af 2 værelser + 1 kammer har ekstra toiletrum med toilet, håndvask og telefonbruser. Der er mekanisk udsugning



Fodgængerdek set mod vest med højhuse, til venstre i billedet rækkehuse med afskærmet udegård. For foden af højhusene, til højre i billedet ses centerbygningens tag.



Lejlighedsplaner, 4-etages blokke, 1:200. Til venstre plan med altan ved siden af opholdsstue og spisekøkken, til højre plan med altan foran opholdsstue, køkken og alrum.

4 etages blokke

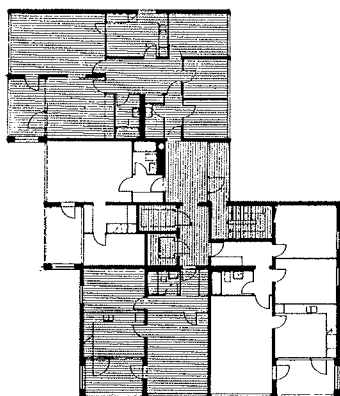
130 m ² 2 vær. + 3 kamre,	mdl. leje 1323 kr., varme à conto pr. md. 110, indskud 15.700 kr.
107,4 m ² 2 vær. + 2 kamre,	mdl. leje 1132 kr., varme à conto pr. md. 90, indskud 13.400 kr.
97,2 m ² 2 vær. + 1 kammer,	mdl. leje 1075 kr., varme à conto pr. md. 80, indskud 12.500 kr.
61,7 m ² 1 vær. + 1 kammer,	mdl. leje 975 kr., varme à conto pr. md. 50, indskud 8.700 kr.

Rækkehuse

119,2 m ² 2 vær. + 3 kamre,	mdl. leje 1265 kr., varme à conto pr. md. 100, indskud 15.500 kr.
--	---

Højhuse

105 m ² 3 vær.	1. sal mdl. leje 1169 kr., varme à conto pr. md. 85, indskud 13.100 kr.
	8. sal mdl. leje 1204 kr., varme à conto pr. md. 85, indskud 13.400 kr.
	15. sal mdl. leje 1265 kr., varme à conto pr. md. 85, indskud 14.000 kr.



Etageplan, højhus 1:500.

30 % af beboerne betaler mellem 20 og 30 % af deres indkomst i husleje, boligsikring indregnet.

40 % betaler mellem 30 og 40 % og 30 % betaler mere end 40 % af indkomsten.

Til trods for, at de fleste beboere ved indflytning i Brøndby Strand har fået en større lejlighed end deres tidligere, er beboelsestætheden større end landsgennemsnittet, der ligger på 0,88 person pr. rum. I 43 % af lejlighederne bor der godt 1 person pr. rum, flere i 36 % og færre i 22 % af lejlighederne. Dette må ses på baggrund af de høje huslejer, der betales i forhold til beboernes indkomster.

Afsluttende bemærkninger

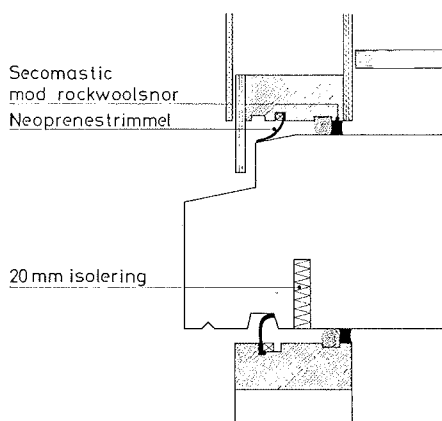
Brøndby Strand kan karakteriseres som et eksperiment på to punkter: Den totale trafikadskillelse og det, i forhold til tidligere byggeri af denne art, store antal forskellige elementer. Man har opnået stor variation i lejlighedstyperne opbygget over det klare planprincip. De store altaner, der giver bebyggelsen sit karakteristiske varierede udtryk, er af en sådan størrelse og anvendelighed, at de i kvalitet kan sammenlignes med udearealer i terrassehuset, uden de ulemper det ofte medfører.

Beskrivelse af de byggetekniske aspekter ved Brøndby Strand følger i Byggeteknik nr. 12. ■

Brøndby Strand 2

En byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør Henning Larsen, Institutet for Husbygning, DTH.

I en foregående artikel – i Byggeindustrien nr. 10, 1972 – er bl. a. omtalt bebyggelsesplanen og lejlighederne.



Figur 1: Lodret snit 1:10 i facade med dækforkant.

Byggeprogram og byggeteknik

I Brøndby Strand-bebyggelsen med dens 16-etages højhuse, 4-etages lavhuse, 2-etages rækkehuse samt parkeringskælder har en af de grundlæggende forudsætninger været, at der skulle projekteres med præfabrikerede bygningskomponenter i meget høj grad. En anden, at der skulle projekteres med store elementer.

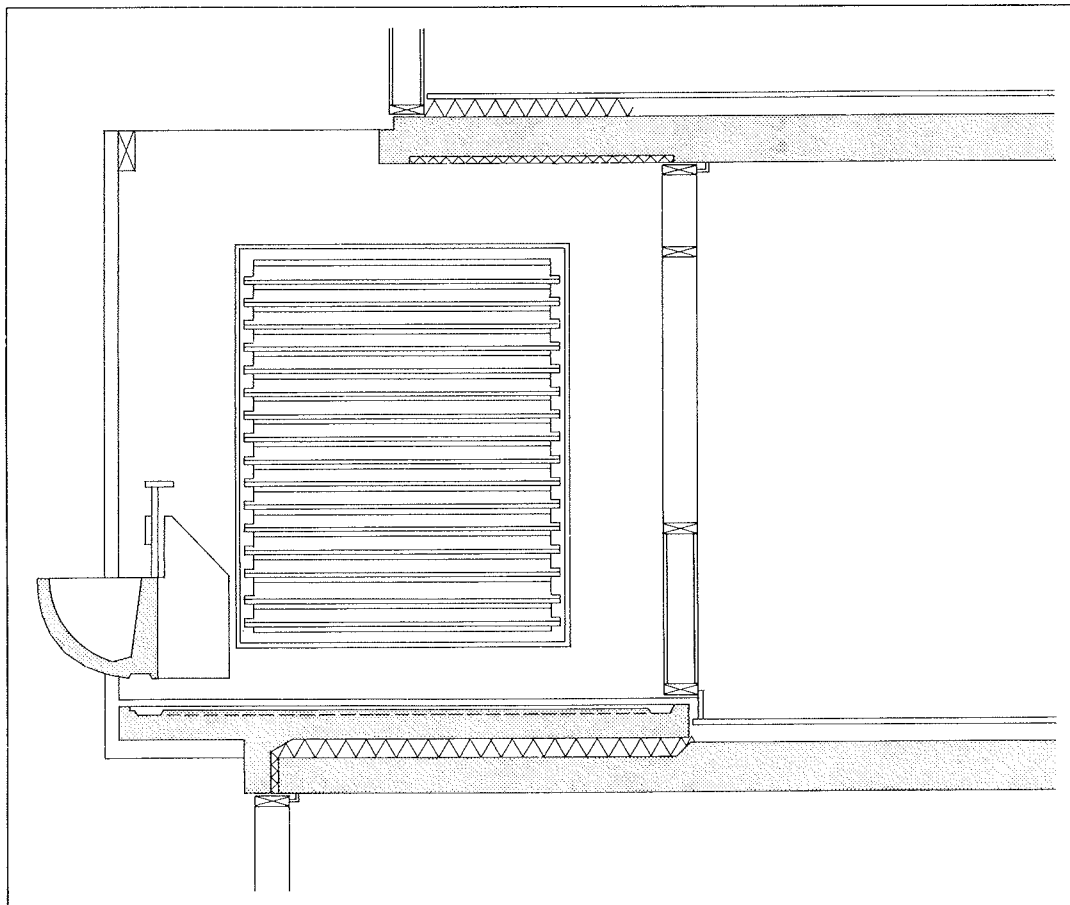
I alle bygningstyper er anvendt det velkendte byggesystem med bærende tværvægge af betonelementer og hule betondækelementer.

Bygningens gavle er bærende sandwichelementer, facaderne er udført af

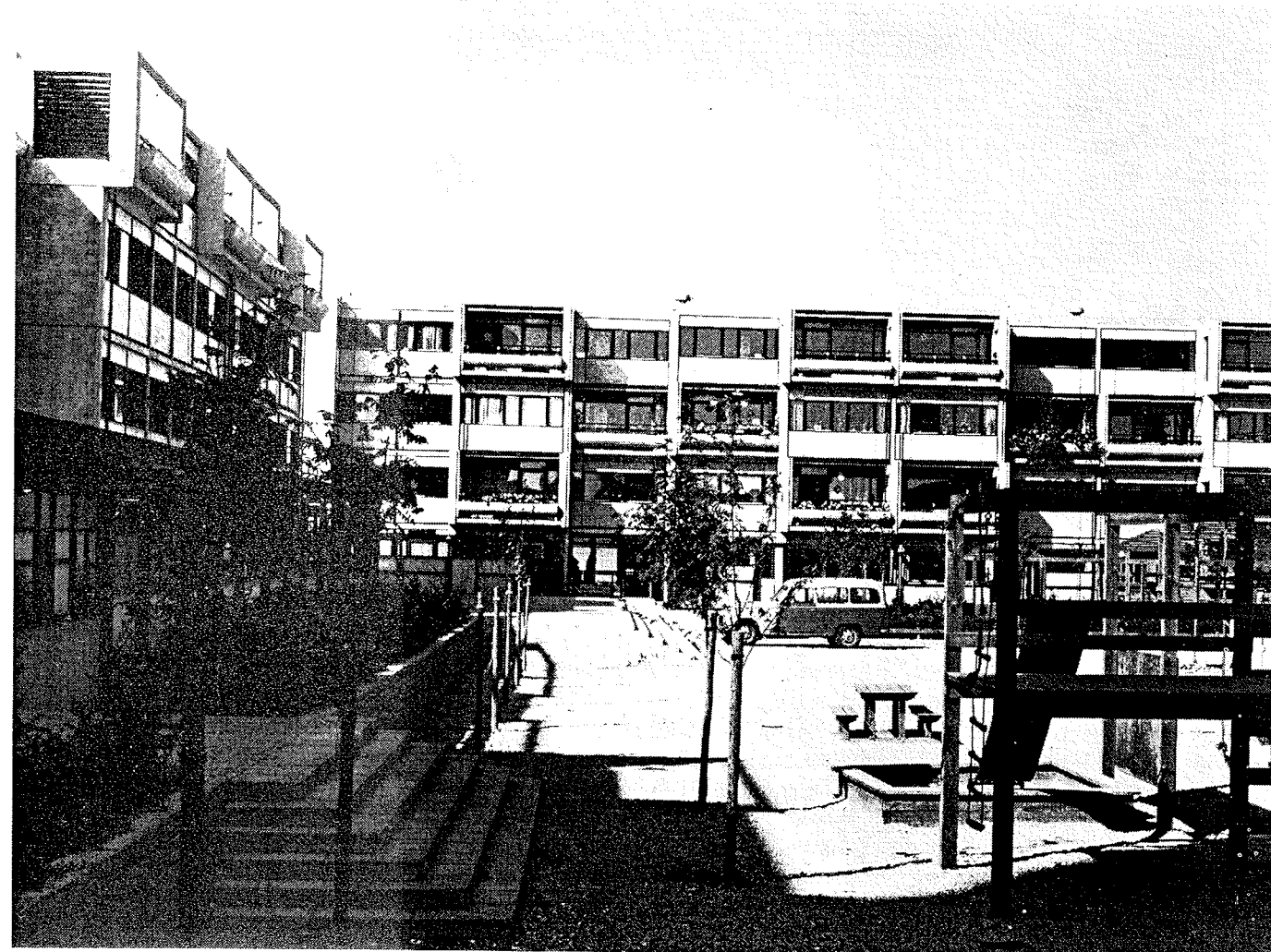
lette rumstore snedkerelementer. Tagene er udført som fladt tag uden hældning med tagpapdækning og polystyrol-isolering på betondækket.

Hvor det har kunnet lade sig gøre, er der i princippet anvendt de samme detaljer i de tre forskellige bygningstyper: Højhuse, lavhuse og rækkehuse. Men selvfølgelig er der en lang række punkter, hvor de tre bygningstyper har hver deres løsninger.

Som følge af den stærkt springende facade i lavhusene fås naturligvis et stort antal elementvarianter og specialløsninger i byggesystemet.



Figur 2: Tværsnit i altan i lavhuse



Lavhusenes kældre er udført af elementer, også sikringsrummene, hvorimod højhusenes kældre er støbt på steder. I den ene parkeringskælder under rækkehusene og fodgængerdækket langs rækkehusene er også anvendt præfabricerede dækplader, fodgængerbroer og trapper.

Bærende hovedsystem

I de 4-etages blokke er det statiske bordsystem: Simpelt understøttede dækelementer, afstivning for vandrette kræfter i tværs af huset i tværvæggene, og afstivning for vandrette kræfter på langs i pærvæggene. I nogle af blokkene er lighederne i den ene gavl drejer 90°, således at de bærende vægge står på langs i blokken og herved indgår i længdeafstivningen. Se etageplanerne i den første artikel.

De 16-etages højhuse er af typen punktse, se etageplan i den første artikel. Huset er udført sådan, at i den ene halvdel af højhuset er de bærende vægge placeret i retningen øst/vest og i den anden halvdel nord/syd. Herved har man opnået få afstivende vægge af væsentlig udvækning i begge retninger.

De 2-etages rækkehuse har bærende vægge i lejlighedsskel og længdevæg-

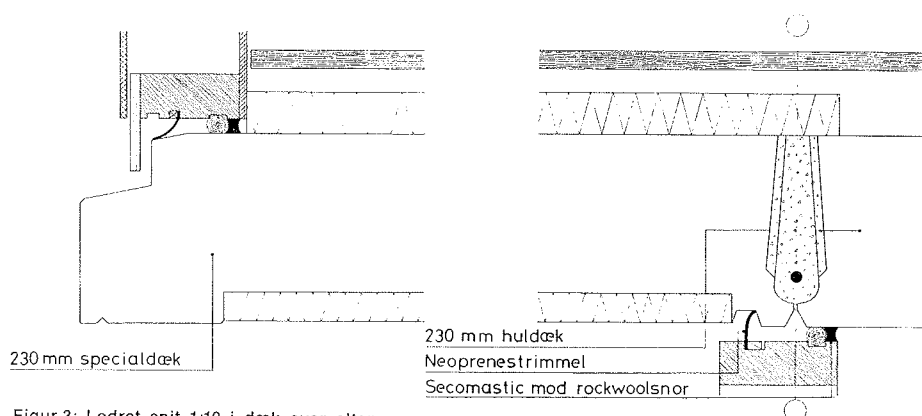
ge ved trappe og badeværelse midt i lejligheden. Fra dæk over parkeringskælder, hvorpå rækkehusene er opbygget, føres kræfterne ned til fundamentene via bjælker og indspændte søjler.

Elementer og samlinger

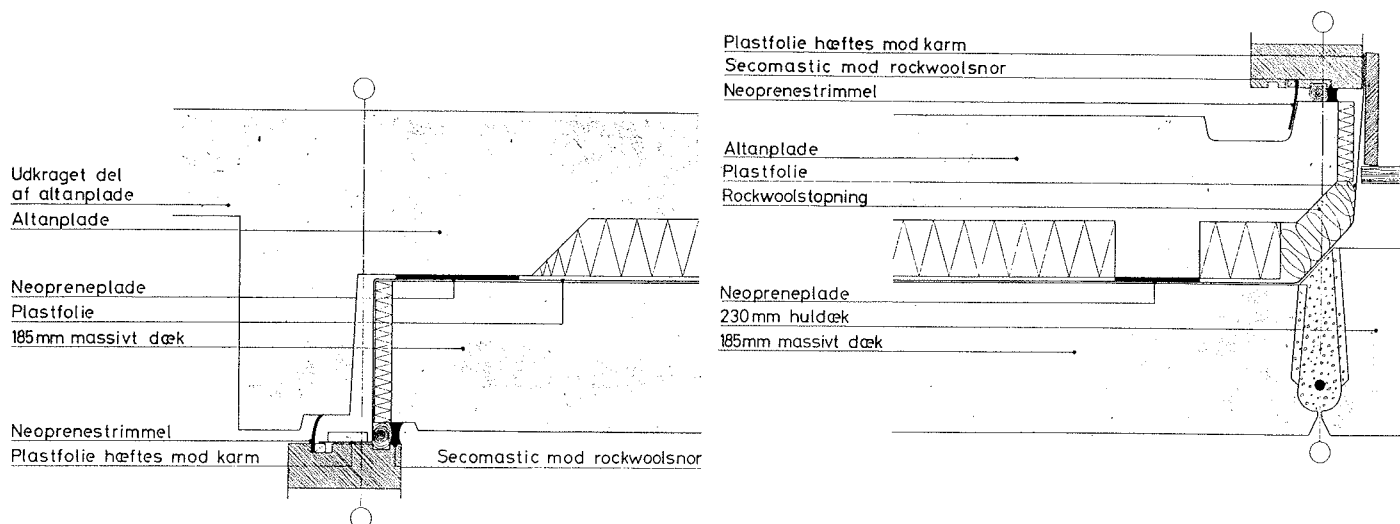
Der er som tidligere nævnt projekteret store elementer. For væggenes vedkommende vil dette sige omkring 5 m brede elementer (i højhusene 180 mm tykke og i lavhusene 150 mm tykke) og for dækene vedkommende 2,4 brede 230 mm tykke dækelementer i længder op til 5,4 m.

Gavlene er udført som betonsandwich-elementer med 60 mm mineraluldisolering og 60 mm udvendig plade og med den udvendige lodrette fuge tætnet mod regn med neoprenstrimmel i not med bagved liggende 30 mm vaskebrædt.

De lette facader er udført som træskelletkonstruktion af traditionel opbygning: Indvendig beklædningsplade, 100 mm mineraluldisolering afdækket med internitplade samt udvendig eternitbeklædning. Etageadskillelsen og væggen i lejlighedsskellet er trukket frem i facaden. I væggen er kuldebro undgået ved helt at isolere den synlige del fra den øvrige



Figur 3: Lodret snit 1:10 i dæk over altan.



Figur 4: Lodret snit 1:10 i altandæk.

med 20 mm gennemgående isolering; den synlige del, ca. 150×150 mm, indlægges præfabrikeret i vægformen. I dækket er anbragt en 20 mm tyk isolering i elementets nederste halvdel, figur 1 viser lodret snit i facade med dækforkant.

Lavhusene.

Den stærkt springende facade er vel nok det, der tiltrækker sig mest opmærksomhed. På figur 2 er vist et lodret snit gennem en altan. Systemet i facadeforløbet op igennem etagerne er en tilbagerykning bag altanen på 18 M i forhold til facaden nedenunder – samtidig stikker altanen 6 M frem – og en fremrykning oven over altanen på 12 M.

Af de i den første artikel viste lejlighedsplaner fremgår, hvordan altanen er placeret i forhold til facaden i faget ved siden af.

Altankonstruktionen er en dobbeltkonstruktion bestående af en altangulvplade, som er oplagt på indnivalerede neoprenplader på en bærende underplade. Den bærende plade understøttes af de bærende tværvægge. Altangulvpladen har intet fald, men er forsynet med en afløbsrende (med fald til afløb) langs alle fire kanter; den er støbt i vandtæt beton og forsynet med isolering på undersiden, og inden den monteres udlægges en svær plastfolie på den bærende underplade. Figur 4 viser snit i altanen og facadetilslutningerne. Fi-

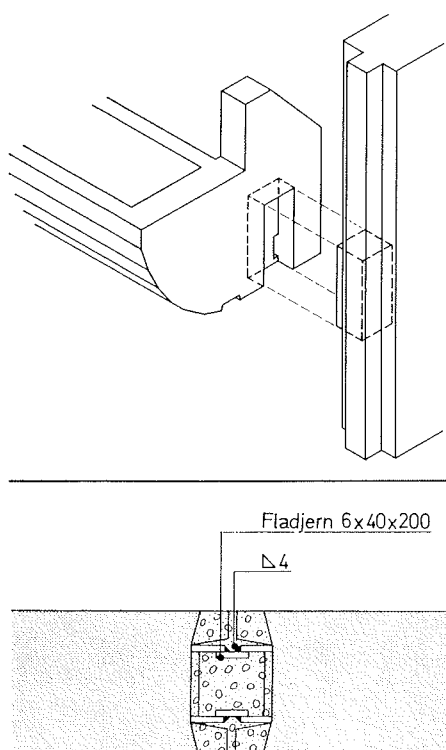
gur 3 viser snit i dækket over altanen og facadetilslutningerne.

De forlængelser af tværvæggene, der begrænser altanerne, er uisolerede uden at være friskåret fra den indvendige tværvæg. Kuldebroen er brudt med indstøbt lecaisolering. Temperaturændringer vil således medføre spændinger i vægskiven.

Altanerne afgrænses fortil af en blomsterkumme, som er ophængt på udragen debærekloster på tværvæggene. Ophængningsprincippet fremgår af figur 5.

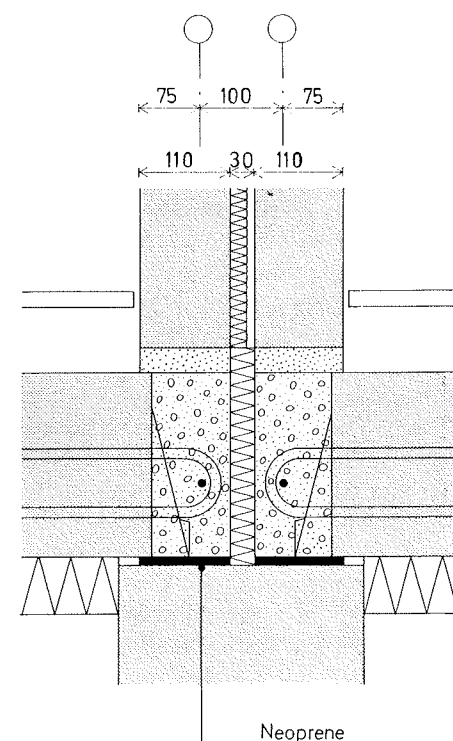
Højhusene.

I højhusenes vægge har man måttet indlægge særlige svejsesamlinger i de lodrette fuger for at kunne optage forskyd-



Figur 5: Blomsterkummens ophæng på tværvæggen.

Figur 6: Vandret snit 1:10 i svejsesamling i væg i højhuset.



Figur 7: Lodret snit 1:10 i etagekryds i dæk under rækkehusene.

ngskræfterne. På figur 6 er vist et vand-
t snit i en sådan forbindelse.

Højhusenes bærende ydervægge er be-
gnet for en træknormalkraft på 2 t/m.
il at optage denne kraft i lodret retning
udført en gennemgående trækforbin-
delse med anvendelse af en stigbøjlesam-
ing mellem elementerne.

Altanerne er i højhusene placeret lodret
er hinanden i bygningens hjørner – se
ageplan i den første artikel. Altanen er
aditionelt udført med massiv altanplade
lagt på en tværvæg og en gavl. Den del
gavlens, der bærer altanen, er uisoleret
; friskåret fra den øvrige del for at til-
de de højdeændringer, som temperatur-
ændringer bevirker. Den fri del af gavlen
i hver etage forankret til den indven-
ge del ved hjælp af et liggende rustfrit
adjern. Gavlens fri kant forankres til
ekskiverne via altanpladen ved hjælp af
dstøbte bøjler i etagekrydset.

ekkehusene.

Den bærende væg i lejlighedsskellet er
dobbeltkonstruktion bestående af 2 stk.
0 mm tykke vægge med 30 mm mel-
rum. I facaden er hver væg trukket
em ligesom i de øvrige bygninger. Fu-
n mellem dobbeltvæggene er tætnet
od regn med neoprenstrimmel i not med
skebrædt. I etagekryds i dæk over par-
ringskælder er indlagt et mellemlæg på
ælken, på hvilken dæk og væg er op-
gget, se figur 7.

adeværelser

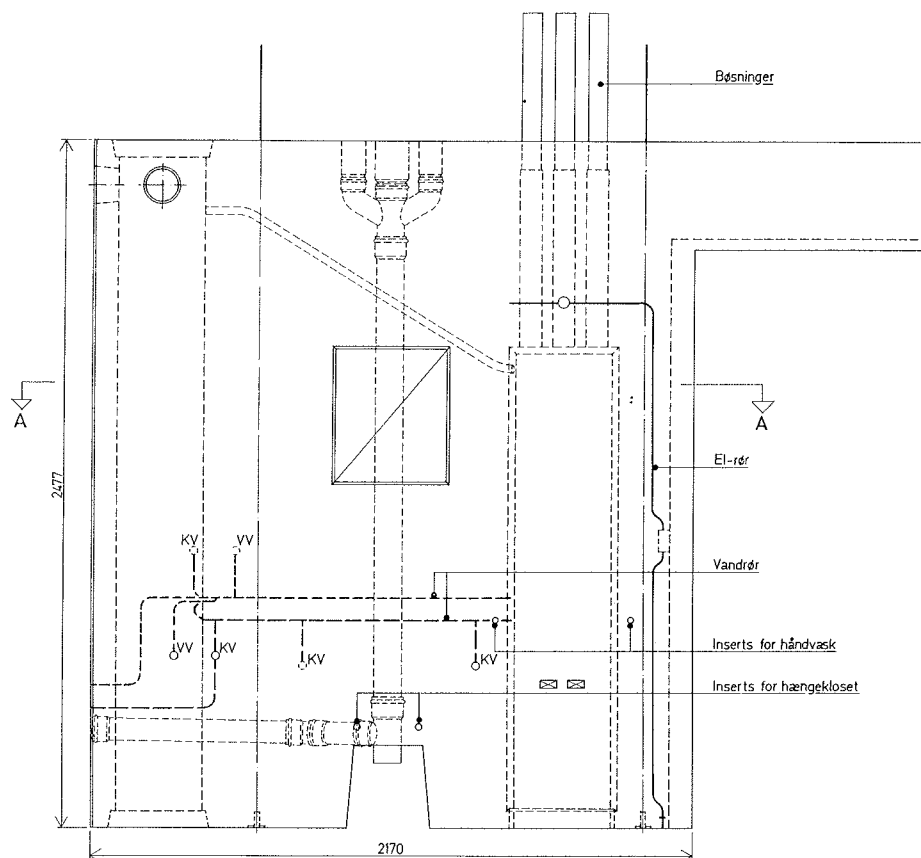
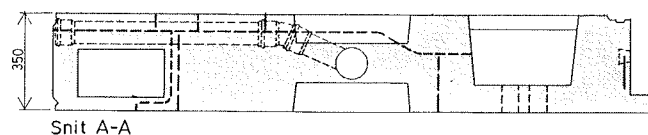
Væggene om badeværelserne er beton-
ægge, dels bærende vægge, dels 64 mm
illevægge. Alle installationer er samlet
en speciel 350 mm tyk installationsvæg.
åndvask og kloset er ophængt på denne
æg. Figur 8 viser et installationsvægele-
ent. Heri er indstøbt »småvand«, el.,
ldstamme, endvidere ventilationskanaler
nt nicher til diverse øvrige rørføringer.
På badeværelsesgulvet er lagt mosaik-
fter på et massivt baddækelement. Gulv-
løbet er indstøbt i dækelementet og for-
ides i etagekrydset til faldstammen.

Væggene er beklædt med vinyl. Fugen
ellem væg og gulv er tætnet med »på-
ulet« kunstgummi (Hypalon).

stallationer

Varmeanlægget er udført som 2-stren-
t radiatoranlæg med håndbetjente re-
leringsventiler. Anlægget er forsynet
ed centralstyring, som afstemmer an-
gstemperaturen efter udetemperaturen
tillige sænker anlægstemperaturen om
tten.

Fremføring af varme til lejlighederne
avhusene sker i lodrette strenge i skab
ørstuen. Fordeling ud til radiatorer sker



Figur 8: Installationsvægelement.

under trægulvet. Rørene under gulvet er
udført af Gecal-(stål-)rør. De lodrette
strenge er udført af almindelige stålrør.

Fremføring af vand til lejlighederne
sker i strenge i nichen i installationsvæg-
gen mellem badeværelserne. I de fleste
lejligheder er køkkenet placeret op mod
badeværelserne og kan derfor også forsy-
nes med vand fra installationsvæggen, li-
gesom køkkenafløbet kan føres på fald-
stammen i installationsvæggen.

Vandinstallationerne i højhusene er ud-
ført med 2 trykzoner, således at de neder-
ste forsynes direkte fra ledningsnettet og
de øverste gennem trykforøgeranlæg.

Både køkken og badeværelse er forsy-
net med mekanisk ventilation. Fælles ven-
tilationskanal er som nævnt indbygget i
installationsvæggen, og ventilatoren er
anbragt på taget.

I højhusene, hvor køkkenerne er an-
bragt på en anden måde i forhold til ba-
deværelserne, sker ventilation af køkken
ved udsugning i loftet gennem indstøbte
spirorør i dækelementet. Spirorøret sluttes
til den lodrette ventilationskanal. Kana-
lerne samles i et VVS-hus på taget til en
fælles ventilator.

El fordeles i lejlighederne under gulv.
Specielt er der enkelte steder i de lette
facadelementer lodrette opføringer fra
gulv til dase på gardinkasse under loftet.

I øvrigt kan det nævnes, at der i vid
udstrækning er forberedt installation for
vaskemaskine og opvaskemaskine.

Afsluttende bemærkninger

Byggeriet er efter danske forhold af
usædvanlig stort omfang. Til belysning
heraf skal nævnes, at der i alt skal anven-
des 128.000 betonelementer og 16.800
stk. lette facadeelementer, at det største
præfabrikerede betonelement er et broele-
ment på 40 tons. Endvidere at krankapa-
citeten er 1 stk. 200 tm stationær, 1 stk.
138 tm stationær, 3 stk. 61 tm skinnekø-
rende, 2 stk. 24 tm skinnekørende, 1 stk.
100 tm skinnekørende, 1 stk. 30 t mobil
og lejlighedsvis 2 stk. 60 t mobil kran.
At mandskabsstyrken på byggeplads er
gennemsnitlig på 400 mand og endelig,
at den gennemsnitlige månedlige udbeta-
ling til entreprenører m. v. er på ca. 10
mill.kr., og at byggeriets totale udgift er
kalkuleret til ca. 700 mill. kr. ■

Egå atriumhuse

en byggeteknisk gennemgang ved arkitekt m.a.a. Axel Nielsen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, Lyngby

Beliggenhed: Egå nordøst for Århus.

Art og omfang: 85 énfamiliehuse eller enkeltboliger fra ca. 25 til 110 m².

Bygherre: Arbejdernes Andelsboligforening, Århus.

Arkitekter: Børge Kjær m.a.a og A/S Byggeselskabet af 9. marts 1968, projekteringsafdeling.

Ingeniører: Docent, civiling. F.R.I. Jørgen Nielsen, rådgivende ingeniører I.R.I. K. F. W. Askøes Eff. og A/S Danalea.

Havearkitekt: Arevad Jacobsen, Århus.

Udførende: Fabrikation af kassetter A/S Casalea, etablering af fundamenter m. v. Jord & Beton - Århus, A.m.b.A.

Opførelsesdato: Fabrikation af kassetter er startet i januar 1973, de første huse blev monteret i februar 1973.

Økonomi: Håndværkerudgifter ca. 1350 kr./m².

Projekteringsforudsætninger

Byggeselskabet af 9. marts 1968, som er et aktieselskab med bl. a. 52 boligselskaber, fordelt over hele landet, som aktionærer, har til formål at planlægge, projekttere og gennemføre rationelt byggeri og udføre al virksomhed i forbindelse hermed.

Efter ide af arkitekt m.a.a. Børge Kjær har 9. marts udviklet det her omtalte kassettehussystem i et vellykket og smukt løst forsøg på at gennemføre et virkeligt rationelt boligbyggeri. Vi har hidtil ikke her i landet været forvante med kassettehussystemer, de hidtil sete, ét let og ét tungt system, er for øjeblikket ikke i produktion, så det her viste er absolut et skridt fremad i bestræbelserne for at skabe en høj præfabrikeringsgrad i boligbyggeriet.

Det første område, som bebygges med Boligforeningernes Atriumhuse ligger i Egå ved Århus, hvor der opføres ca. 80 huse i en tæt, lav bebyggelse, hvor det er lykkedes at adskille den gående og den kørende trafik på en måde, som ikke medfører kostbare anlæg af overdækkede parkeringspladser, vej- og fodgængerbroer, samt vertikale transportveje. Se figur 1.

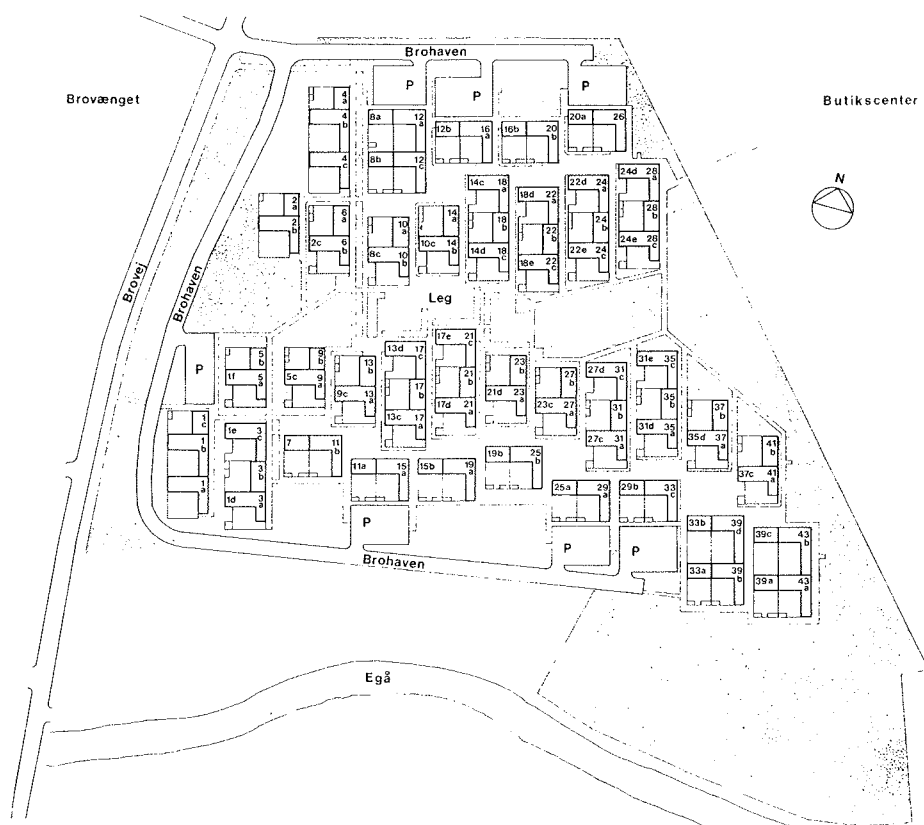
I øvrigt tilgodeser systemet ønsker om varierende lejlighedsstørrelser og muliggør udformning af meget varierede bebyggelser.

I 9. marts indgår lejlighedsstørrelse på 1, 1½, 2, 3, 4 og 5 værelser. Da man forudser, at det i fremtiden vil være et stærkt ønske, at lejlighederne kan gøres større, kan f. eks. 1½ og 2 værelser slås sammen til 3 værelser, 2+4 eller 2+5

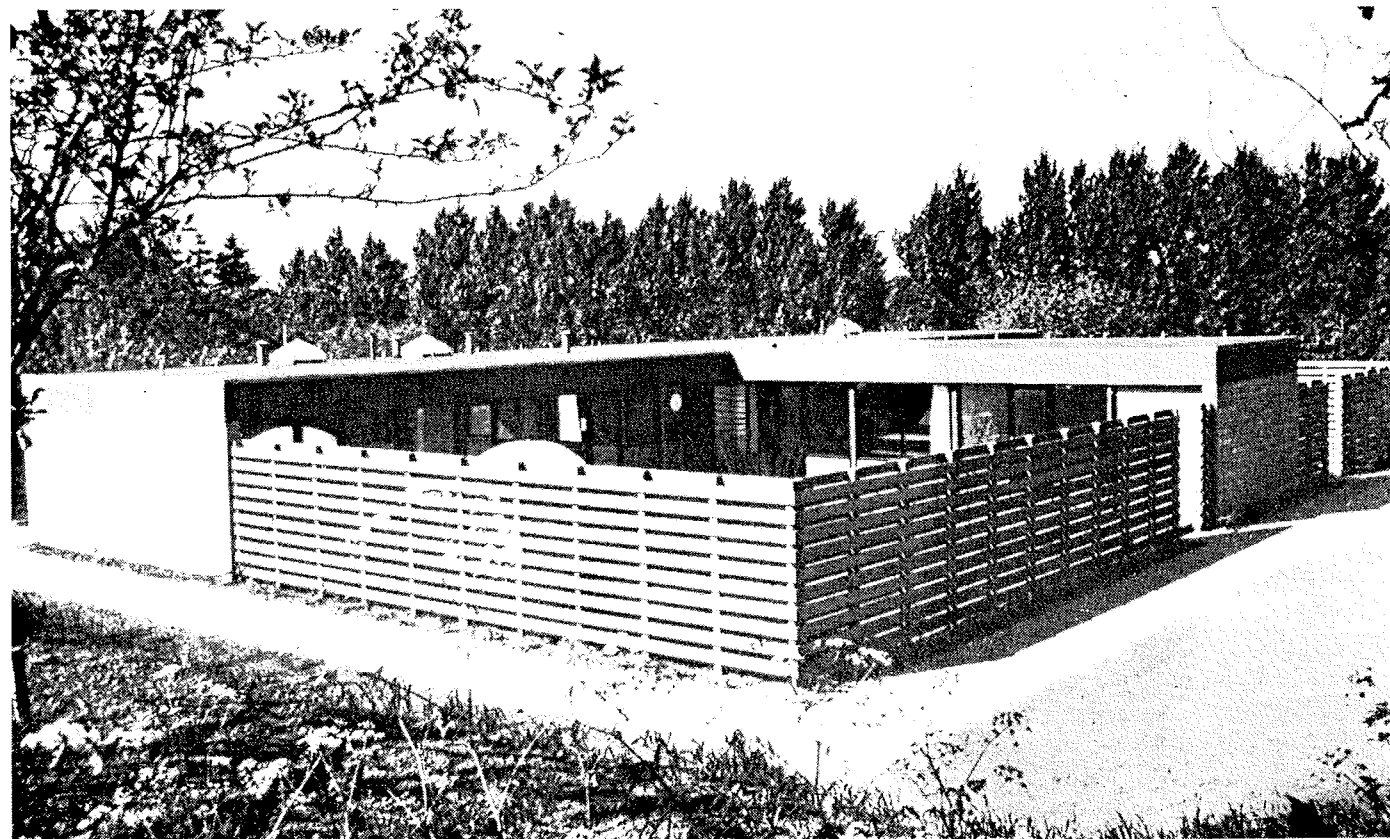
kan slås sammen til 6- eller 7-rums boliger, osv. Så vidt muligt er Egå husene placeret parvis, 2+4, 2+5 eller 3+4, således at det i fremtiden vil være muligt at opnå boliger på op til knap 200 m². En medvirkende årsag hertil er naturligvis også de nye bestemmelser om maks. størrelse på lejligheder til udlejning i det sociale boligbyggeri. De store boliger kan

atter opdeles, hvis der bliver behov for det. Denne planlægning muliggør, ifald det bliver aktuelt, at husene f. eks. kan beboes af 3 generationsfamilier. Bedsteforældrene i den lille pensionistbolig kan passe børnene i naboboligen, når forældrene er på arbejde.

Man bor adskilt, men alligevel sammen. På figur 3 ses et eksempel på, hvor-



Figur 1. Beliggenhedsplan for Egå bebyggelsen. Parkeringspladserne er placerede i udkanten af bebyggelsen og herfra går forbindelsen til husene ad fodgængerstier. Af stor værdi er det, at der ikke er gennemgående trafik i området. Af planen ses, at systemet giver et meget stort antal variationsmuligheder, hvad angår størrelse og placering af husene.



Figur 2. Prøvehus opført med skalmur af tegl.

lan det er muligt, ved hjælp af enkle væggenembrydninger, at indskrænke og udvide boligerne.

Opbygning af kassetter

Kassetternes vægge er udført af 16 mm spånplade på revler af 44 × 54 mm træ, hvis mellemrum er udfyldt med 100 mm Rockwool Handy Batts. Ved lejlighedsskellene består isoleringen af 75 mm Handy Batts + 2 × 50 mm Rockwool brandbatts, som i fugen mod nabo-

lejligheden er afdækket med en pladebeklædning i brandklasse 2, hulrummet i lejlighedsskellet foroven og forneden er lukket med 50 mm brandbatts, se figur 6.

Gulvet er udført som en »stressed skin« konstruktion med en 16 mm spånplade sømlimet til revler af træ, som kan være 50 × 140 mm. Gulvene er belagt med linoleum, plast eller tekstil. Et overgulv af træ kan også anvendes. Isoleringen består af 100 mm rockwool.

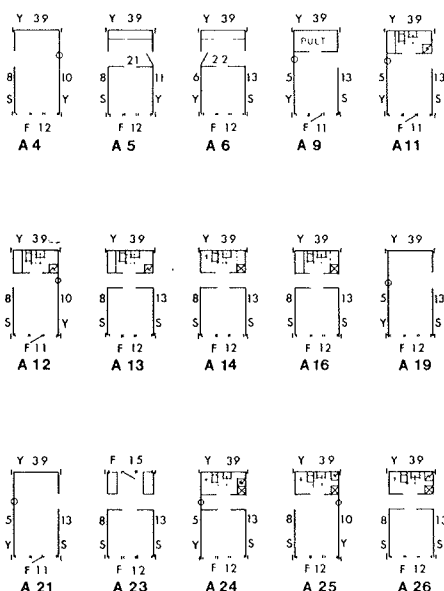
Taget er opbygget med spær, som kan

være 50 × 140 mm. Det er udført med »stressed skin« virkning. Undertag og loftsbeklædninger er af 16 mm spånplade. Isoleringen er 100 mm Rockwool Handy Batts. Dampspærren er en 0.15 mm plastfolie. Et lag tagpap pålimes på fabrik, medens de øvrige 3 lag klæbes på byggepladsen. Hulrummet udluftes gennem Icovent-hætter.



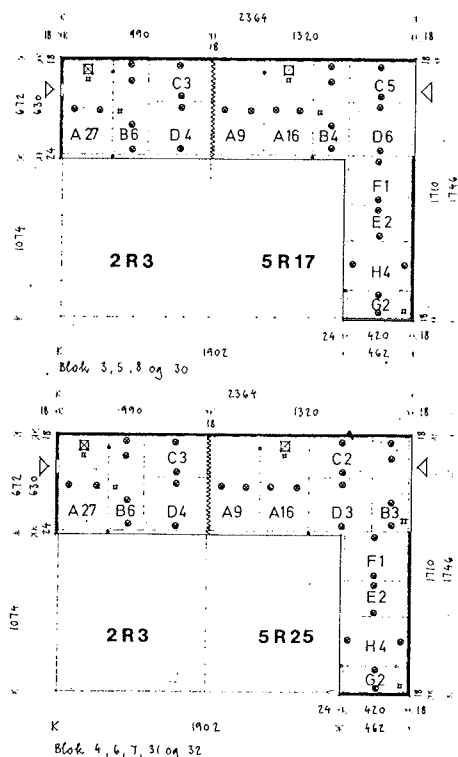
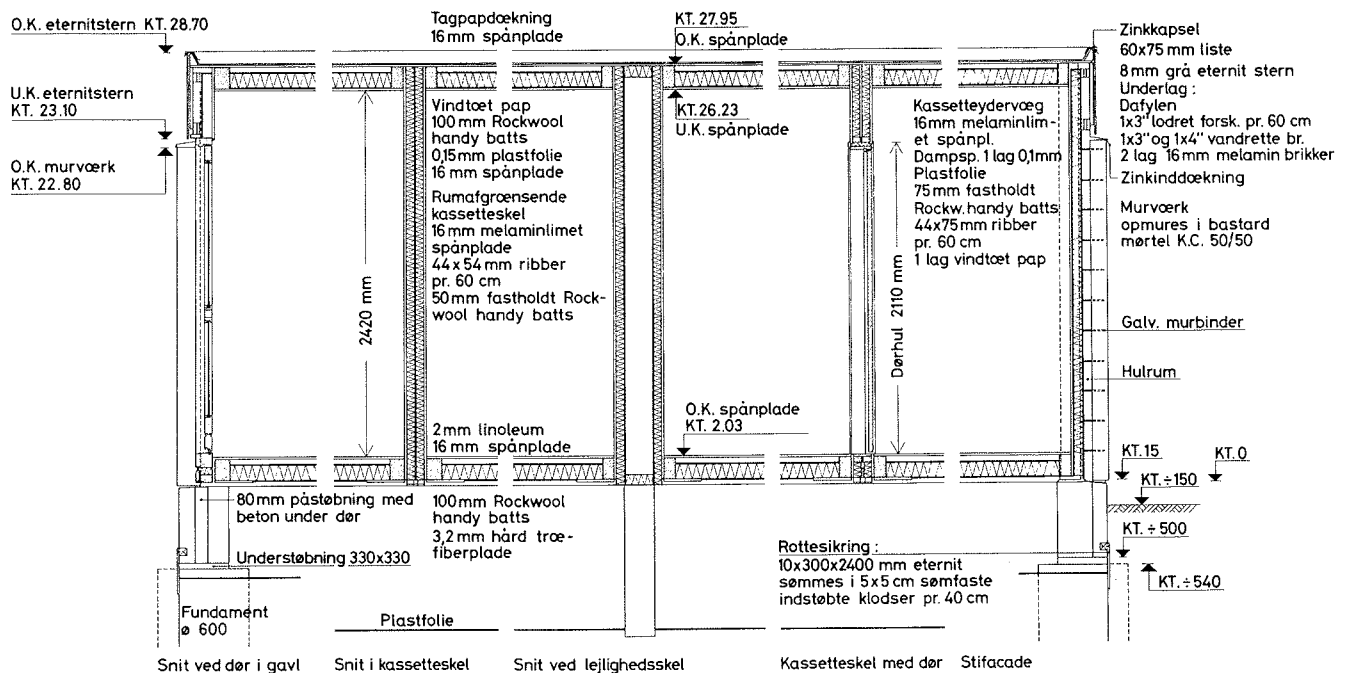
Figur 3. Plan af hus, som rummer 3 boliger af varierende størrelse. 1. Forstue 2. Køkken 3. Spise- rum 4. Opholdsstue 7-10-13-14. Soveværelser og kamre 11. Gæsteværelse m. bad- eller bolig for den voksne søn eller datter.

A KASSETTER 330 × 630 L.M.



Figur 4. A-kassettertyper. Fra bl. a. dette katalog- blad vælges kassetter i planlægningen.

Figur 6. Lodret snit i sammenstilling af tre kassetter. Skalmuren til venstre kan erstattes af en plade — eller listebeklædning, som udføres på fabrik. Bemærk lejlighedsskellet til venstre, en udmærket løsning på et ømtåleligt problem i det lette byggeri.



Figur 5. Planen, som viser hvilke kassetter der indgår i en vilkårlig planløsning.

Gulv- og loftflagen i en kasse er udført som rumstore elementer med en kantramme af limtræ. Væggene består af 16 mm spånplader med lodrette revler 44 × 54 mm pr. 60 cm. Loft- og gulvflagernes limtræsrammer er samlede til de bærende vægge med sømlimning. De bærende vægflager indeholder to hjørnestolper 44 × 140, som er sømlimet til spånpladen. Med undtagelse af gulv- og loftflagernes kantrammer, som er udført af limtræ, samt hjørnestolperne, som er af T 200, er alt træ uklassificeret konstrukstræ.

Kassetterne forsynes på fabrikken med alle installationer for vand – varme – el – afløb – antenner osv.

Gulvene i våde rum belægges med en svejsbar plast, hulkebler ved vægge udføres ved at plsten klæbes op over en trekantliste til væggen.

Malerarbejdet færdiggøres ligeledes på fabrikken. Væggene tapetseres, i våde rum med en glasfibervæv, som behandles med en to-komponentlak.

Endelig er alle vinduer isat termoglas ved kassetternes levering på byggeplads. Fabriken råder over de nødvendige håndværkere i alle fag, også de, hvor en autorisation fra myndighederne kræves.

Materialevalg

Der er ofret megen omhu i valg af materialer, ikke blot med hensyntagen til egnethed og økonomi, men også med hensyn til at have så få materialevarianter som muligt. Dette kan bl. a. aflæses af den kendsgerning, at såvel søm-, som skrueudvalget er begrænset til 2 størrelser.

Transport og montage

Elementerne fremstilles i størrelser, nummereret i en bogstav-talkode, alt efter størrelse, udførelse og udstyr. Se figur 4. Alle størrelser kan kombineres så godt som frit, i tegningsmaterialet er bærende vægge vist med en fuldt optrukken streg, medens ikke bærende vægge er vist

med en punkteret streg, således at den, som kombinerer sig frem til en planløsning, umiddelbart kan se, hvor han er på rette statiske vej.

Da de største kassetter har et ydre mål på $4200 \times 3600 \times 2800$ mm har det været nødvendigt at søge politiets godkendelse af transporten på offentlig vej. Denne tilladelse er givet, under forudsætning af, at visse tvangsruter benyttes. Den i færdselsloven uden videre tilladte største bredde af køretøjer eller transport er 2500 mm.

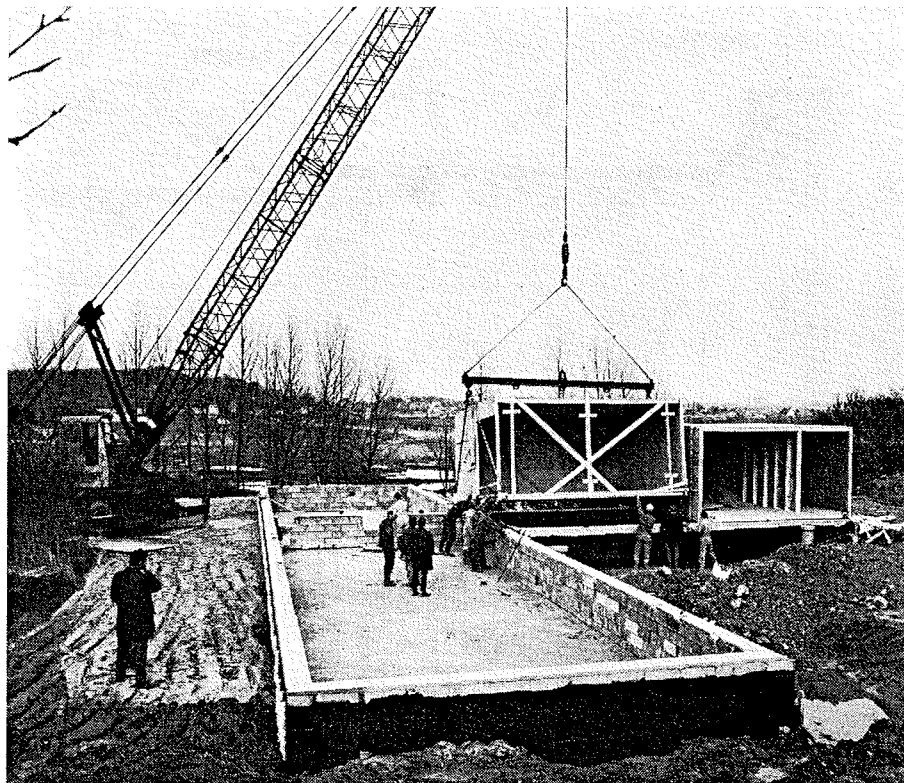
Vægten af den tungeste kassette overstiger ikke 2500 kg, så almindelige lastautomobiler kan benyttes, ligeledes som mobilkraner er tilstrækkelige ved selve montagen, se figur 7.

Kassetterne monteres på prefabrike-rede, punktunderstøttede sokkelementer og fastholdes med indstøbte fladjern.

Ud over dækbrættet i taget over fugen mellem kassetterne har disse ikke nogen direkte indbyrdes forbindelse, et forhold som jo virker i gunstig retning n.h.t. lydisolering rummene imellem.

Alle udvendige installationer er ført frem til og ind ikrybekælderens under-huene og forbindelser udføres i takt med montering af kassetterne.

Der opereres med fuger mellem elementerne på kun 10 mm, dette gælder dog ikke ved lejlighedsskellene, men der forventes ikke større toleranceproblemer ved montagen. En forudsætning herfor



Figur 7. Et element løftes på plads

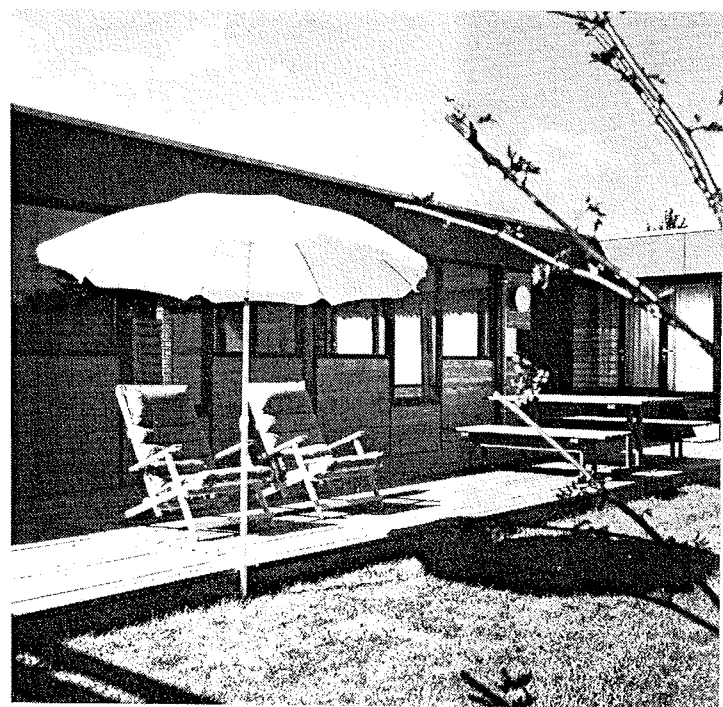
er naturligvis, at man på fabrikken arbejder med meget små tilvirkningstolerancer. Se figur 6 og 9. Tilvirkningstegninger er meget minutiøst gennemførte, og giver alle relevante oplysninger for fabrikationen. Se figur 11.

Tagkanten monteres på byggepladsen

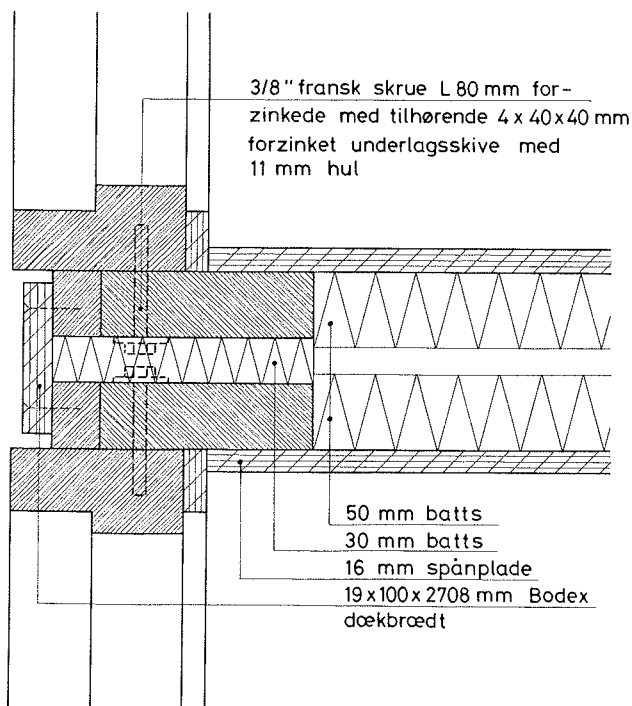
og danner det bånd, som binder de enkelte kassetter sammen til et hele. Se figur 10.

Statik

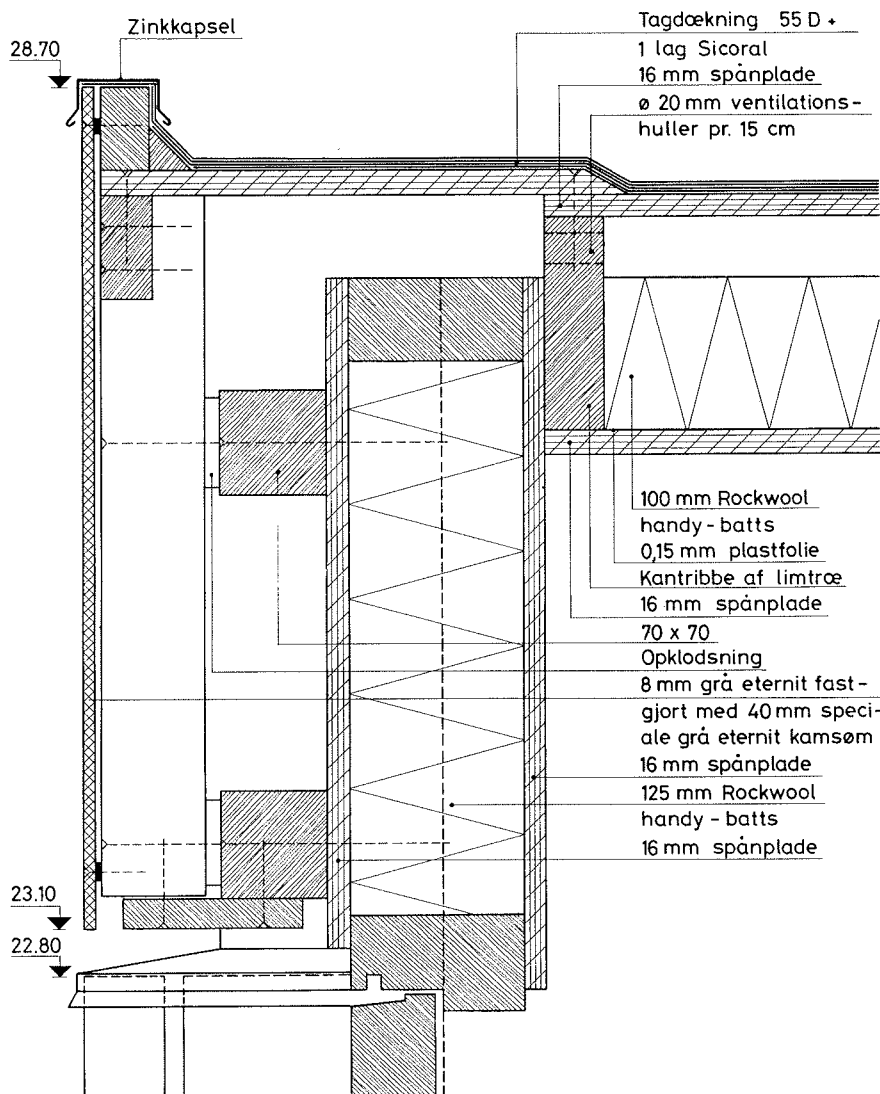
De bærende vægge i kassetterne er udformet som skiver, således at der ikke opstår nogle vanskeligheder med tvær-



Figur 8. Gårdinteriør fra prøvehuset.



Figur 9. Vandret samlingsdetalje ved facade.



Figur 10. Lodret snit i kassettehjørne ved tag og facade.

stabiliteten. I loft og gulv undgår limtræsreolerne som bjælker og bærer på traditionel vis.

Installationer

Vand- varme- og elrør føres på væggenes yderside og i gulvenes hulrum, således at alle installationer er skjulte.

I den omhandlede bebyggelse foregår opvarmningen ved radiatorer med varmt vand, hver bolig er forsynet med en varmeunit.

Der er dog intet til hinder for, at denne unit kan forsynes fra et fælles varmekværk eller være gasfyret. Hvis elpriserne i øvrigt tillod det, ville det være naturligt at forsyne husene med elvarme.

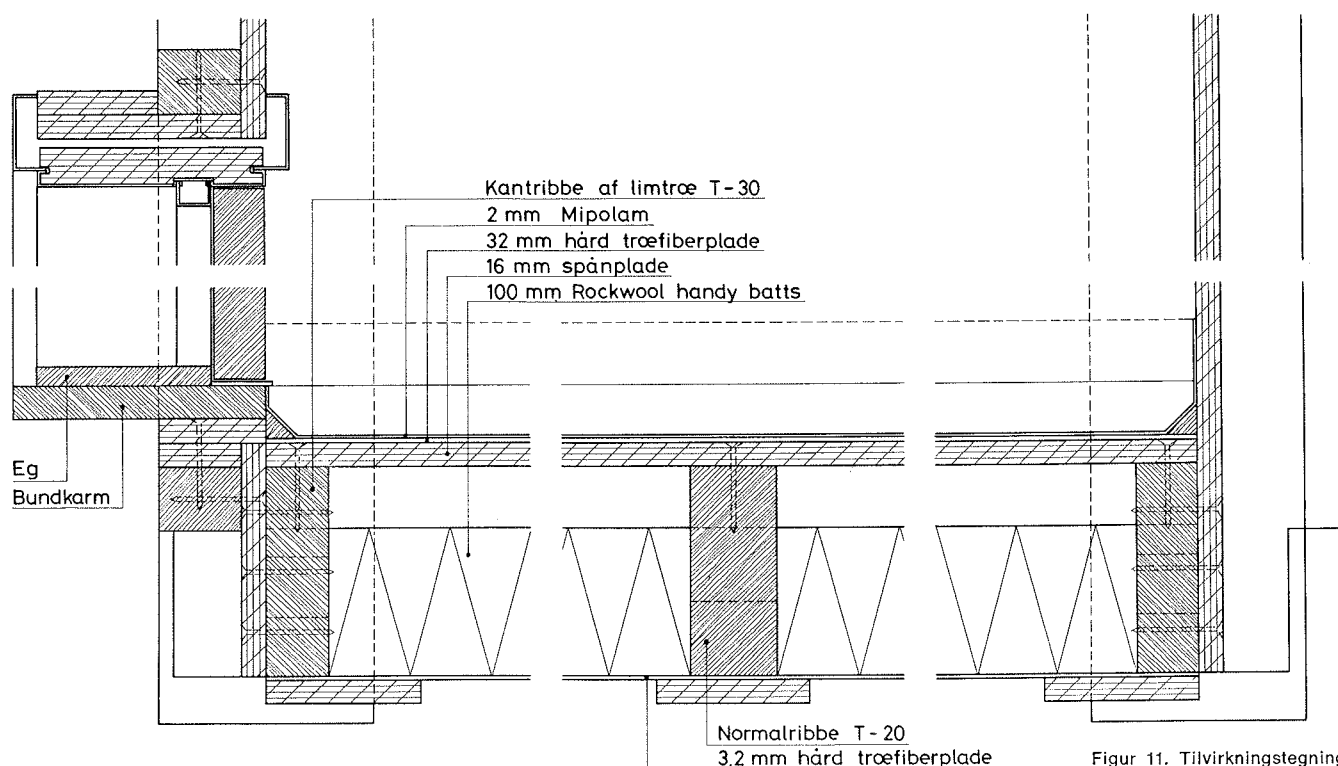
Fremtidsmuligheder

Da boligforeningernes kassettehuse er opstået ved et samarbejde mellem mange boligforeninger, må man forvente at det bl. a. også er økonomisk levedygtigt. Den rent tekniske udformning lader ingen i tvivl om, at der her er skabt et system, som vil kunne tilfredsstille kravene fremover.

Det synes som om, at de krav, som i de senere år er stillet fra brugernes side i retning af at få tilvejebragt fleksible boliger her i høj grad er tilgodeset.

Endelig synes systemet at være velegnet til eksport som »halvfabrikata«, til samling på byggeplads eller samlefabrik før montage.

Dette er et projekt, det bliver spændende at følge. ■



Figur 11. Tilvirkningstegning.

Vollsmoseplanen 2

en byggeteknisk gennemgang ved professor Johs. F. Munch-Petersen, Institutet for Husbygning, DTH.

Beliggenhed: Vollsmose Allé mellem Åsumvej og Kertemindevej, nordøstlige del af Odense.

Art og omfang af etape 2: 1.447 boliger i 4, 8 og 14 etagers blokke samt i 2-etagers rækkehuse. (Vollsmoseplanen omfatter ialt ca. 5.000 boliger med tilhørende skoler, center o.s.v.).

Bygherre: »Samvirkende Byggeselskab i Odense« repræsenterende Andelsboligforeningen Højstrup, Odense Andelsboligforening og Odense Almennyttige Boligselskab.

Forretningsførelse: D.A.B. v/a-69 Byggeadministration A/S og Arbejderbo.

Arkitekter: Fællestegnestuen, Benediktsgade 46, 5000 Odense. Arkitekter m.a.a. Hans Jørgen Jensen, Oluf Rasmussen, Herman Ricka og arkitektfirmaet Jørgen Stærmose.

Ingeniører: Fællestegnestuen, Filosofgangen 25, 5000 Odense. Ingeniør Oluf Jørgensen, civilingeniør J. Mengel, ingeniørfirmaet Axel Nielsen A/S.

Konsulent og arbejdsplanlægning: Rådgivende ingeniørfirma P. E. Malmstrøm A/S.

Landskabsarkitekt: O. Klaaborg, A. Lindholdt og G. Moos M.D.L.

Udførende: Montageentreprise + kælderarbejder Jydsk Murer og Entreprenør Forretning, Århus. Øvrige arbejder udføres som fag-entrepriser.

Opførelsesdata: Modningsarbejder påbegyndt 1.3.1970. Første montage den 1.2.1971. Ca. 9 mdr. intervaller mellem enhederne.

Første indflytning den 15. november 1971, sidste 15. april 1974, hvilket svarer til ca. 2,6 lejligheder pr. arbejdsdag. (15. november 1972 åbnede Vollsmosecentrets 1. afsnit).

Økonomi: Håndværkerudgifter for enhed 40 pr. 15. december 1969 kr. 1.039 ekskl. moms. Priserne for enhed 50 og 60 er ført à jour herfra med byggeindex.

Det imponerende, nye boligområde, Vollsmoseplanen, der opføres i Odenses nordøstlige del, er nu så langt fremme, at man kan danne sig et indtryk af væsentlige dele af planen med dens boligbebyggelse, centrer, skoler, børneinstitutioner, sportsanlæg og parkområde, uanset at kirken, biografen, restauranterne, beboerhotellet, selskabslokalerne og det lave boligbyggeri endnu kun er under projektering.

Vollsmoseplanens etape 1 blev beskrevet i Byggeindustrien nr. 15, 1969. Denne artikel omhandler de byggetekniske forhold ved etape 2's etageboliger. En tredje artikel som bringes senere vil omhandle Vollsmoseplanen som en helhed. Se i øvrigt teksten til figur 1.

Figur 2 viser boligheden og figur 3, 4 og 5 lejlighedsplanerne.

Sammenligner man etape 1 og etape 2, ses en udvikling ganske analog til udviklingen andre steder i Danmark. »Montagekvoten« frembragte i 60'erne de industrialiserede, teknologisk og økonomisk fordelagtige, ensartede boligblokke, alle 3-4 etager, placeret i et stift mønster.

Idag lægges der også vægt på, at det visuelle og kontaktbehovet får en chance. Bebyggelserne bliver mere differentierede, med et større udvalg af forskellige

lejlighedstyper, i blokke af varierende højde og længde (se figur 2, 3, 4 og 5). Bebyggelsesplanen viser, at hensynene til kranerne og bilerne er blevet mere sekundære. Lejlighedsplanerne viser, at hensynet til »den størst mulige anvendelse af katalogelementer« er vejet til fordel for planløsningens kvaliteter – og til fordel for en teknologisk også tilfredsstillende filosofi: Elementerne kan godt være højst forskelligartede, hvis deres detaljer, idégrundlag og produktionsfilosofi er skabt ved en koordinerende projekteringsindsats. Et velkendt eksempel, omend ikke fra Vollsmose, er de lette træfacader, der i begyndelsen af 60'erne ofte blev projekteret som modulelementer, hvor et begrænset antal, små elementer kunne kombineres til at dække ethvert rum. Idag er lette facader (normalt) rumstore, mens detaljerne er identiske, i hvert fald inden for den enkelte producents regi.

Synspunktet, at det ikke er elementet, men dets detaljer og samlinger, der er »katalogvare«, vil givetvis blive understreget i de kommende år som en naturlig følge af øgede krav til fleksibilitet i byggeriet, kombineret med stigende arbejdsløsheden og ønsker om selvbyggerindsats o.s.v.

Det tæt-lave byggeri og parcelhuset står stærkt i bevidstheden og medfører,

at industrien må tillempes sig et endnu mere differentieret marked.

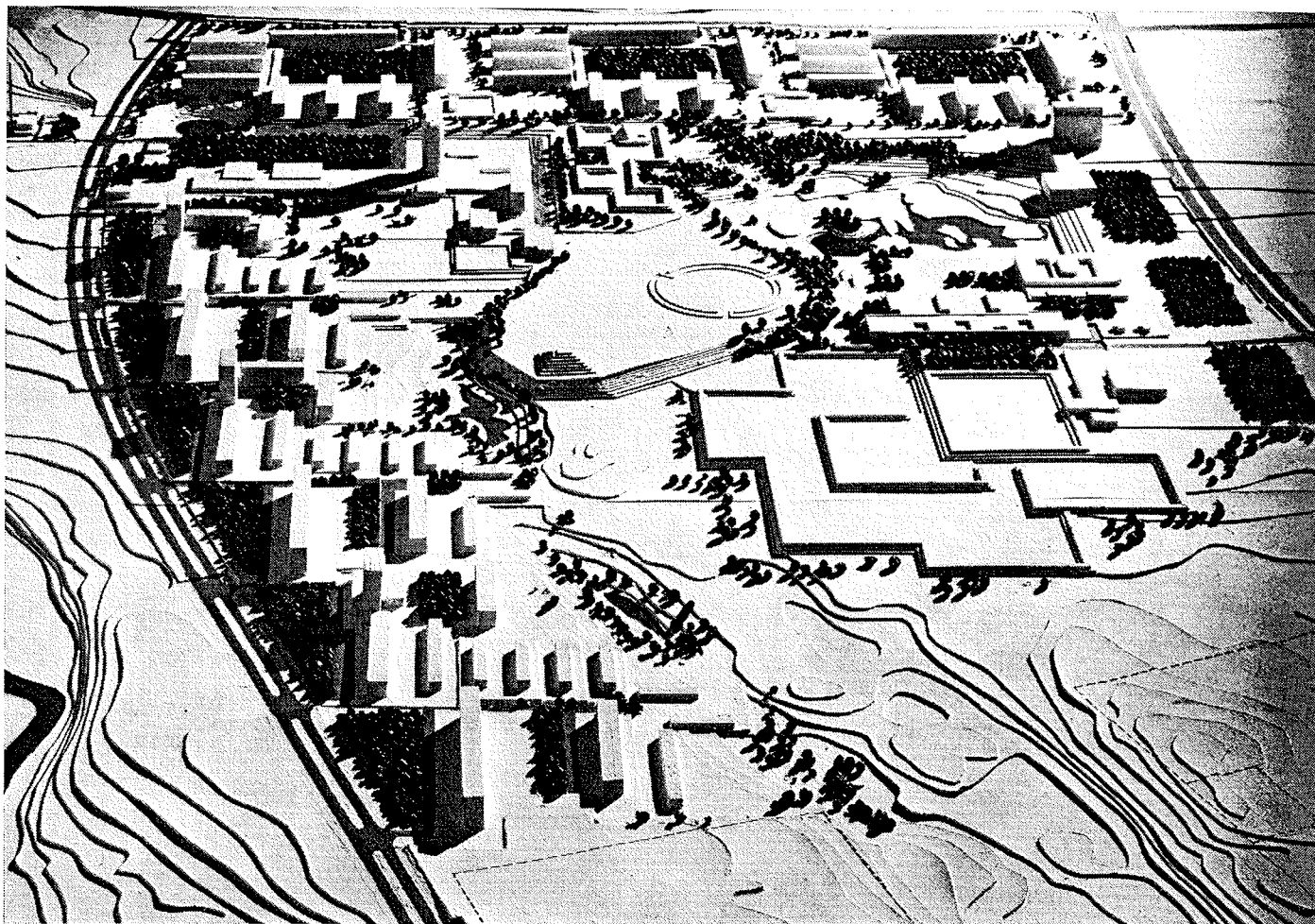
Også i Vollsmose er der tæt-lavt byggeri og parcelhuse inden for planens område. De følger i de kommende år.

Lejlighederne i etape 2 er større, og bebyggelsen mere differentieret end i etape 1, således som det var ønskeligt og blev vedtaget af alle parter, da projekteringen startede.

Der er noget tankevækkende i, at lovgiverne ønsker kravene til lejlighedernes størrelse, indretning og økonomi med intervaller så eksakt tidsmæssigt koordinerede med den naturlige projekterings-opførelses-cyklus, at enhver bebyggelse fra den anden halvdel af det 20. århundrede tilsyneladende skal kunne udsættes for letkøbt kritik, baseret på bestemmelser, der trådte i kraft på indflytningsdagen, eller på basis af endnu ikke formulerede behov.

Vollsmose skal ikke klage på længere sigt. Inflationen ordner alt økonomisk, og lejlighederne er gode, i hvert fald var det mig kun muligt at registrere tilfredshed med lejlighedernes indretning.

Der er store, anvendelige altaner med blomsterkummer og veludstyrede spisekøkkener i et bevidst samspil mellem opholds-, spise- og altanarealer. Der er separat WC. De fleste lejligheder har va-



Figur 1. Modelfoto af Vollsmoseplanen set fra nord.

Midt gennem området strækker sig det noget lavere liggende grønne område med stier, park, mose, søer, boldbaner o.s.v. Foroven i billedet, langs Åsumvej, ses etape 1, fuldført i 1970. 1512 lejligheder i 4 etagers blokke. Til venstre, langs Vollsmose Allé (tidligere Biskorupvej), ses etape 2, hvoraf ca. 50 % er opført i dag. 1447 lejligh-

heder i 2 etagers rækkehus og i 4, 8 og 13 etagers blokke. Nord herfor (nederst i billedet) arealer til en tæt-lav bebyggelse i etape 3 under projektering.

Mellem etape 1 og 2 (foroven til venstre) ses det nyopførte Vollsmose-center, der, som modellen viser, senere også vil omfatte beboerhotel, selskabslokaler o.s.v.

I midten, til højre, ses bl. a. de i de sidste år opførte bygninger for Mulernes Gymnasium, den

nye kommuneskole og B 1909's bygninger og de tilknyttede fælles og offentlige boldbaner, idrætsanlæg, legepladser m. v.

Der er planer om parcelhusbyggeri tilknyttet planen, der således i alt vil omfatte 5000 boliger med tilhørende institutioner, fælleslokaler og kommercielle funktioner.

Der er anlagt to nye færdselsårer, der forbinder Vollsmose til Odenses centrum og til Universitetscentret.

skemaskine og tørreskab i køkkenet. Bagovnen er separat i bekvem højde.

Den mekaniske ventilation er omfattende i køkken-bad-området, op til et niveau hvor vi nærmer os svenske forhold. I Sverige ventilerer man mange rum, og den udsugede luftmængde er så stor, at lufttilførslen ikke udelukkende kan baseres på tilfældige fuger i døre og vinduer. Ønskeligt, men også en udgiftskrævende kvalitetsforbedring. Vollsmose repræsenterer det længste, vi kan gå, uden at tilføje næste trin.

I opgangstype G (figur 4) bemærkes en lille lejlighed med kogeniche, der kan udlejes separat, men også kan indgå som supplement til de større lejligheder, f.eks. som privat areal for store børn. Man kan, heldigvis, næppe forestille sig, at »supplementet« i praksis vil kunne fremskaffes i samme opgang/blok.

Byggesystemet

Byggesystemet er som beskrevet i »Vollsmoseplanen 1«, bærende tværvæg-

ge og simpelt understøttede dæk af sædvanlig modulelementtype.

Badeværelserne findes nu i to typer, med løs badplade og med tyk, massiv plade.

De omgivende 6 cm betonvægge sammenboltes og er forsynet med indstøbte kobbevandrør.

Facaderne er teknisk ændrede, som beskrevet nedenfor, omend de nye facader visuelt er klart i familie med etape 1's facader.

Montagen og indflytningerne følger arbejdsplanen med de i indledningen angivne terminer. Alle aktiviteter styres af montagerytmen, 2,6 lejligheder pr. arbejdsdag. Montagen er bestemt af, at der er mange løft, mange små løft og mange løft af varianter. Der benyttes til selve montagen 2 stk. Krøll K-80 kraner, hver udnyttet med 120 løft pr. arbejdsdag. Herudover benyttes nogle mindre kraner bl. a. ved kælderarbejderne. Vinteropvarmningen under råhusmontagen var oprindeligt baseret udelukkende på et

varmluftssystem fra fjernvarmeforsynede kaloriferer. Nu suppleres der også med flaskegas.

Arbejdsplanen er af byggeledelsen i samarbejde med myndigheder og entreprenører bragt til at omfatte tidsterminer også for mangelrapporter, afleveringsrapporter, indflytningstilladelser, bygningsattester o.s.v. med deraf følgende melding til bygherren om det finansielle og udlejningsmæssige tidsforløb.

Montageentreprisen, inklusive kælder og facade, udføres af Jydsk Murer og Entreprenør Forretning, Århus. Elementleverancerne er dog bygherreleverancer. De øvrige arbejder udføres som fagentrepriser, idet tømrerentreprisen omfatter tag, gulv, snedkerarbejde og døre m.v.

Gavlen

Etape 1 havde elementgavle og elementfacader, udført ved manuel opmuring på hydraulisk manøvrerede løfteborde. Prisudviklingen medførte, at man under projekteringen satsede på en anden

gavlelementtype, en sandwichkonstruktion med ydre skive af de i området almindeligt anvendte, gule teglsten. Den helt afvigende facadekonstruktion beskrives nedenfor.

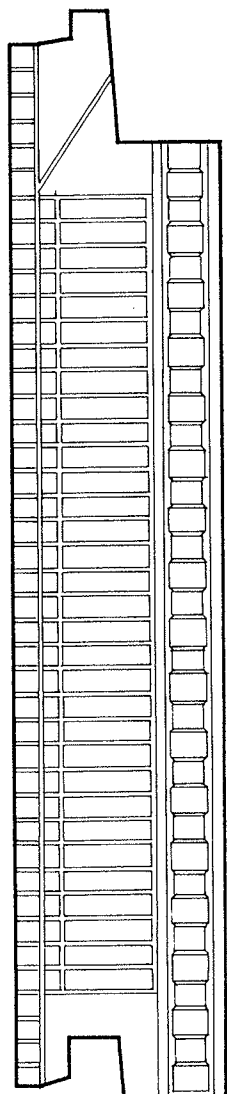
Ved de endelige prisforhandlinger opnåede man en samlet prisreduktion for hovedentreprisen, baseret på det projekterede sandwichprincip, men med opmuring på stedet.

Gavlens detaljer fremgår af figur 6, 7 og 8. Figur 9 viser en typisk gavl.

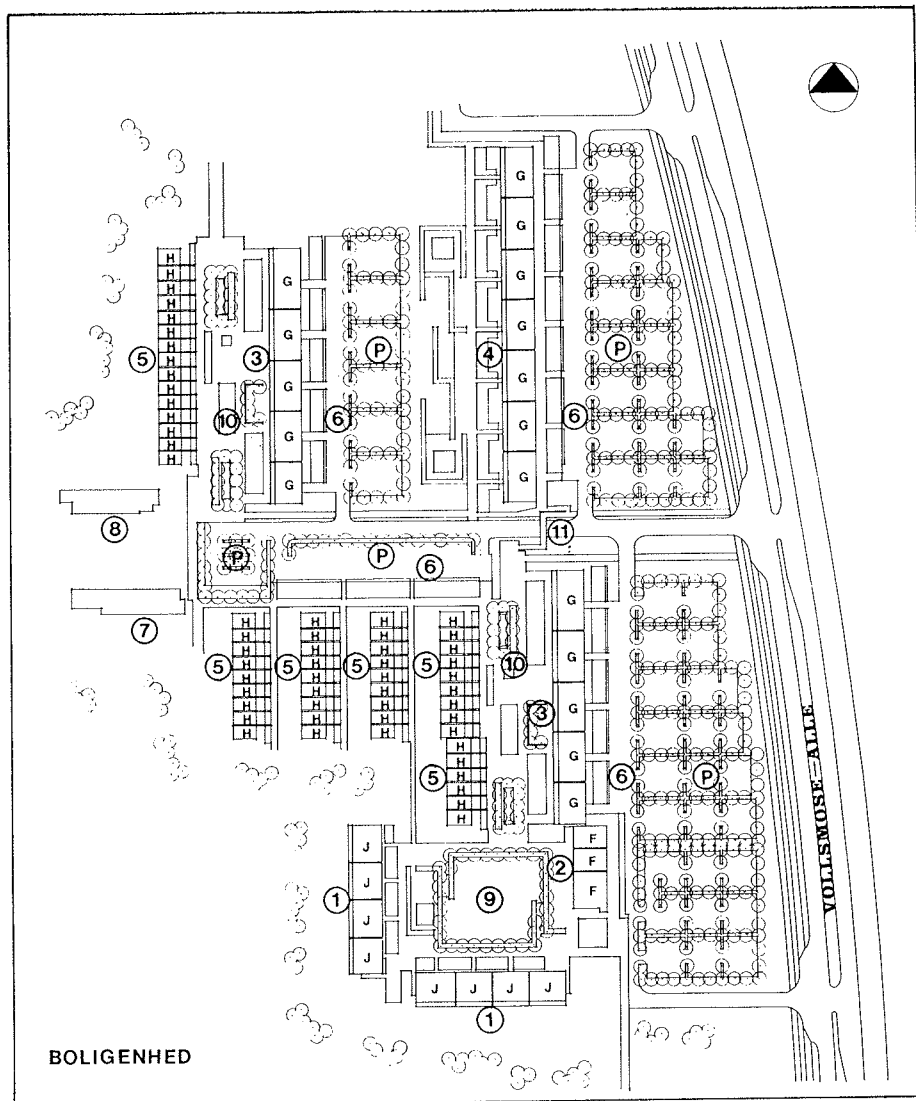
Facaderne

Etape 1 havde en vekselvirkning mellem gule tagelementer og lette facader, med hvide, vandret gennemgående bånd. På etape 2 fremtræder begge facader med kraftige, hvide brystningsbånd, jfr. figur 10 og 11 og detaljerne på figur 12, 13 og 14. Den egentlige, lette facade er blevet sekundær.

I øvrigt fremtræder parterreetager, kældre, gangbroer og støttemure i grov, grå frilægning, der genfindes overalt på området, ved centret, skolerne o.s.v.



Figur 6. Gavlelement 1:20.
Figuren viser vandret snit i et gavlelement og opstalt af et elements lodrette kant, jfr. figur 7 og 8.



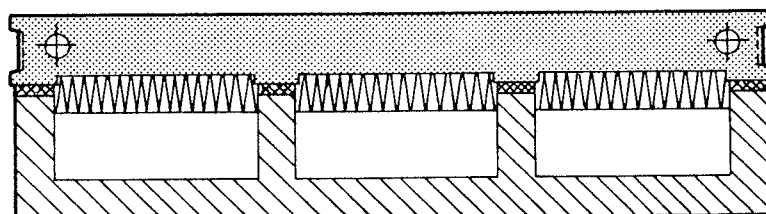
Figur 2. Boligenhed.

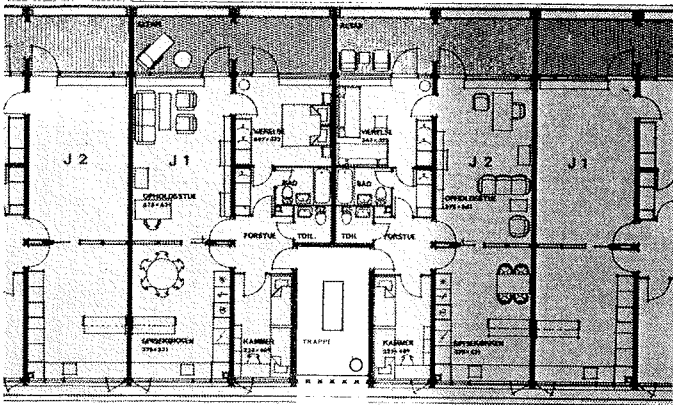
Vollsmoseplanens etape 2 omfatter 3 boligenheder som den viste.

Som i etape 1 er der gennemført trafikdifferenciering med en enkelt fodgængerbro (11). Der er etableret et roligt nord-sydgående gangstrøg med forbindelse til børneinstitutioner, grønne områder, centret og de andre boligenheder.

- 1 4 etager (opgangstype J)
- 2 13 etager (opgangstype F)

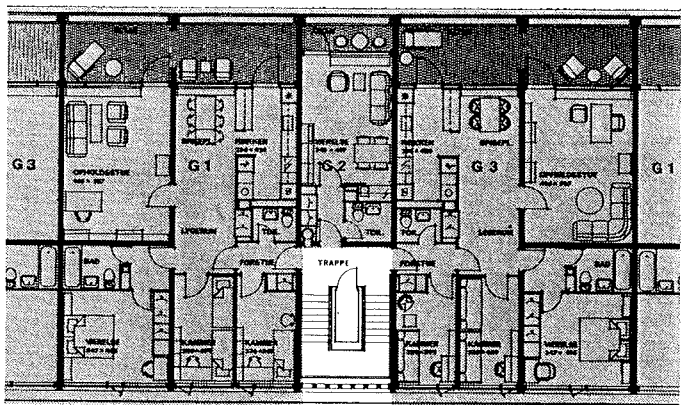
- 3 4 etager (opgangstype G)
- 4 8 etager (opgangstype G)
- 5 2 etagers rækkehuse (opgangstype H)
- 6 Garager (113 stk. pr. enhed)
- 7 Børnehave og legested
- 8 Fritidshjem
- 9 Torv
- 10 Lege-opholdsgade
- 11 Fodgængerbro
- P Parkeringspladser





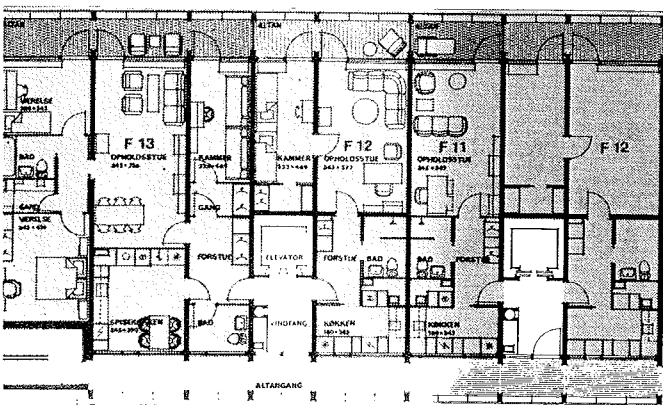
n 4-etagers blok med beboelse i samtlige etager, også stueetagen. I kæf-
æren er indrettet fælles hobbyrum, og her forefindes i øvrigt pulterrum,
/kel- og barnevognsrum. Denne blok er ligesom F., G. og rækkehusene
stvendt ud mod Vøllsmoses store, grønne friareal.

1 og J. 2: 3 rum, 96,58 m².



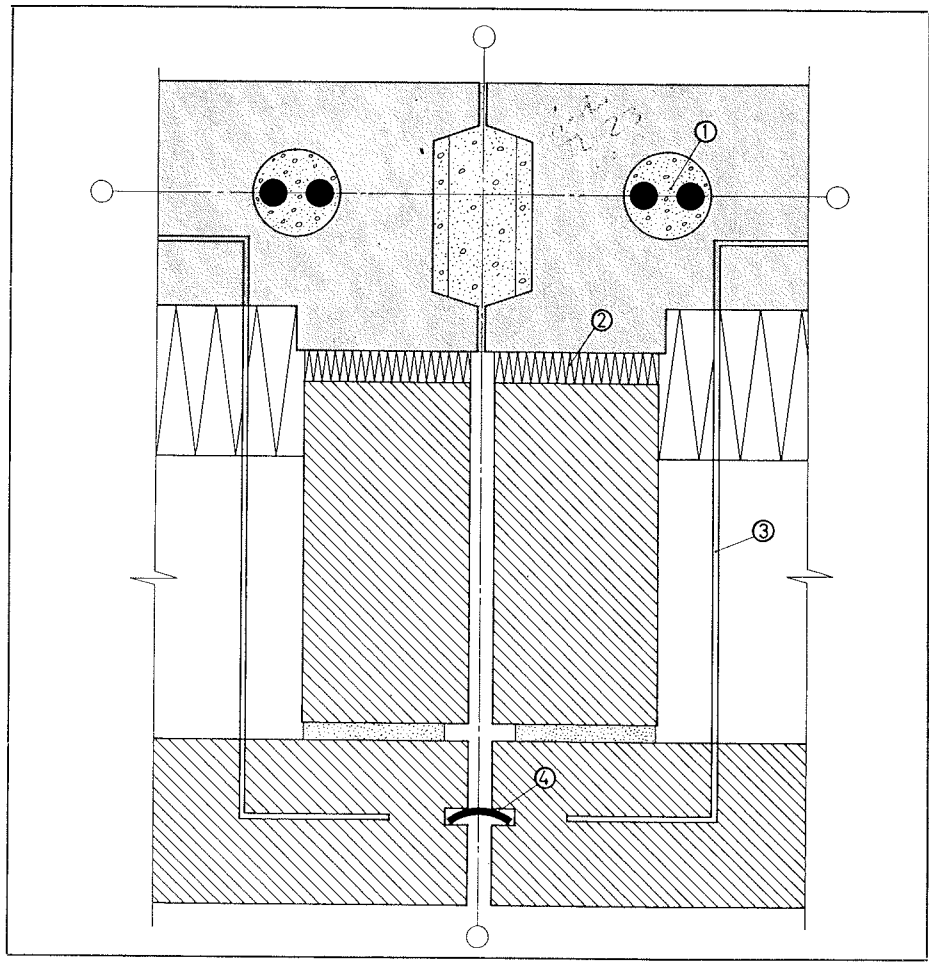
Dette er en 5-etagers blok, bestående af 4 beboelsesetager og en parterre med hobbyrum, pulterrum, cykel- og barnevognsrum. (Blokken er forberedt til eventuel senere elevator-etablering). Desuden en 8 etagers blok, der er udstyret med elevator.

G. 1 og G. 3: 4 rum, 111,55 m², G. 2: 1 rum, 33,58 m², lejes ud selvstændigt, men kan fremtidig tænkes anvendt som supplementsrum til de store lejligheder.



Et 14 etagers højhus, bestående af 13 beboelsesetager samt stueetage med fælles faciliteter som hobbyrum og vaskeri. I kælderen er pulterrum, cykel- og barnevognsrum. Boligerne er specielt indrettet med hensyntagen til bevægelseshæmmede, bl. a. ved særlige kørestolsrum ved elevatorerne.

F. 11:1 rum, 55,82 m².
F. 12:2 rum, 70,54 m².
F. 13:4 rum, 121,05 m².



viser de lodrette jern (T20 i 2½" korrugeret, næmngående rør), der etablerer trækforbindelse mellem vægelementerne i højhuset. Figur 8 viser igekrydsed og dets forholdsregler mod progressiv kollaps.

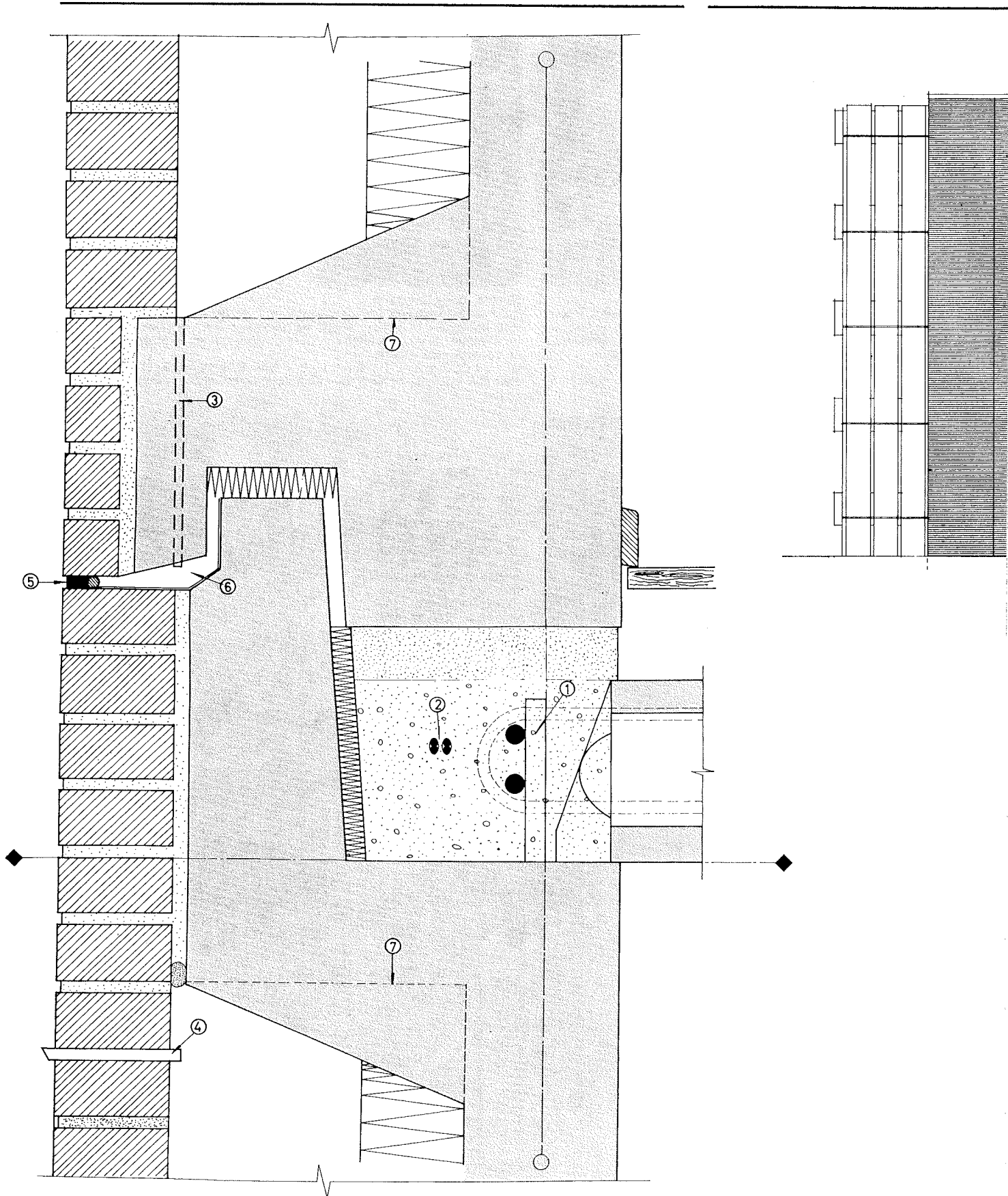
viser en reduceret isoleringstykkelse mellem re og indre skive ud for de kolonner, der er en l af teglskivens konstruktive forbindelse til be-elelementet.

viser en 3 mm kobberstritte pr. 20 cm ud for lonnerne (jfr. figur 6. vandret snit). Ud for tåen betonelementet (figur 8) findes tilsvarende. rter stritter pr. 40 cm. Kobberstritterne er af alitst som tinbronze, fra NKT med følg. data:

- depænding: $\sigma_{0,2} \geq 600 \text{ kp/cm}^2$.
- ekbrudstyrke: $\sigma_{\text{lim}} \geq 7000 \text{ kp/cm}^2$.
- mattelessstyrke $\sigma_{90} (2 \cdot 10^{-6}) \geq 3000 \text{ kp/cm}^2$.

rosionsbestandighed som K76.

viser tottinstætningen. Yderst en neopreneim-mel og en bagvedliggende, lodret, skarp-tet not, der leder vandet ud i den drænde, tilerede, vandrette fuge (jfr. figur 8). Udvendig tdtætning/ventileret, drænet hulrum/indvendig dtætning.



Figur 8. Lodret snit i vandret fuge i gavlen, 1:5.

Se også teksten til figur 6 og 7.

Etagekrydset er vist, som det udføres på højhuset. 1 viser en i gavlelementet indstøbt dorn, T20. Denne dorn, 2 langsgående fugejern og de viste U-bøjler, T12, i dækfugerne giver sammen med de i figur 7, 1 viste lodrette jern den nødvendige sammenlåsning mellem gavl- og dækskiven, idet hele etagekrydset i øvrigt er forspændt.

2 viser forspændingskabler, forankret til de to yderste gavlelementer, en løsning helt analog til den på Gladsaxeplanen anvendte.

3 viser et af de 3 stk. 1/2" PVC-rør, der dræner de enkelte elementer for eventuelt kondens-, udtørings- eller slagregns vand.

4 viser et af de PVC-rør, der indmures pr. 60 cm som ventilation af hulrummet.

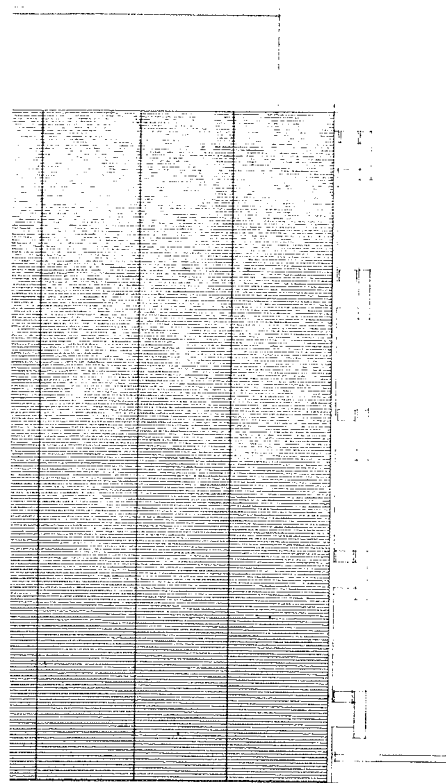
5 viser den vandrette fuges tætning. Pr. 48 cm udføres 40 cm fugning med 12x20 mm VULKEM

230 (shore 40) med vandfast Ethafoam som bagfyld. Fugesiderne primes først. De resterende 8 cm er drænspalte.

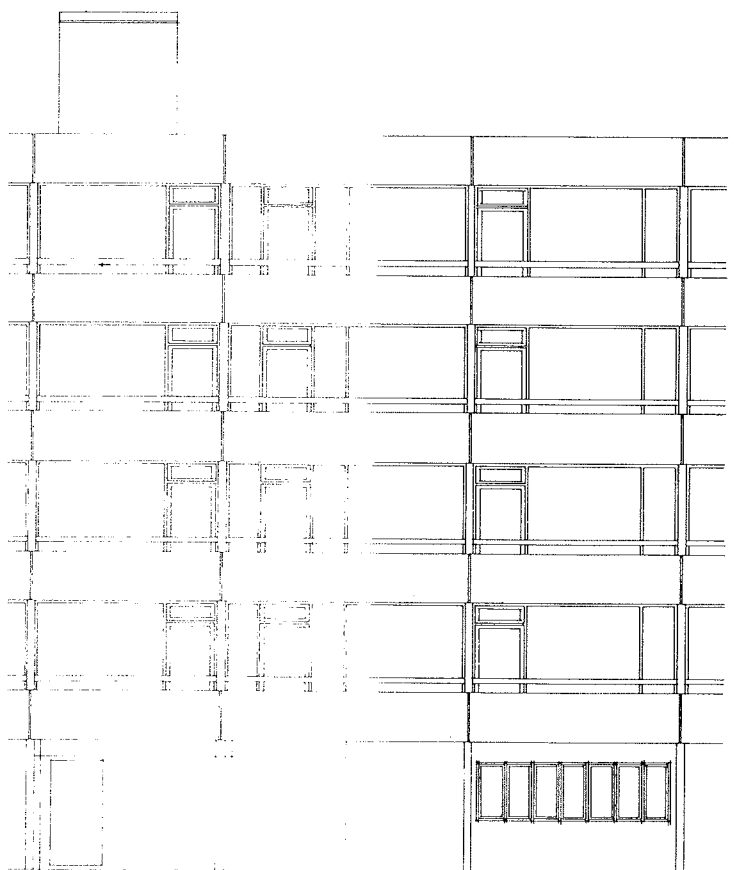
6 er en Delifol plastfolie.

7 viser punkteret betonelementets recesser for stenkolonnerne.

Det fremgår, at der ikke opstår problemer på grund af svind, krybning, temperaturforskelle o.s.v., idet skalmuren er båret etagevis af gavlens betonskive, jfr. bl. a. 5 ovenfor.

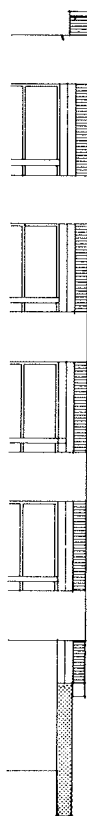


Figur 9. Typisk gavl.
Gavlen er skalmuret, men projekteret og udformet om en elementgavl, se figur 6, 7 og 8. Altanrækken afsluttes med et betonelement. Hvide facaders væsentligste visuelle virkemiddel er de hvide, ophængte betonbrystningselementer, der viser sig langs gavlens kanter.



Figur 10. Typisk facade.

Facaden er opbygget af ophængte, hvide brystningsbånd med en bagvedliggende pudsebro af trugelementer (se figur 12) og inderst en let facade. Herved opnås en billig facade med enkle fuger, en vis afskærmning mod sol og regn, lettere vedligeholdelse og et relativt stort antal faste (billige) vinduer. Der er — naturligvis — etableret kollektiv pudsning.

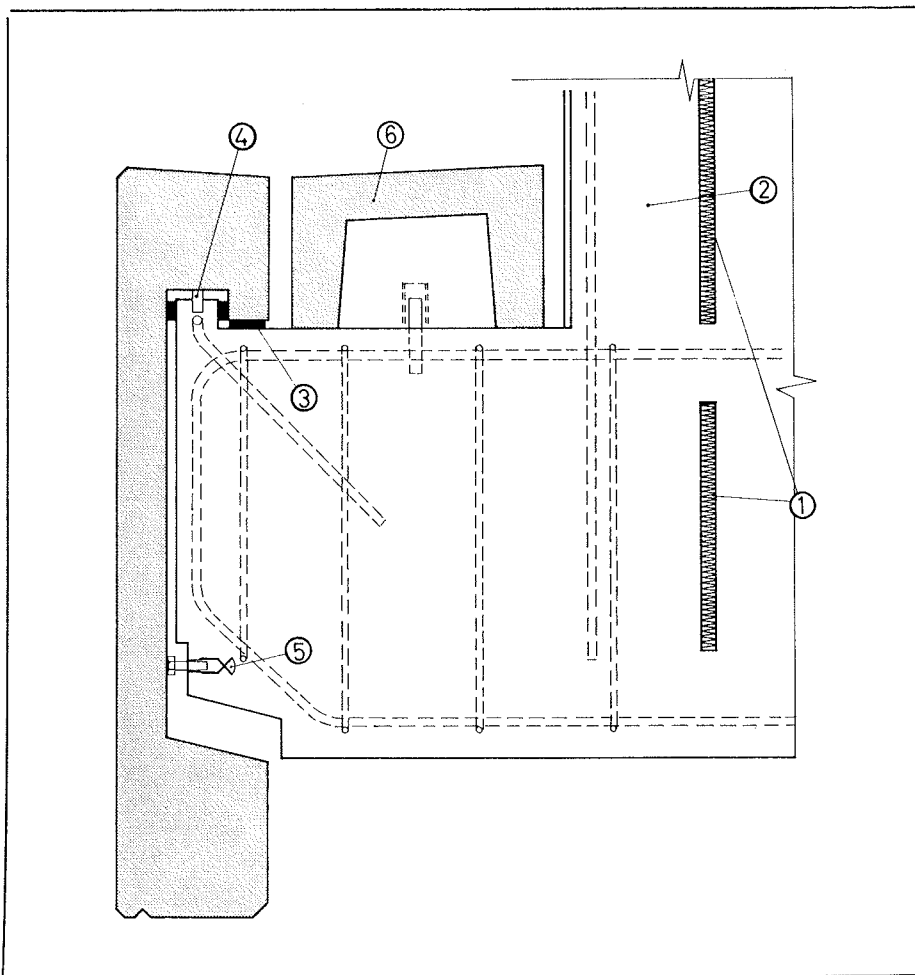


Figur 11. Typisk altanfacade.

Altanbrystningerne er (næsten) identiske med de på figur 10 anvendte brystninger. De ophænges på samme måde (figur 12), men bagved er pudsebroen (trugelementet) erstattet af en blomsterkumme. Se endvidere figur 13 og 14.

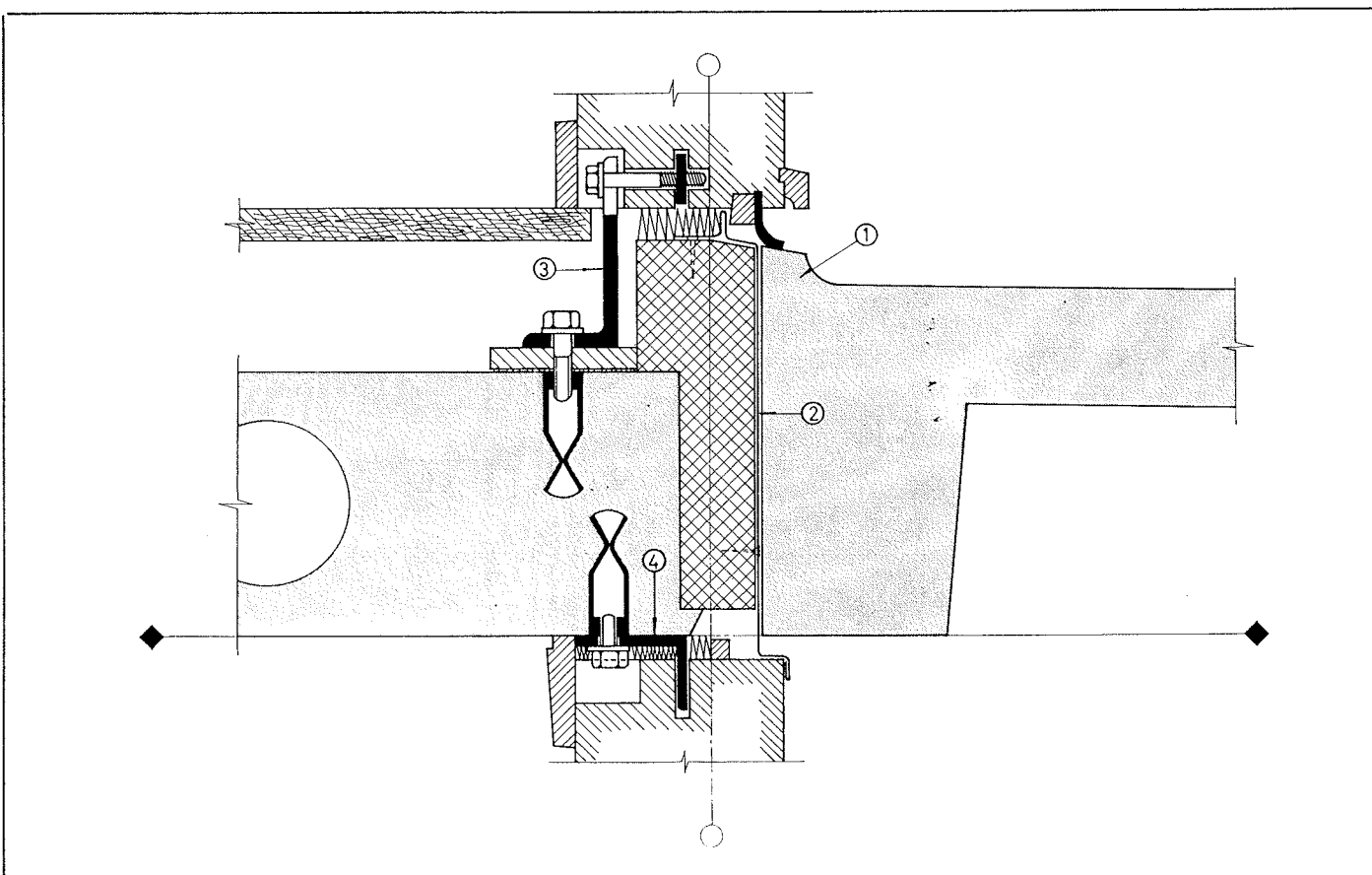
Figur 12. Pudsebro og Brystning, ophængt på vægkonsol, 1:10.

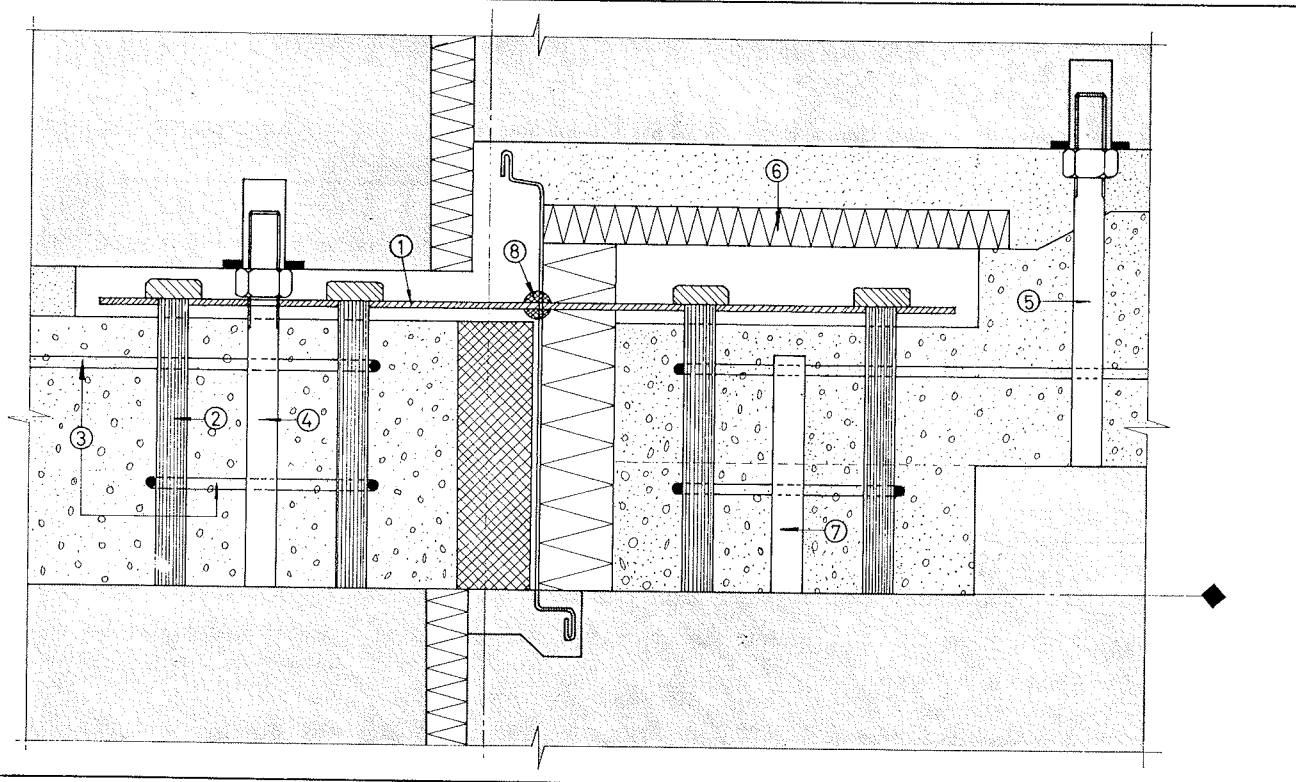
1. Tværvægselementerne er forsynet med lodret, 2 cm tyk isolering, kun afbrudt af de nødvendige tværsnit til at overføre vægten af pudsebro og brystning.
 2. Udover konsollen for brystning og pudsebro er væggen forsynet med en licene, der skiller de enkelte facadeelementer. Licenen er skilt fra den bærende væg ved isolering (1).
 3. Brystningens vægt overføres til konsollen gennem et neopreneleje.
 4. Brystningens bevægelser på langs styres af dorne, indstøbt i brystningen. Sideværts styres brystningen af 2 neopreneskiver, hvoraf den ene bankes på plads.
 5. Justerbolt for brystningen.
 6. Pudsebro, styret af en 16 mm dorn, indstøbt i konsollen, ragende op i en rørformet udsparring i trugelementet.
- Altanbrystningen ophænges ganske analogt. I altansiden erstattes pudsebroen af en blomsterkumme.



Figur 13. Lodret snit i vandret fuge mellem altanplade, dækelement og lette facader, 1:5.

1. Altanen har hulkehl og fald udad, og fugen mod den lette facade er sikret ved et neoprenebånd.
2. Den egentlige vandsikring (— og brandsikring) ligger i det zinkinds kud med 5 cm overlæg, der er påsømmet dækpladens isolerende forkant.
3. Beslaget til fastholdelse af den lette facades underkant er højt, ligesom dækpladens isolerende forkant rager højt op. Denne forskel fra normal »Velux-Ballerupplan«-procedure medfører, at fugningen lettes, og (især) at den lette facades nedre kant forenkles samtidig med, at altanpladens overside bringes i niveau med parketgulvet.
4. Det nedadvendende beslag fastholder ikke facaden ved en boltesamling, men går ned i en slids i den lette facade. Denne forenkling medfører bl. a. en billigere loftsliste. (Jfr. Byggeindustrien 1962, pag. 256 ff., hvor Ballerupplanens tilsvarende fuge er vist som figur 7 i artiklen Facader, deres princip og udformning II).





Figur 14. Altantværvæggens fastholdelse til tværvæggene, 1:5.

Den kontinuerte række af altaner (jfr. figur 3, 4 og 5) bæres på en række uisolerede altantværvægge (hvoraf nogle har åbninger mellem 2 altaner). Disse vægge skal fastholdes til husets bærende system, idet de sommer og vinter ændrer dimension i forhold til de almindelige tværvægge. Dette opnås ved et »fladjernsbeslag«, a) som vandret, parallelt med facaden kan optage de for-

skydende kræfter fra vind langs facaden, b) som »søjler« kan optage vind vinkelret på facaden i det omfang, altantvæggene ikke kan optage kræfterne, og c) ved udbøjning i en S-kurve kan følge med til de lodrette differensbevægelser.

1. Tinbrøzebeslag 570×50×4 mm. Korrosionsbestandighed som KT6, $\frac{3}{4}$ h. Specifikationer analoge til figur 7's, dog med tallene 4800, 5800 og 3000 kp/cm².

2. Påsvejste rustfri $\frac{3}{4}$ " bolte.

3. Påsvejste bøjler, R7.

4. Montagebolt i indvendige vægge. Bemærk, at der ikke udfuges omkring beslaget.

5. Montagebolt i altantvægge.

6. Bemærk Rocklitten, der anbringes for at sikre beslagets frie bevægelighed.

7. Dorn i altantvæg.

8. Isoleringen af dækforkant og zinkindsyddet føres igennem etagekrydset. Krydsningen mellem beslag og zinkindsyddet kræver omhyggelig sikring mod eventuelt indtrængende (små) vandmængder (Bostik 1560).

tune rækkehuse

en byggeteknisk gennemgang ved civilingeniør Bent-Erik Carlsen, Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, Lyngby.

Beliggenhed: Stærkindevej i Tune ved Roskilde.

Art og omfang: 44 rækkehuse fordelt på 8 blokke; bebyggelsen udgør 3. afsnit af en samlet bebyggelse med ca. 120 boliger på et 99.700 m² stort areal. Alle 44 huse er ens, hver med et bygningsareal på 179 m², hvoraf ca. 49 m² carport, udhus, indgangsparti og balkon. Grundarealet pr. hus er ca. 300 m².

Bygherre: Bikubens Boligfond.

Arkitekt: Ole Storgaard, Dragør.

Ingeniør: Ib Sørensen, Dragør.

Udførende: Hovedentreprenør og tømrer-snedker: E. Lind & Co. A/S, Jyllinge, jord beton, kloak og murer: Helge Hansen, Hvidovre, tagdækning: Jens Villadsens Fabrikker, Herlev, VVS: A/S Petersen og Olsen, Søborg og el- og varmeinstallationer: Jørgen Stampe, København.

Opførelsesdata: Byggemodning påbegyndt ca. 1. januar 1973 og egentlige byggearbejder påbegyndt ca. 15. januar 1973. Den første indflytning forventes at ske omkring 1. august 1973.

Økonomi: Kontantprisen er beregnet til ca. 295.000 kr.

Projekteringsforudsætninger

Siden Bikubens Bolig Fond startede i 1969 har man opført og videresolgt ca. 750 boliger, hvoraf størsteparten har været parcelhuse, klyngehuse og rækkehuse på Sjælland, og ca. 250 har været ejerlejligheder i etageboliger. Praktisk taget alle disse boliger har været solgt, inden de var færdige, hvilket skyldes, at man ved at opføre større, samlede bebyggelser kan drage nytte af en del af det industrialiserede byggeris fordele, selv om der for det meste er tale om traditionelt byggeri. Dette forhold – i forbindelse med en god byggeteknisk standard – har placeret fondens byggerier i en konkurrencedygtig klasse. De 44 rækkehuse, der skal gennemgås i denne artikel, er ingen undtagelse

herfra, idet de fleste huse allerede er solgt.

Figur 1 viser en situationsplan for det ca. 100.000 m² store areal, der forventes færdigudbygget med i alt 120 boliger inden udgangen af 1974. De fire blokke i områdets nordlige del rummer 34 rækkehuse. Disse udgjorde planens to første afsnit og stod færdige i 1972. De otte blokke mod øst rummer det aktuelle, tredje afsnit med 44 huse, og den resterende del af området skal efter planens fjerde afsnit bebygges med ca. 40 parcelhuse.

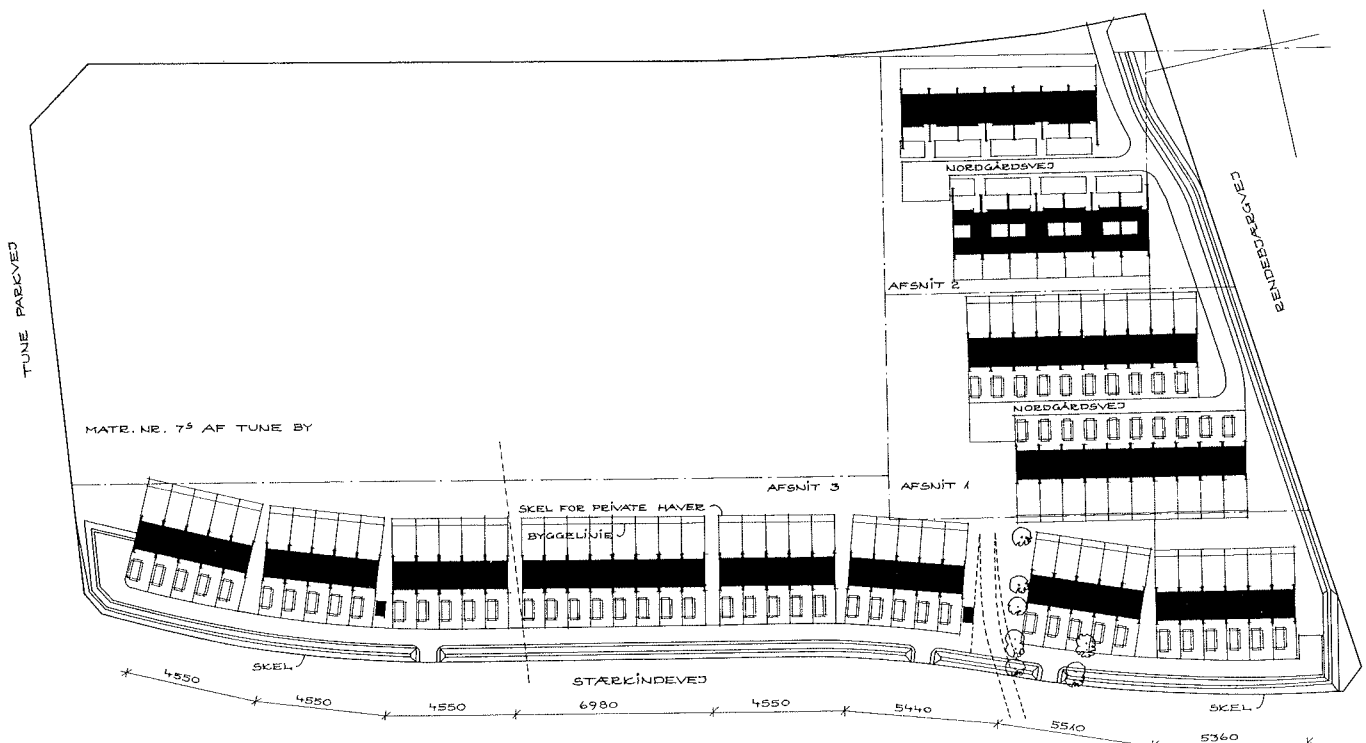
Den gennemsnitlige grundstørrelse pr. hus er ca. 800 m², men til rækkehusene hører kun ca. 300 m², idet man har ønsket at udlægge området mellem parcel-

husene og rækkehusene som et grønt fællesareal.

Indretning

Figur 2 viser planer og snit i et rækkehus. Det fremgår af tegningerne, hvordan arkitekter har udnyttet det skrånende terræn ved i østsiden at placere to boliglag med indgang og to børneværelser med tilhørende bad og toilet foroven og stue og forældresoveværelse med balkon samt toilet og bad foroven, mens vestsiden udgøres af en forskudt etage indeholdende køkken og alrum. At opholdsstuen kun er på 19 m² forekommer umiddelbart at være i underkanten, men rummet virker på ingen må trykket på grund af den åbne, forskudte forbindelse med

Fig. 1. Situationsplan, orienteret med nord mod højre. De omtalte 8 blokke er foruden på planen, mod øst.



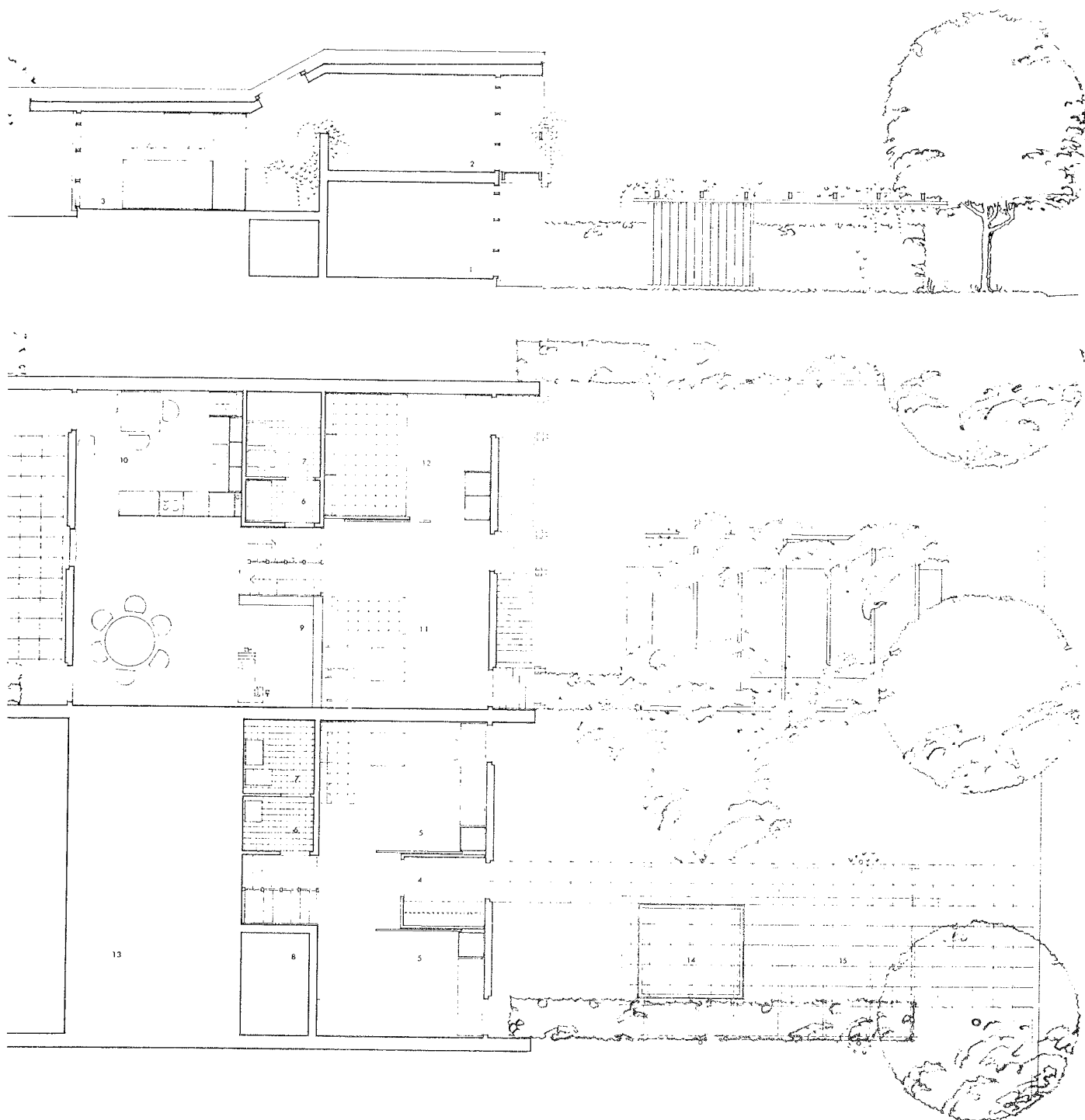


Fig. 2. Snit og planer: 1 børnetage, 2 forældretage, 3 fællesetage, 4 vindfang, 5 værelse, 6 forrum, 7 toilet, 8 boilerum, 9 airum, 10 spisekøkken 11 indholdsstue, 12 soveværelse, 13 krybekælder, 14 redskabsrum, 15 Carport.

rummet. Den åbne plan understreges af de store skydedøre, som er anvendt overalt, undtagen til badeværelse. Rumene er velproportionerede, og man må sige, at det er lykkedes arkitekten at udnytte de 130 m², der jo er noget mindre end den gennemsnitlige størrelse af huseboliger i dag.

Byggestruktur og materialer

Det vil fremgå af den følgende, kortfattede beskrivelse, at der er tale om et hus bygget med en helt traditionel byggeteknik.

Væggene mellem husene er udført som 10 cm massive mure bestående af blanke, halvtstensmure i rent løberfirbandt



Fig. 3. De murede lejlighedsskel danner vederlag for de langsgående limtræsdragere.

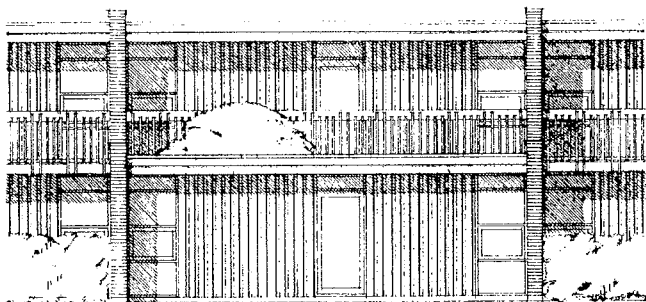


Fig. 4. Facader.

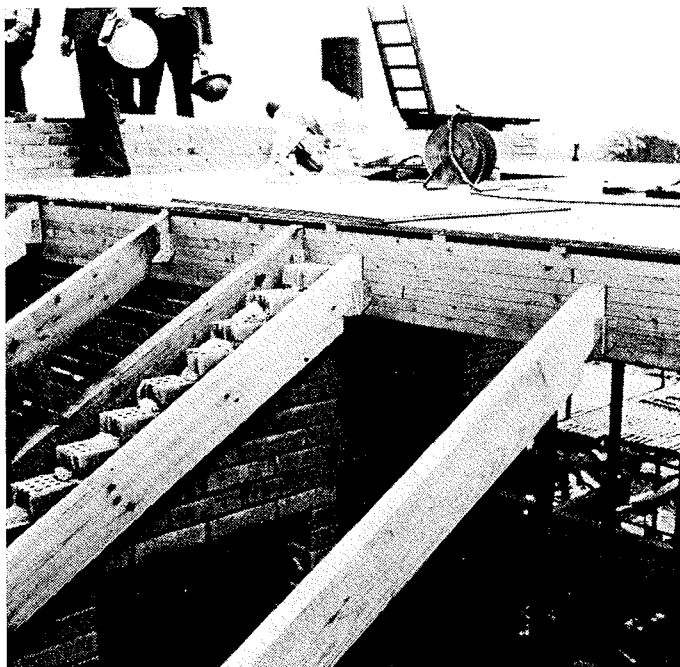
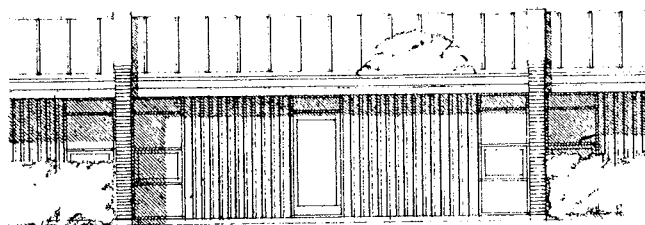


Fig. 5. Oplægning af tagspær på dragere med bjælkesko.

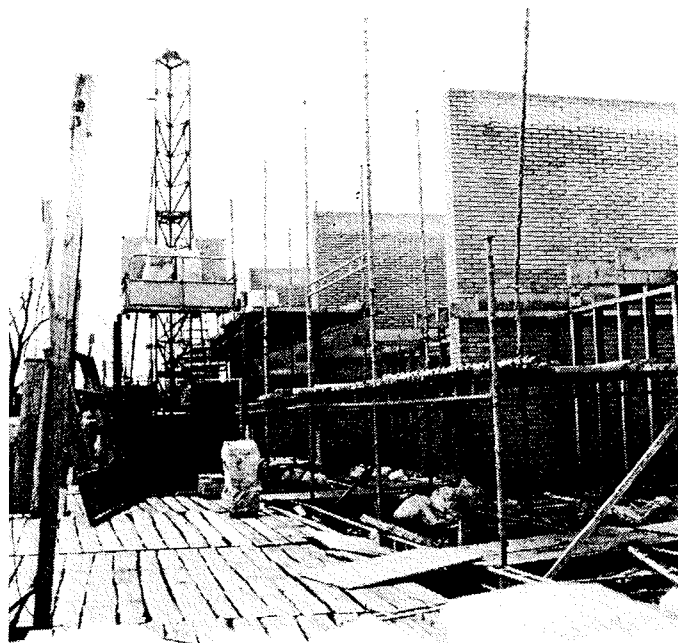


Fig. 6. Vue over byggepladsen.

med en mellemliggende 11 cm kalksandstensmur. I de første afsnit blev lejlighedsskellene udført som hule mure med mineraluldisolering, der ikke tilfredsstiller landsbyggelovens krav om et lydreduktionstal på i middel 53 dB. Den massive mur vil på grund af den tunge kalksandsten have et middelreduktionstal på lige over de 53 dB. Murene bærer de langsgående limtræsdragere, se figur 3, med indmurede bjælkesko, hvilket skulle bewirke, at der ikke opstår flanketransmission i gennemgående bygningsdele. Dette betyder, at også landsbyggelovens krav til rumisolation på 52 dB sandsynligvis vil være tilfredsstillet.

Mangelfuld opfyldelse af de akustiske funktionskrav har tidligere været et kritikpunkt ved mange rækkebebyggelse.

De lette facader, der i de første afsnit blev udført af elementer, er her gjort bærende for de tværgående 100×200 mm træbjælker i etageadskillelserne i øst og for taget. Herved har man sparet tre langsgående limtræsdragere. De lette facader er opbygget af et bærende stolpeparti med mellemliggende 125 mm mineraluldisolering, indvendig beklædning af 12 mm spånplade og udvendig beklædning 1 på 2, se facadetegning, figur 4.

I alle rum – undtagen de våde – er der bøgeparket på gulvene og lofter af profilerede trælister.

Tagkonstruktionen er opbygget af 75 × 175 mm spær med opskalkning til 1:10, 150 mm fastholdt mineraluldisolering med vindtæt afdækning og dampbremse.

Tagdækningen er asfaltpap på 16 mm krydsfiner. I arkitektens beskrivelse er krævet en tre-lagsdækning med Dansk Tagpapsfabrikkers Brancheforenings 10 års garanti. I dette tilfælde blev man enige med Jens Villadsens Fabrikker om oplægning af to-lagsdækning bestående af underpap af Sicoral og overpap af tagplast, der i sig selv er en dobbelttag. Fabrikken yder også på denne dækning 10 års garanti for tæthed.

I den skrå tagplade over trapperum, bad og alrum er monteret med termoruder.

Installationer

Opvarmningen er elektrisk med termostaterregulerede radiatorer; badeværelserne har gulvvarme. Opvarmningsformen retfærdiggør de store varmeisoleringsstykker på 125 mm i vægge og 150 mm i

tag. I forbindelse med det sydlige børneværelse ligger et pulterrum, der i et tidligere projekt var beregnet til varmeveksler mv for vand-opvarmningssystem med fjernvarme, men da man i stedet valgte el-varme, indeholder pulterrummet kun en 100 liter Metro-el-vandvarmer.

Badeværelserne er monteret som »sædvanligt« med kloset og håndvask samkar eller brus. I forrummet til det øvrige badeværelse er der forberedt for vaskemaskine og tørretumbler, men genstandene er ikke leveret. Det samme gælder installation til opvaskemaskine i køkkenet der er monteret med el-komfur, udsugning gennem emhætte, køleskab og fridsskab.

Telefonstik er udført i alrum, opholdstue og soveværelse, og de førstnævnte rum har TV- og FM-antennetilslutning til fællesanlæg.

Det generelle indtryk man får, når man gennemser tegningsmaterialet og besøger byggepladsen er et helt igennem sobert projekt, der er et eksempel på dansk haveboligbyggeri, når det er bedst. Der er tale om et traditionelt byggeprojekt med en god udnyttelse af nogle af de moderne byggetekniks landvindinger.

boligbyggeri i Israel

en oversigt ved ingeniørdocent Henrik Nissen. Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen, Husbygning, Lyngby

I perioden fra marts 1972 til februar 1973 fungerede Henrik Nissen som rådgiver for det israelske boligministerium med rationalisering og industrialisering af byggeriet som arbejdsområde. Aftalen, der kan ses som en forlængelse af en tradition for dansk-israelsk samarbejde mellem private og officielle byggekredse, kom i stand ved **SBI's** og **Andersen og Gravesen's** mellemkomst. Et ønske fra den israelske boligminister om at forlænge aftalen med et år kunne ikke realiseres, men førte til et deltidsarrangement, hvorefter HN i endnu et år besøgte Israel med ca. 2 måneders mellemrum for at følge resultaterne af det første arbejde op. Hovedopgaven i rådgivningsarbejdet bestod i at søge gennemført en målkoordinering af det israelske boligbyggeri med den internationale og danske modulordning som forbillede. Desuden skulle det israelske boligministerium med HN som konsulent opføre en større bebyggelse, der demonstrerede anvendelsen af de vedtagne principper i praksis, d.v.s. at byggeriet skulle være et modulprojekteret montagebyggeri sammensat af komponenter fra et åbent byggemarked med flere forskellige, uafhængige leverandører. Se figur 2.

Statistisk resumé

Israel opfører med sine 3 mill. indbyggere godt og vel 50.000 boliger om året – samme antal som Danmark, og produktionsstallet, 18 boliger pr. 1000 indbyggere er formentlig det højeste i verden. Over 90 % af boligerne findes i etagebyggeri, da Israel mangler byggejord til enfamiliehuse. 60.000 boliger blev påbegyndt i 1972, og hermed var landet nået til grænsen for sin byggekapaцитet, hvilket har resulteret i en mærkbar mangel på arbejdskraft og byggematerialer, med en betydelig forlængelse af byggetiden til følge.

De 60.000 påbegyndte boliger i 1972 svarer til ca. 5.800.000 m² etageareal, hvilket giver en gennemsnitsstørrelse på 97 m² pr. boligenhed. Udgiften hertil var ca. 3.170 mill. IL, hvilket svarer til ca. 550 IL pr. m² (eller ca. 900 D kr. pr. m² etageareal), se litt. 1. IL = israelske pund.

Trods denne meget hektiske byggeaktivitet er der en ret udtalt boligmangel i Israel, især forårsaget af indvandringen, der i 1972 udgjorde 57.000 mennesker, de fleste af disse fra Rusland. Israel har

lige som Danmark søgt at bygge sig ud af boligmangelen, delvis gennem anvendelse af en stigende industrialiseringsgrad i byggeriet.

I begyndelsen af 60'erne blev det danske Modulbeton solgt til licenstagere i Israel, og samtidigt indførtes de franske systemer Coignet og Balency. Der udvikledes også lokale systemer, og i dag opererer knap en halv snes forskellige elementfabrikker i landet med en samlet produktionskapacitet på ca. 10.000 lejligheder årligt. Disse fabrikker arbejder hver med deres egne mål, og i reglen som hovedentreprenører; der laves næsten ingen generelt anvendelige elementer, og der er med andre ord tale om såkaldte »lukkede systemer«. Herom mere senere.

Byggeriets parter og organisation

Det israelske byggemarked er delt mellem private og offentlige bygherrer. Medregnes de boligselskaber, hvor myndighederne yder særlige tilskud, til den offentlige sektor, udgør denne godt halvdelen af den årlige boligproduktion. I tal svarer dette til, at boligministeriet opfø-

rer og kontrollerer ca. 25.000 boliger om året. Dette relativt store marked giver gode muligheder for en langsigtet planlægning og for anvendelse af rationelle byggemetoder. På denne baggrund virker tallene for montagebyggeriets andele temmelig lave, men de er stærkt stigende. I finansåret 1970/71 byggedes ca. 3.500 boliger som montagebyggeri, i 1971/72 ca. 4.500, og for 1972/73 forventes tallet at blive ca. 9.000 boliger. Hertil kommer ca. 4.500 boliger opført med andre rationaliserede byggemetoder, væsentligt i form af systemforskallinger.

Hvor den offentlige sektor arbejder med et tydeligt socialt sigte – såsom låneordninger, tilskud, familie- og emigrantpolitik osv., virker den private sektor efter rene forretningsmæssige principper. I den israelske økonomi, der er præget af en kraftig vækst og inflation, er byggeriet et særdeles indbringende erhverv for de firmaer, der er stærke nok til at præstere de nødvendige investeringer. Der tjenes formuer på handel med fast ejendom, som i de seneste år har haft værdistigninger i et betydeligt hurtigere tempo end det øvrige marked. Hovedparten af Israels lejligheder sælges som ejerlejligheder, også i den offentlige sektor. Udlejningsbyggeriet udgør således kun en forsvindende lille andel.

Traditionel byggeteknik

Landets naturlige byggematerialer er sten, beton og mørtel, mens både træ og metaller må indføres. Mens beton og andre cementbundne materialer indtager en alt dominerende stilling i hovedparten af landet, bygges der i Jerusalem stadig med natursten. For at bevare byens særpræg – »det gyldne Jerusalem« – som hidrører fra en smuk, hvidgul sandsten i omegnen, er anvendelsen af denne natursten gjort obligatorisk for alt nybyggeri. Selv

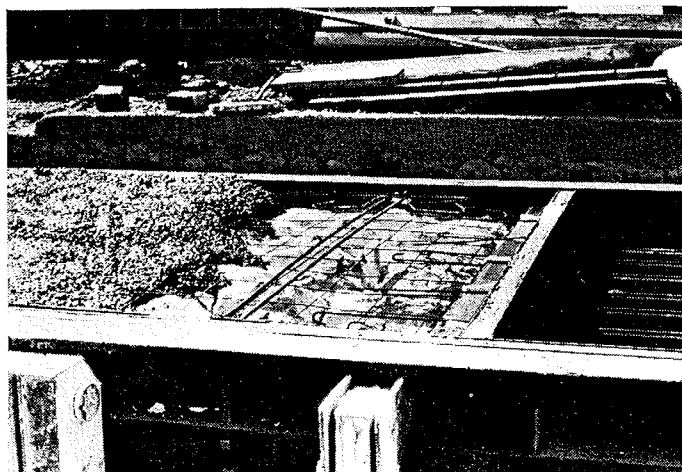


Fig. 1. Støbning af facadeelementer med yderside af natursten. Jerusalem.

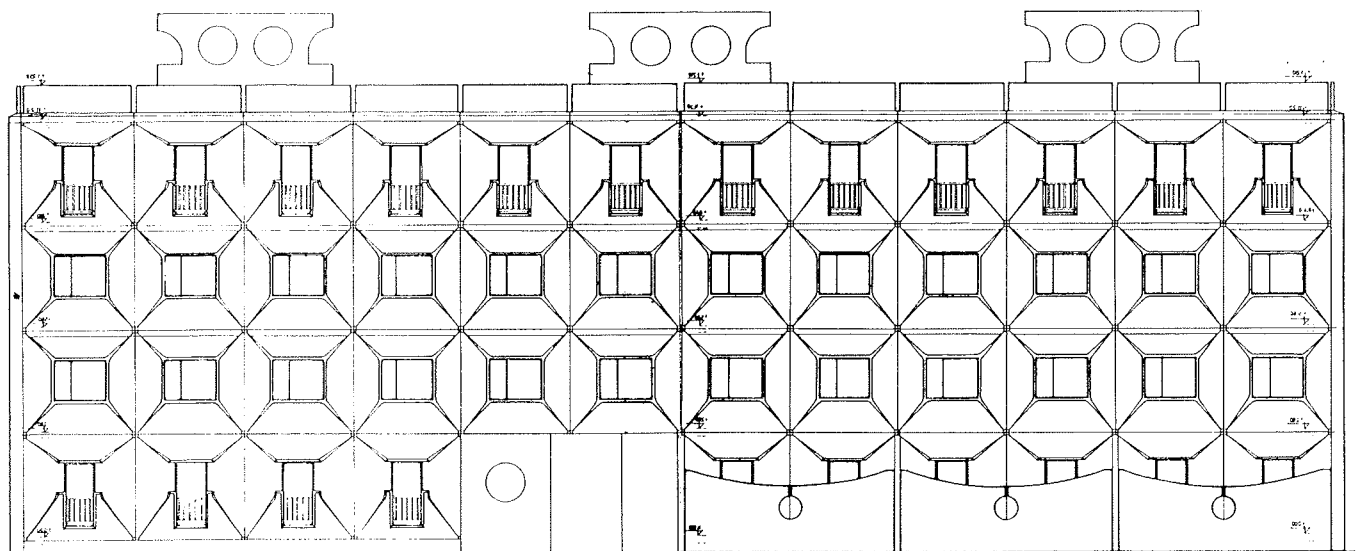


fig. 2. Facadetegning fra boligbyggeri i Ashdod. Arkitekt: A. Ventura. Projektet anvendes som hovedopgave i et planlagt dansk-israelsk kursus i montagebyggeri, arrangeret af DIAB Husbygning.

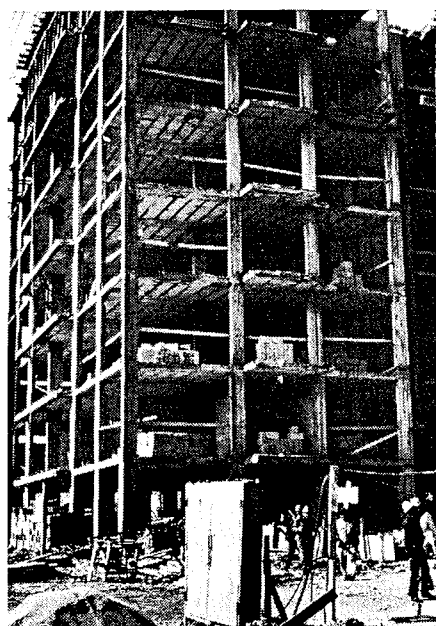


fig. 3. Traditionel israelsk byggeteknik.

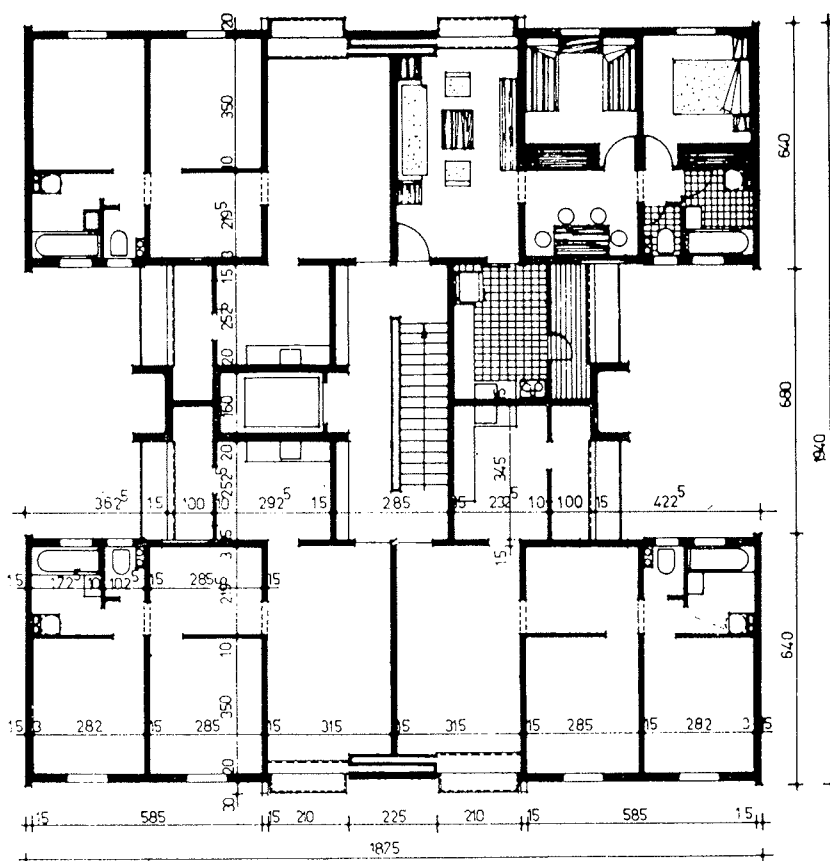


fig. 4. Lejlighedsplan fra israelsk højhus.

le elementfabrikker, der arbejder i Jerusalem, må indrette sig efter denne betemmelse og fremstille deres betonfacadelementer med en udvendig naturstens overflade af de gyldne sandsten. (Figur 3).

Den traditionelle byggeteknik i resten af landet anvender blokstensvægge med værende og afstivende systemer udført om jernbeton skeletkonstruktioner, støbt på stedet, (figur 3). Blokstenene er som regel hulblokke, undertiden letbeton blokke. Både ud- og indvendige overflader pudses. Der træffes ingen foranstaltninger til isolering af jernbeton skelettets

kuldebroer, og det israelske bygningsreglement har (endnu) ingen krav om k-værdier til ydervægskonstruktioner. Boligministeriet angiver dog en 20 cm hul blokstensvæg som et eksempel på deres minimumskrav til en ydervægskonstruktion i den centrale, vestlige del af landet, d.v.s. på hele kystsletten, mens der kræves hule ydervægge i forbindelse med de tidligere omtalte naturstens facader i Jerusalem området.

Etageadskillelser udføres oftest som på stedet støbte hulstensdæk eller som massive jernbetondæk. Den traditionelle gulvbelægning består af $20 \times 20 \times 2$ cm ter-

razzo fliser lagt i et 5 cm tykt sandlag. Konstruktionen, der harmonerer godt med landets naturlige materialer, giver også brugsmæssige fordele: God lydisolering, ingen vedligeholdelse, let rengøring osv. Sandlaget bruges oftest til fremføring af installationer. Ulemper ved konstruktionen er den relativt langsomme arbejdsudførelse, og afhængigheden af gulvlæggeren, som ofte er overbeskæftiget.

Boligtyper, lejlighedsplaner

Det israelske etagebyggeri udføres dels i 3-4 etagers blokke, dels i 8-16 etagers

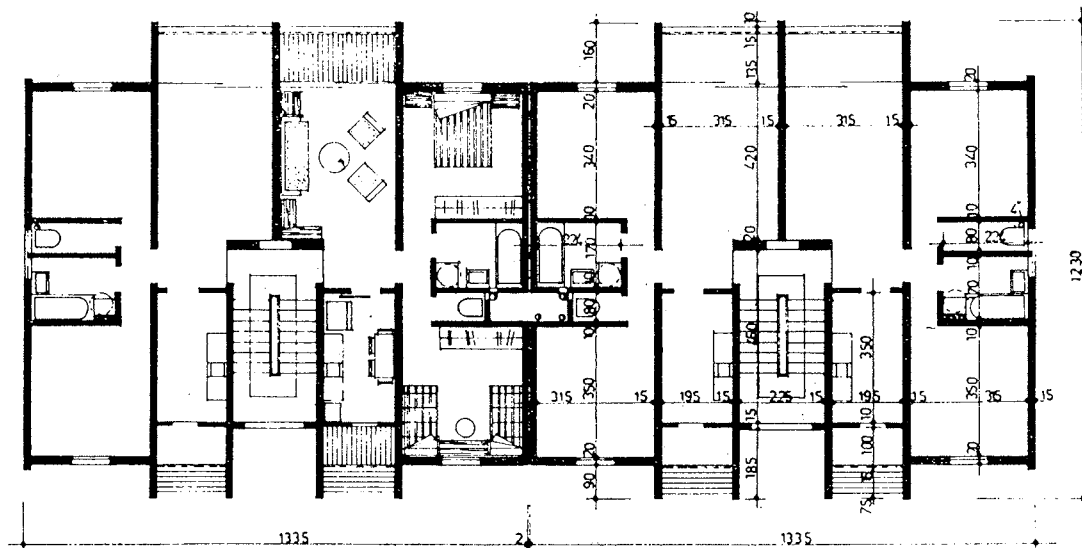


Fig. 5. Lejlighedsplan fra israelsk 4-etagers boligblok.

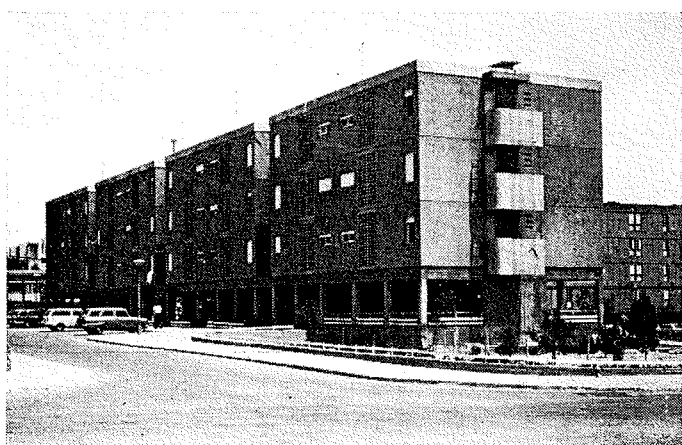


Fig. 6. Typisk boligblok med åben parterre etage.

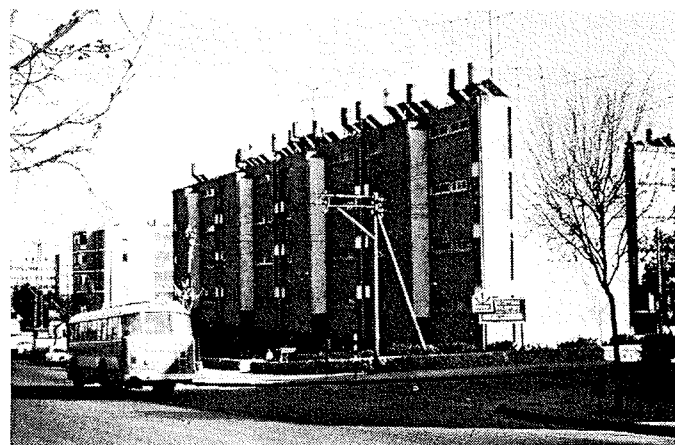


Fig. 7. Solbatterier på taget af boligblok i Ashdod.

punkthuse; figur 4 og 5 viser typiske eksempler på lejlighedsplaner af de nævnte kategorier. Planerne adskiller sig ikke meget fra tilsvarende danske, konventionelle typer. Det bemærkes dog, at der altid hører en tørrealtan til et israelsk køkken – det er et byggekrav – desuden ses det, at der ikke er håndvask på de separate toiletter.

Begge planerne viser typiske tværvægsbyggerier, som både i de på stedet støbte konstruktioner og i montagebyggeriet er de fremherskende. Fleksibilitet og åben plan-løsninger er endnu ikke aktuelle spørgsmål i Israel; men der kendes en del eksempler på terrassehuse, og israelske arkitekter er stærkt optaget af nye formsprog og af at planlægge de nye boligkvarterer ud fra miljøhensyn. Se litt. 2 og 3. Et særligt karakteristisk træk i etagebyggeriet er den åbne stueetage, der ofte kun indeholder trapperum, søjler og enkelte birum. Det åbne areal anvendes til skyggede legepladser og/eller parkering, ligesom det har betydning for den naturlige ventilation i og omkring bygningen. (Figur 6). På mange tage ser man som et andet karakteristisk træk solbatterier med tilhørende varmtvandsbeholdere,

hvor solvarmen udnyttes til varmtvandsforsyning af de underliggende lejligheder. (Figur 7). Systemet fungerer tilfredsstillende en meget stor del af årets dage og kan desuden let kompletteres med en lille elektrisk vandvarmer.

Varmeanlæg til rumopvarmning anvendes kun i Jerusalem (7–800 m over havet) og i bjergene i Galilæa. I Eilat ved det Røde Hav er air-conditionering nødvendig.

Elementfabrikkerne

De israelske elementfabrikker, der etableredes i begyndelsen af 60'erne, og som i dag omfatter knap en halv snes forskellige, selvstændige foretagender, forventes at bygge 7–9000 boliger i indeværende finansår. Tallet forekommer lavt, dels på baggrund af at de fleste systemer har næsten 10 års erfaringer i landet, og yderligere en årrække bag sig i de lande, hvor de oprindeligt er opstået og udviklet, og dels fordi mere end halvdelen af landets byggeri er centraliseret under boligministeriet. Forklaringen herpå er en vis konservatisme blandt brugerne i forholdet til de nye metoder, som ikke har givet de enkelte beboere umiddelbare fordele. Den

almindelige forbruger er ligeglad med, om en væg og et loft er præfabrikeret eller udført på stedet. Han interesserer sig for – 1. hvad det koster, og – 2. hvordan fungerer det i hverdagen. Da montagebyggeriet ikke har kunnet tilbyde billigere eller bedre løsninger, set med forbrugerens øjne, er det klart, at det mødes med en vis reservation. Og Israel er med sit nærdemokrati meget lydhør overfor forbrugerens meninger. Alligevel er montagebyggeriet naturligvis velmotiveret i landet. Det har således bidraget i væsentlig grad til at øge byggekapaciteten; og dets produktivitet, som er blevet målt af den polytekniske læreanstalt i Haifa, Technion, er mærkbart højere end i det konventionelle byggeri. De bedste israelske montagesystemer kan således opvise en arbejdsproduktivitet på fra 10–14 mh/m² mod 18–22 for de konventionelle metoder. Dette er af afgørende betydning i en situation med arbejdskraftmangel.

Modulbeton, Israel er som Modulbeton Danmark med følgende væsentlige forskelle: I Israel er det et lukket system, d.v.s. det opføres af *bovedentreprenør*, som fra egen fabrik leverer hele råhuset, inkl. beton facader, og ikke bærende be-

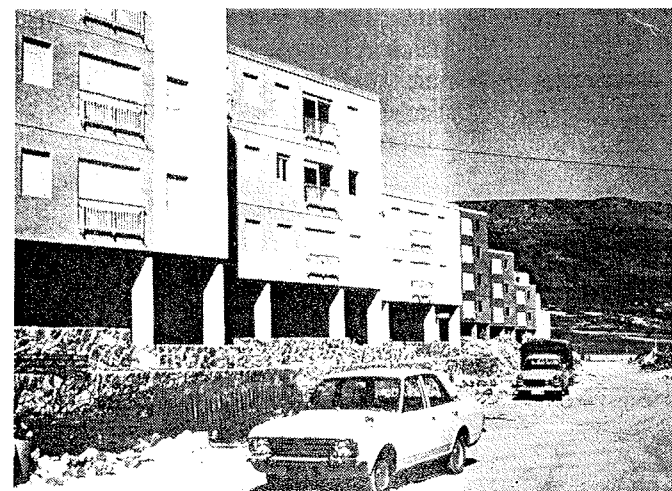


Fig. 8. Modulbeton - projekt i Carmiel, Galilæa

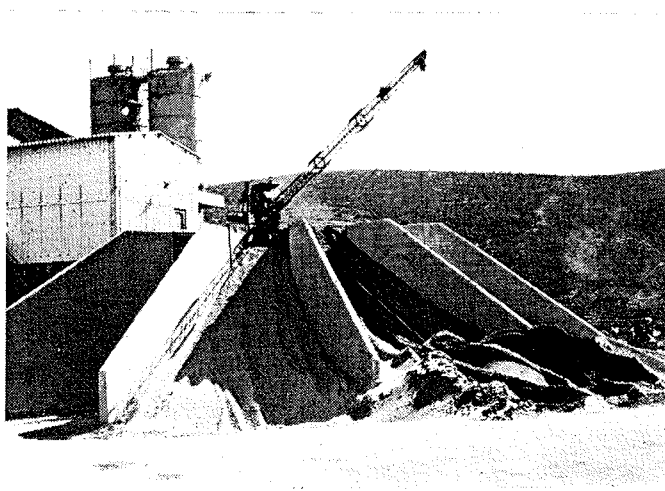


Fig. 9. Modulbetons betonstation på fabrikken i Carmiel.

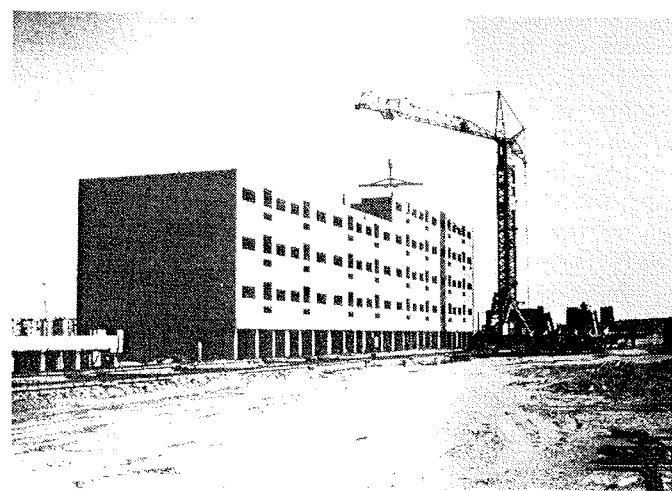


Fig. 10. Yuval Gad-projekt med store elementer efter det franske Coignet-system.

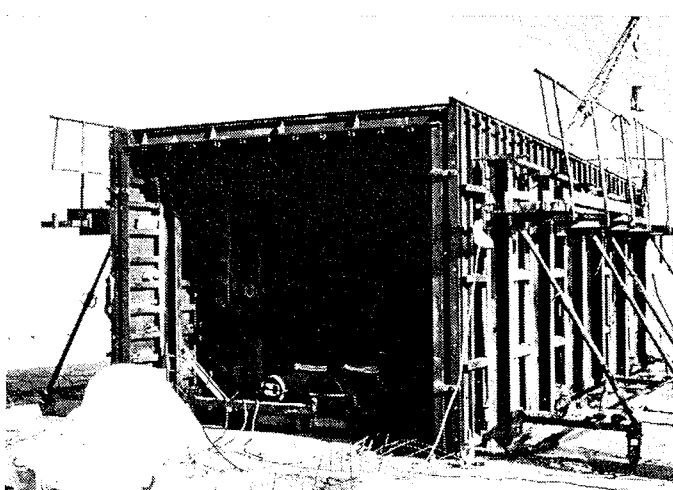


Fig. 11. Mekaniseret form til Ashtrom beton boxe.

en skillevej. Desuden udføres resten af entrepriserne ved underentreprenører, der er direkte engageret af fabrikken. Ejendomsplanerne er typiserede af uafhængige arkitekter og ingeniører i overensstemmelse med boligministeriets specifikationer, og disse typer kører så en række år, indtil de afløses af nye projekter. Modulbeton Israel opfører ca. 300 lejligheder om året, og antallet er voksende. (Figur 8 og 9).

Medens alle horisontale mål i et Modulbeton-projekt stort set er modulerne og bestemt som de tilsvarende danske, er højden i Modulbeton, Israel 277 cm. Målet fremkommer således: Rumhøjde iflg. lovkrav, 250 cm + dæk, 20 cm - flisegulv, 7 cm. På tilsvarende måder kører de andre byggesystemer deres egne højde.

I syd, d.v.s. i omegnen af den nyligt oplagte havneby Ashkelon opererer firmaet Yuval Gad, som er baseret på det franske Coignet system. Også Yuval Gad arbejder som et lukket system, og principet i byggesystemet er rum-store, tunge beton elementer, skræddersyet til typiserede projekter; (figur 10).

»Yavneh«, »Mabat« og »Ashtrom« er

andre eksempler på israelske panelsystemer, nogle af dem baserede på franske systemer. Disse fabrikker opererer i den sydlige og centrale del af landet samt i Jerusalem distriktet.

Firmaet Ashtrom har tillige en fabrik for boks systemer af beton, beliggende i Tel Aviv's østlige udkant, (figur 11). Disse bokse der anvendes til moteller, kollegier, kibbutzer og militære forlægninger, færdiggøres med alle indvendige arbejder på fabrikken og transporteres over meget betydelige afstande på blokvogne.

Flere af de nævnte lukkede systemer, såvel som adskillige nye foretagender forbereder produktioner af generelt anvendelige komponenter for et åbent marked - bl. a. det private - som forventes at basere sig i stigende grad på de åbne systemers metode i fremtiden.

Modulordningen

Det er påfaldende, at Israel fik sine elementfabrikker 10 år før det fik sin modulordning. Derfor er de førnævnte elementfabrikker lukkede systemer, og man kender ikke den i Danmark almindelige projekterings- og udbudssituation,

hvor den ene fabriks produkter kan substituere den andens. Dette betyder, at den israelske bygherre, boligministeriet f. eks. ikke kan operere med hele byggesektoren som et integreret marked, og konkurrencen mellem de forskellige systemer er begrænset.

I december 1972 vedtoges i Knesset en lov om modul-koordinering efter dansk mønster, og samtidigt var 5 nationale modulstandards færdigbehandlet af et standardiseringsudvalg under mit formandskab. Disse standards bestod af følgende blade, alle baseret på tilsvarende ISO- og/eller DS-blade:

1. Højdemål i normaletager i boligbyggeri.
2. Placering af bygningsdele. Regler for vægge og dæk.
3. 1-, 2- og 3-løbs trapper.
4. Præfabrikerede dækkomponenter. Hovedmål.
5. Præfabrikerede bærende indvendige vægkomponenter. Hovedmål.

Desuden har Israel siden 1967 haft en grundlæggende modulstandard IS 617, hvor de elementære definitioner og planlægningsmodulerne 3M og 2M er lagt fast.

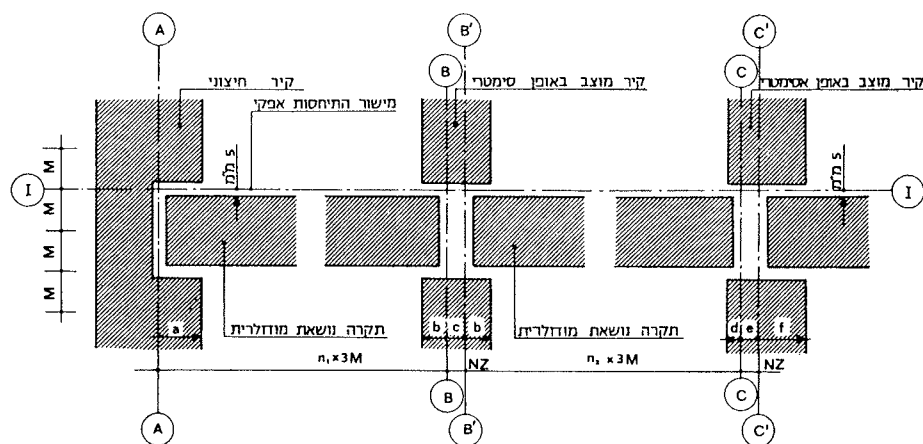


Fig. 12. Illustration fra israelsk standard blad ang. placering af råbygningens komponenter.

De 5 blade er i dag – 11 måneder efter deres tekniske færdiggørelse – stadig under vejs gennem det tekniske, israelske bureaukrati. Men allerede nu anvendes de af boligministeriet som særlige betingelser for det offentligt støttede byggeri. Når bladene bliver indarbejdede, vil de danne grundlag for nye produktioner af komponenter til det åbne marked.

Et særligt forhold, der er karakteristisk for byggeriets situation i Israel, skal fremhæves i forbindelse med standardbladenes højdemål. Udvalget har valgt 28M som den foretrukne etagehøjde. Men

også højderne 27M og 30M er nævnt og dermed legale. 27M kan anvendes, hvor etageadskillelsen kun er 2M tyk, f. eks. 130 mm jernbeton + 70 mm traditionelt gulv. 30 M er indført af hensyn til det private byggeri, som anser en rumhøjde større end 25M for en nødvendig salgskvalitet. Det må naturligvis anses for yderst betænkeligt at have 3 forskellige etagehøjder i et så lille byggemarked som det israelske; men det lykkedes mig ikke at overbevise de ledende personer i boligministeriet, standardiseringsudvalg og Byggecentrum m. v. om, at det var nød-

vendigt at begrænse valgmulighederne. Man kan kun håbe, at den høje prioritering, 28M har fået i formuleringen af standarden, vil påvirke udviklingen på lidt længere sigt.

Afsluttende bemærkninger

Denne artikel er skrevet i dagene op til den 16. oktober, d.v.s. i den nye Mellemøst-krigs anden uge. Når man har tilbragt et år af sit liv i Israel, dybt engageret i et krævende job, kan det ikke undgås, at man føler sig knyttet til de mennesker, som nu igen må kæmpe for deres eksistens. Og selv om det er uhyre vanskeligt at se, hvorledes en varig løsning, der kan tilfredsstille begge parter i området, kan nås, nytter det jo ikke at holde op med at beskæftige sig med byggeriets problemer. Derfor denne artikel. Det skal stadig være væsentligt om etagehøjden i Israel er 27M eller 28M. ■

Litteratur:

1. Harlap, Amiram: A survey of the Building Construction Industry in Israel. Jerusalem 1973.
2. Ministry of Housing: Israel Builds. Jerusalem 1970.
3. Berler, Alexander: New Towns in Israel. Jerusalem 1970.

galgebakken

En byggeteknisk gennemgang ved civ.ing. P. V. Jungmark, P. E. Malmstrøm, rådgivende ingeniørfirma A/S og adjunkt, civ.ing J. H. Haagentoft, Institutet for Husbygning, DTH.

Beliggenhed: I Herstedernes kommune på et ca. 25 ha stort område syd for Gl. Landevej og øst for Herstedvestervej.

Art og omfang: Lavt tæt boligbyggeri med 570 boliger, 74 supplementsrum samt integrerede børneinstitutioner, beboerklub, vaskeri og kiosk ialt ca. 67.000 m² bruttoetageareal.

Bygherre: Vridsløselille Andelsboligforening.

Arkitekter: J. P. Storgård & J. Ørum-Nielsen m.a.a., Hanne Marcussen m.a.a. og Anne Ørum-Nielsen m.a.a.

Landskabsarkitekt: J. Vesterholt m.d.l., m.a.a.

Ingeniør: P. E. Malmstrøm, Rådgivende Ingeniørfirma A/S.

Udførende: A. Jespersen & Søn A/S i hovedentreprise.

Opførelsesdata: Jordarbejdet påbegyndt 1972-05-01. Montagearbejderne påbegyndt 1972-09-01. Første indflytning skete 1973-07-01. Sidste indflytning sker 1974-07-01.

Økonomi: Grundudgifter ca. 34,8 mio. kr., håndværkerudgifter 105,6 mio. kr., omkostninger (excl. kurstab) 30,0 mio. kr. ialt ca. 170,4 mio. kr. Momsrefusion 9,4 mio. kr. Samlet anskaffelsessum ca. 161,0 mio. kr. svarende til ca. 2650 kr/m² boligbruttoetageareal. Priserne er inklusive fastpristillæg svarende til den anførte byggeperiode.

Projekteringsforudsætninger

I november måned 1968 udskrev Herstedernes kommune sammen med Vridsløselille Andelsboligforening en konkurrence om bebyggelsen af det ovennævnte areal beliggende øst for Herstedvester Landsby. I konkurrenceoplægget gav

man klart udtryk for ønsket om at få tilvejebragt en helhedsløsning for boligområdet i form af en lav bebyggelse med familieboliger, der økonomisk såvel som arealmæssigt udnyttede de dengang gældende regler for statsgaranteret boligbyggeri.

Efter konkurrencen fik de ovennævnte teknikere overdraget opgaven og påbegyndte projekteringen i foråret 1970.

Grundlaget for projekteringen har undergået en væsentlig ændring siden konkurrencen, idet antallet af boliger på grund af myndighedsbestemmelser og



Fig. 1. Situationsplan
1:4000.



Fig. 2. Fotografi visende facade af C- og B-huse mod boligstræde.

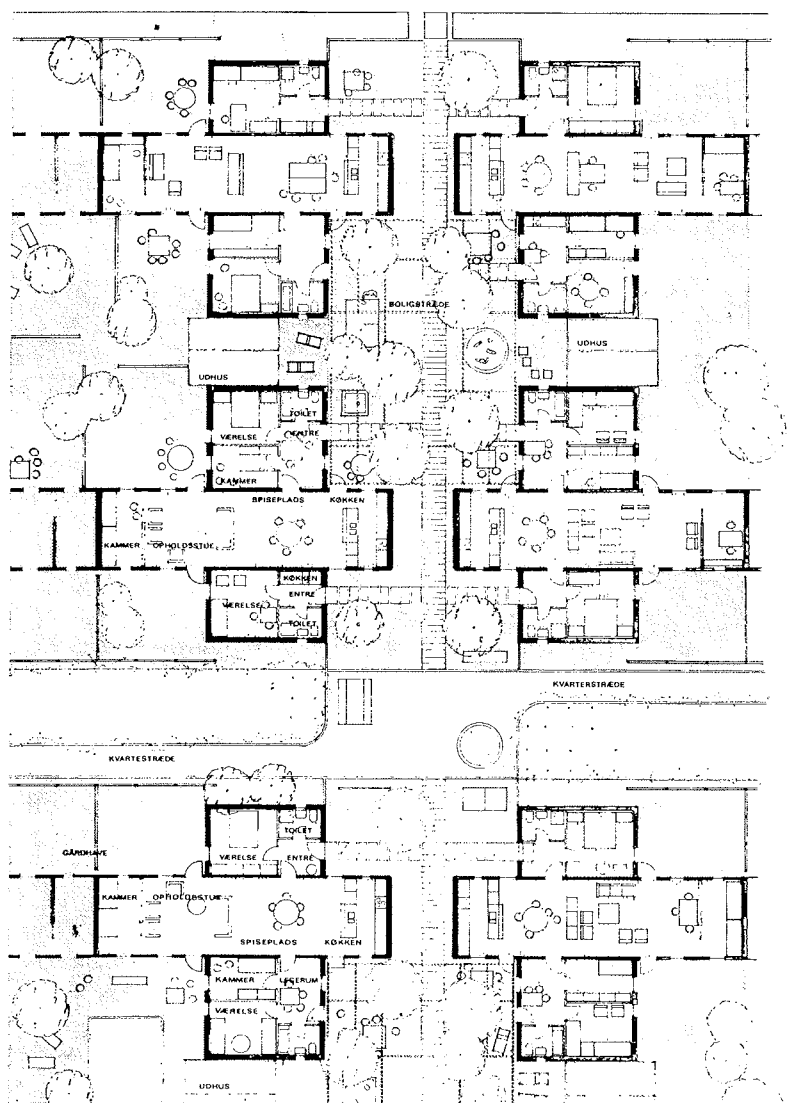


Fig. 3. Planudsnit 1:400 visende boligstræde med A-huse.

økonomiske overvejelser er steget fra konkurrenceprojektets 312 til de nuværende 570, ligesom lejlighedsfordelingen også er blevet ændret.

Bebyggelsesplanen

En ret betydelig båndlægning af bebyggelsesplanen tegner sig klart på fig. 1, hvor deklarationsområdet over Københavns kommunes hovedvandleddning viser sig som et ubebygget spor gående fra SV til NØ.

I øvrigt fremgår det af bebyggelsesplanen, at området er opdelt i en række kvarterer, der betjenes af 4 store fælles parkeringspladser. I det oprindelige projekt var der afsat plads til bilparkering ved hvert hus, men det øgede antal boliger medførte, at der ikke længere var areal nok til dette.

Til gengæld giver koncentrationen af parkeringsarealer den fordel, at store sammenhængende dele af boligområderne er gjort til fodgængerområder uden bilkørsel.

Husene i disse boligområder er alle placeret omkring boligstræder, hvor der er rige muligheder for kontakt med andre beboere dels på grund af strædernes udformning dels på grund af, at husene i deres indretning er orienteret ud mod stræderne.

Boligstræderne munder ud i bredere såkaldte kvarterstræder, hvor der kan foregå større fællesaktiviteter. Ad kvarterstræderne kan man endelig komme til bebyggelsens nord-syd-gående hovedstrøg, hvori blandt andet indgår torvet med institutioner og fællesfaciliteter. Denne »hovedgade« er desuden forsynet med store legepladser, og mulighederne for senere »møblering« med f. eks. svømmebøle, beboerhuse eller lignende er til stede.

I den vestlige del af området ligger der et større grønt område friholdt for bebyggelse. Denne grønning er tænkt anvendt til boldspil, sommerfester og lignende friluftaktiviteter.

Boligtper

Der findes 5 forskellige boligtyper i bebyggelsen. Hustype A, som er et 128 m² stort korsformet etplanshus, og hustyperne B, C1 og C2, der er rækkehus i 2 etager med forskudt plan og med et boligareal på henholdsvis 130, 87 og 58 m². Endelig er der hustype D, som er ca. 31 m² store supplementsrum i etplansbygninger. Fordelingen af boligtyperne er som følger: A: 156 stk., B: 144 stk., C1: 135 stk., C2: 135 stk. og D: 74 stk., ialt svarende til et bruttoetageareal på ca. 60.700 m².

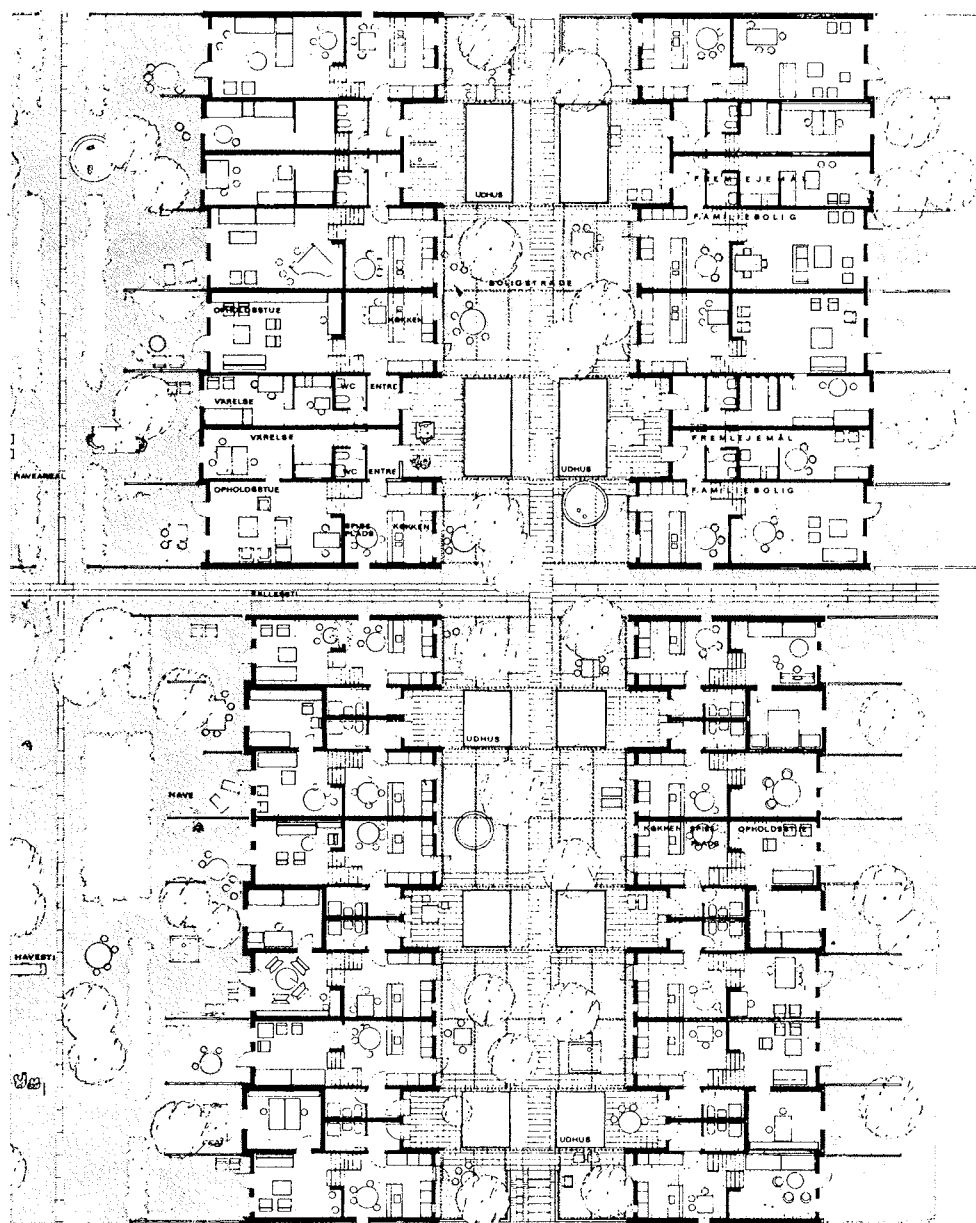
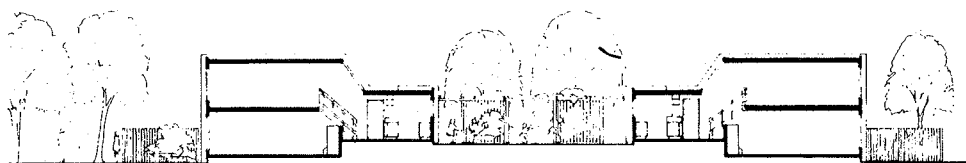
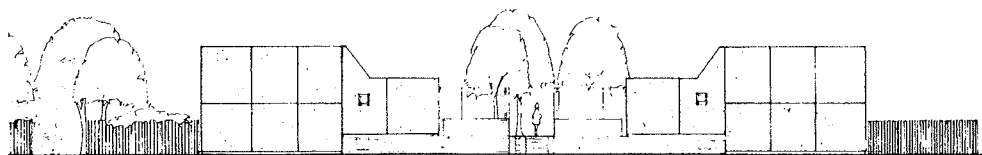


Fig. 4. Planudsnit 1:400 visende boligstræde med de to rækkehustyper.

Der er ved udformningen af de store lejlighedstyper lagt vægt på mulighederne for at kunne fremleje dele af boligen. Der kan således i begge hustyper etableres separate fremlejeafsnit med egen indgang og eget bad.

Konstruktiv opbygning

Bortset fra de sydlige påfyldningsområder, hvor pælefundering har været nødvendig, er bebyggelsen funderet direkte på rendefundamenter. Alle boligtyper er udført med krybekældre opbygget af betonelementer, hvorpå hustyperne A, B og C er opført som traditionelt montagebyggeri med jernbetonhuldæk, uarmerede bærende betonvægelementer, betonsandwichelementer i gavle og facader samt lette ikke bærende facadeelementer.

Tagkonstruktionen udføres med 80 mm sporede polystyrolplader klæbet på betondækelementerne og afsluttet med en 4-lags tagpapdækning. Den korsformede boligtype A er opbygget af to sidefløje med tunge facader og gavle, der danner det afstivende system, og en hovedfløj med lette facader og bærende tunge gavle. Tagdækket, der består af 215 mm tykke huldæk, har som følge heraf to på hinanden vinkelrette bæretninger, hvilket har medført, at nogle dækelementer spænder fra gavlen til et tværgående dækelement. Denne udveksling, der er vist på fig. 5, er udformet således, at der ikke forekommer spring i dækundersiden.

Boligtyperne B og C er udført som rækkehuse med forskudte etager. Der er anvendt bærende 150 mm tværskillevægge, (230 mm i lejlighedsskel), sandwichgavle og -facader samt lette træfacader. Overgangen mellem den høje og den lave del af husene udgøres af et skråt tag dels som et ateliervindue dels som et 140 mm tykt massivt betondækelement.

Længdestabiliteten sikres af en langsgående væg, der er sammenboltet med de tilstødende tværvægge; specielt skal nævnes, at langsgående kræfter fra den 1-etages del føres via ovennævnte skråtliggende dækelement over til tagdækket i den høje del og derfra til længdevæggen. Det har derfor været nødvendigt at armere de vandrette fuger mellem elementerne som vist på fig. 7 og 8.

Boligtype D er udført som en traditionelt opbygget let trækonstruktion oven på krybekælderdækket.

Institutionerne er opført som et åbent plansystem med bærende søjler og bjælker af limtræ. De stabiliserende facade-søjler er dog udført af RHS-profiler, der

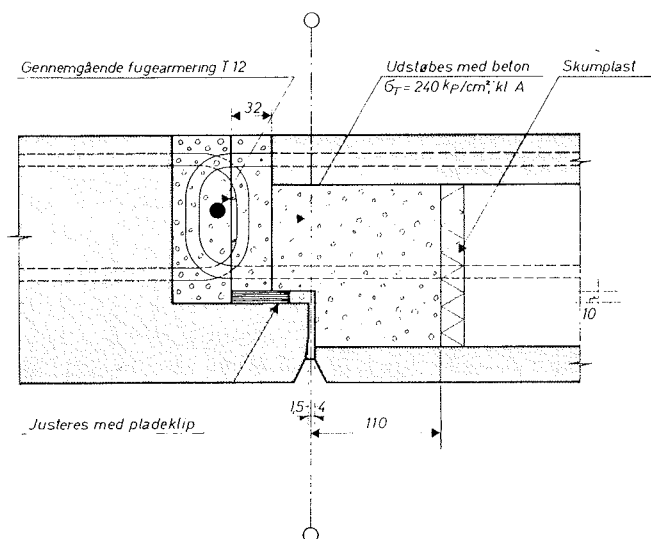


Fig. 5. Lodret snit i dækudveksling i hustype A.

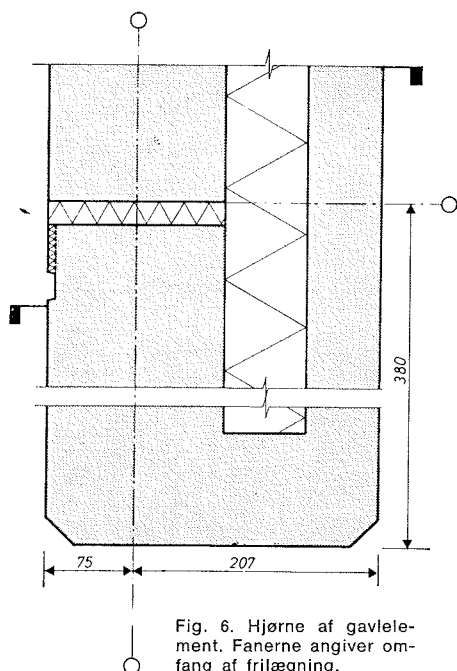


Fig. 6. Hjørne af gavlelement. Fanerne angiver omfang af frilægning.

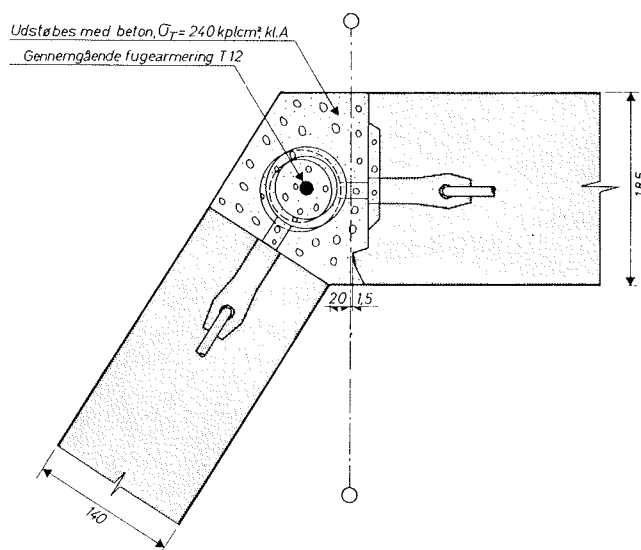


Fig. 7. Lodret snit i dæksamling ved skråt tag, hustype B og C.

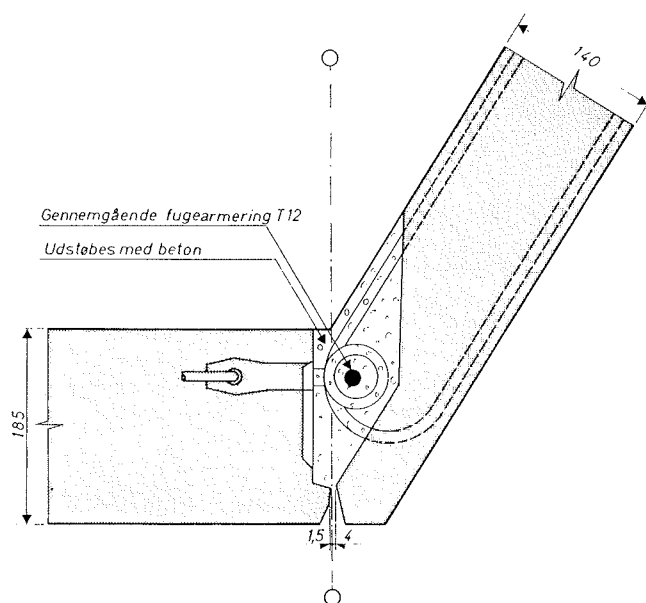


Fig. 8. Lodret snit i dæksamling ved skråt tag, hustype B og C.

er indspændt i fundamenterne. Facader og tagkonstruktion er udført i træ.

Installationer

Ledningsføringen sker i videst muligt omfang gennem husenes krybekældre, og arbejdet udføres inden kælderdækmonteringen, hvorved en udstrakt præfabrikation kan anvendes.

Samtlige afløbsledninger inklusive samleledninger i krybekældre er udført af plast. (PVC og PP).

Opvarmningen af husene, bortset fra D-typen, sker med et tostrengt centralvarmeanlæg, der forsynes fra Albertsund fjernvarmeverk via 43 boilerum placeret i kælderrum spredt i bebyggelsen. Installationerne i disse boilerum er udført som præfab units.

El-forsyningen sker fra 4 transformatorstationer til ialt 81 minikabelskabe, der er fordelt over hele området. Fra kabelskabene er der ført kabler frem til boligernes gruppetavler. Efter forhandlinger med NESA er der opnået tilladelse til, at hvert kabel forsyner enten to A- eller B-huse, eller fire C- eller D-huse. Der er etableret kollektiv el-levering for samtlige boliger med tilhørende fællesanlæg. I D-husene (supplementsrummene) sker opvarmningen ved hjælp af el-radiatorer, ligesom levering af varmt brugsvand sker fra el-opvarmede varmtvandsbeholdere i de enkelte huse. Denne opvarmningsmetode blev valgt, fordi en fremføring af ledninger til centralvarme og varmt brugsvand ville forøge anlægsudgifterne uforholdsmæssigt meget.

Afsluttende bemærkninger Elementer

Ved projekteringen af byggeriet er der tilstræbt i størst muligt omfang at benytte standardelementer, men blandt andet på grund af etagespringet i rækkehusene forekommer en del specialelementer som f. eks. $1\frac{1}{2}$ etage høje væg- og gavlelementer med skråt afskåret overside. Specielt har udførelsen af gavl- og facadeelementer været vanskelig, idet en del af disse elementer har frilægning på 4 flader (3 lodrette sider samt forstøbningens overside, se fig. 6). Elementerne er støbt med ydersiden som forside. Største elementvægt er 5000 kg.

Til opførelsen af boligtyperne A, B, C og D vil der ialt blive monteret 36.775 elementer fordelt som følger:

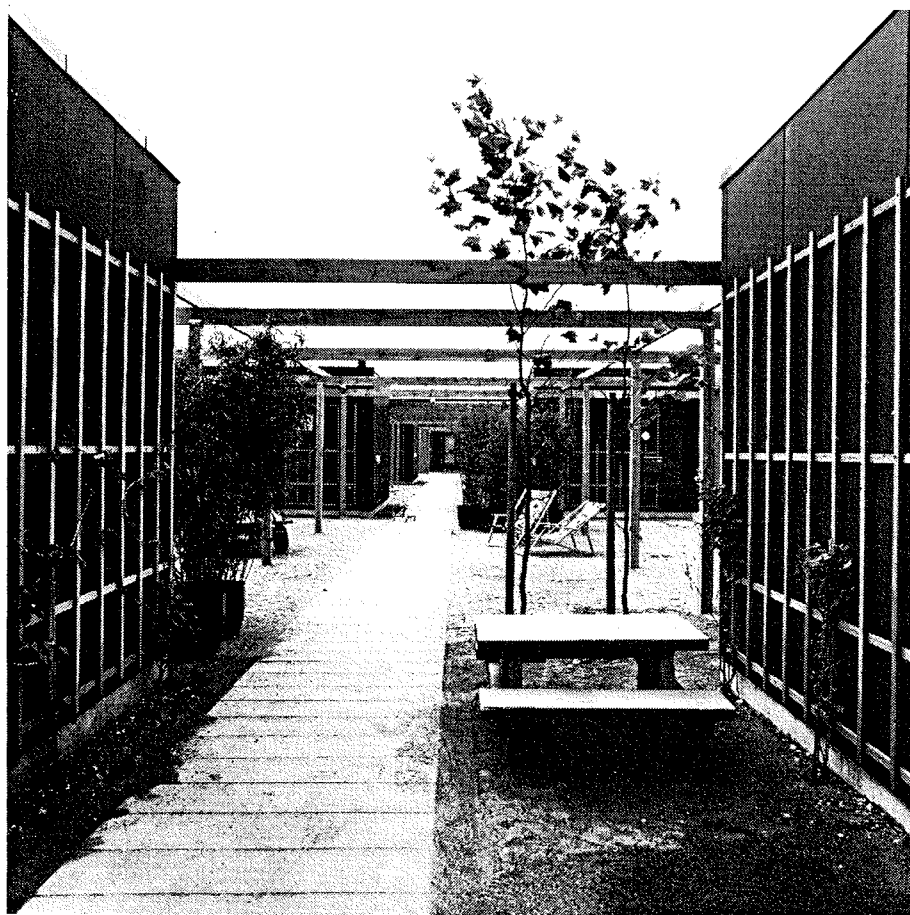


Fig. 9. Fotografi visende boligstræde mellem A-huse.

	Total- antal	Variant- antal
Krybekældererelementer	9.885	111
Dækelementer	14.019	98
Vægelementer	7.115	53
Sandwichelementer	3.476	40
Lette facadeelementer	2.280	32

Udlejning

For at fremme kendskabet til Galgebakkens kvaliteter har boligselskabet anvendt utraditionelle metoder f. eks. ved udsendelse af en speciel avis med oplysninger om bebyggelsen.

Udlejningen af lejlighederne er gået usædvanlig hurtigt, således var $\frac{3}{4}$ af samtlige lejligheder udlejet 5 måneder før første indflytning, og i skrivende stund 8 måneder før sidste indflytning, er der ventelister for samtlige lejlighedstyper.

Huslejerne reguleres med færdiggørelsen af byggeriet, og når først i 1975 op på sit reelle niveau.

	Pr. 1973-07-01	Pr. 1975-07-01
Boligtype A	1560 kr/måned	2085 kr/måned
Boligtype B	1585 kr/måned	2110 kr/måned
Boligtype C1	1110 kr/måned	1485 kr/måned
Boligtype C2	810 kr/måned	1070 kr/måned
Boligtype D	430 kr/måned	565 kr/måned

ANNONCEOVERSIGT:

Byggecentrum	omslag
A/S Phønix	side 21
Rockwool A/S	side 89