

DIAB husbygning & SBI



DIAB og SBI beskriver

Aktuelle byggerier 1985

Særtryk af Byggeindustrien

39

DIAB husbygning

Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen

SBI

Statens Byggeforskningsinstitut

AKTUELLE BYGGERIER 85

Særtryk af Byggeindustrien

Danmarks Ingeniørakademi og Statens Byggeforskningsinstitut har i 1985 fortsat serien "Aktuelle Byggerier" med teknisk beskrivende artikler i tidsskriftet "Byggeindustrien". Årets ialt 8 artikler udkommer samlet i dette hefte, HB-notat 39.

Blandt årets emner er igen medtaget eksempler på dansk byggeri i udlandet, hvadenten Danmark har deltaget i selve udførelsen eller alene har leveret teknisk viden. Inspiration og materiale til disse artikler har forfatterne hentet på rejser i forbindelse med dansk byggeeksport, der endnu i 1985 har ligget på et højt aktivitetsniveau, omend der på det seneste er tegn på en vis afmatning. Stoffet fra de udenlandske byggerier indgår i et nyetableret kursus i byggeeksport på DIAB.

Forfatterkredsen har i år måttet undvære Klaus Hansen, SBI, der ønskede orlov fra jobbet, og pr. 1. august udtrådte Bent-Erik Carlsen som følge af stillingsskift fra DIAB til Rockwool.

for forfatterne
Per Kjærbye

Indhold af årgang 1985

88	Carlsen, B.-E.: Hovedbibliotek i Gentofte.....	4
89	Kjærbye, P.: Milestedet Renovering af altaner og ydervægge.....	10
90	Nissen, H.: Swaziland - danske projekter.....	16
91	Søndergaard, E.: Flycenter i Bangkok.....	22
92	Kjærbye, P.: Beton-skulptur i Bahrain.....	28
93	Carlsen, B.-E.: Herning Kongrescenter.....	32
94	Kjærbye, P.: Damansara Town Centre Dansk elementteknik i Malaysia.....	38
95	Hansen, H. E.: CRIMP.....	44

DIAB og SBI beskriver
Aktuelle byggerier 88

af lektor, civilingeniør Bent-Erik Carlsen, DIAB
Tegninger: Grete Hartmann Petersen
Fotos: Lizzi Allesen-Holm

Hovedbibliotek i Gentofte

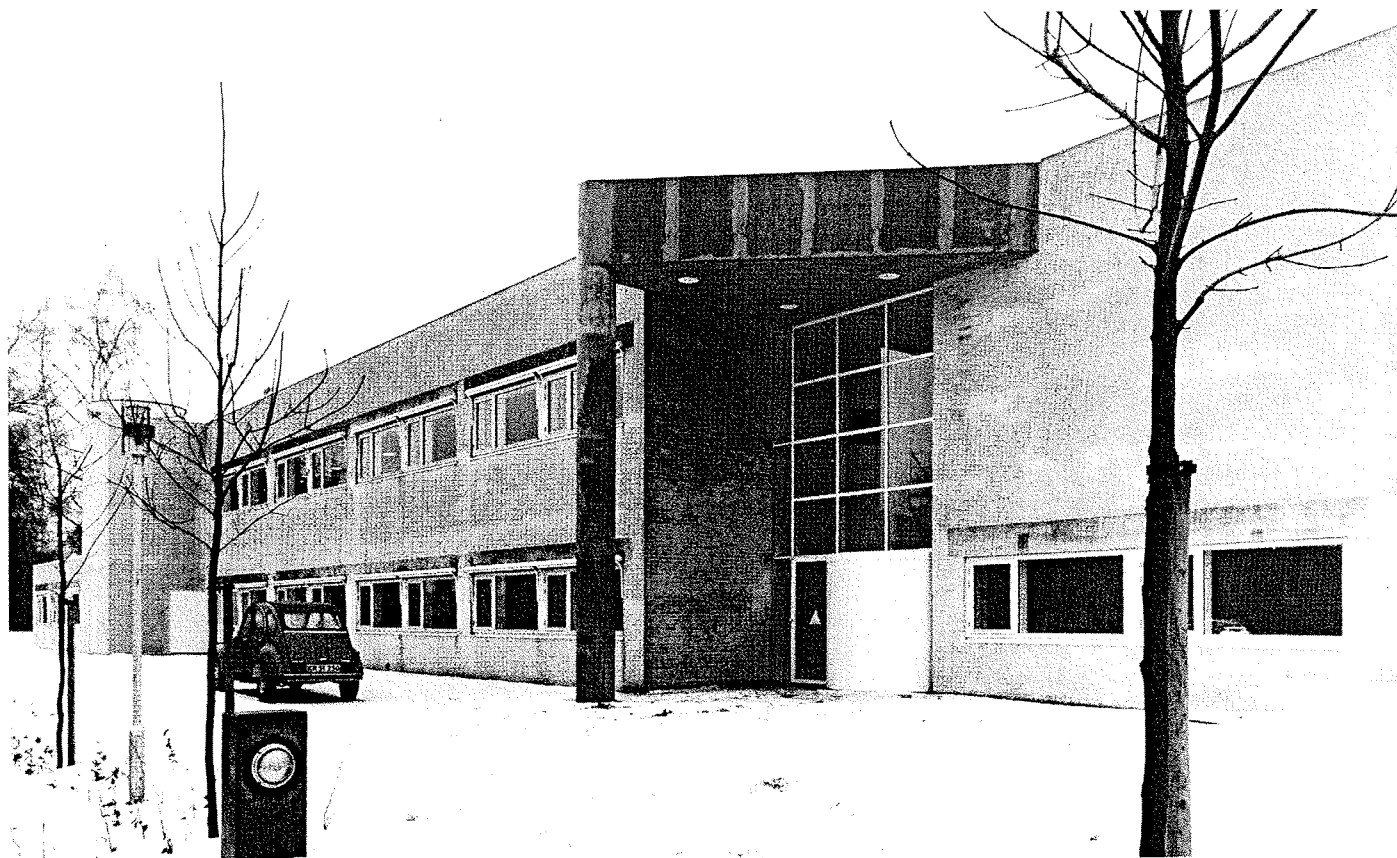


Fig. 1. Biblioteket set fra syd-øst.

Art og omfang

Bibliotek i to etager plus kælder med et samlet bruttogulvareal på 7.050 m². Kælderen, der kun delvis er udgravet, indeholder magasiner, pakkerum, cykelparkering, teknikrum m.v. De to etager over jorden indeholder foruden selve biblioteket rum til en række andre aktiviteter som udstilling, foredrag, møder m.v.

Beliggenhed

Komplekset ligger på et areal i tilknytning til Øgårdsparken og er begrænset af Øregårds allé og Ahlmanns allé i Hellerup, se situationsplanen på figur 2.

Bygherre

Gentofte kommune.

Arkitekt

Henning Larsens tegnestue A/S, København.

Ingeniør

A/S Erik Smidth, Valby.

Hovedentreprenør

Højgaard & Schultz A/S, Charlottenlund.

Opførelsesdata

Underskrivelse af kontrakt i august 1983. Udgravning påbegyndt september 1983. Overflytning fra gamle bibliotek i februar-marts 1985, og ibrugtagning 1. april 1985.

Økonomi

Den samlede udgift til biblioteket andrager kr. 55.560.000 incl. moms og teknikerhonorarer. Af dette beløb er ca. kr. 6,5 mill. til inventar.

Projekteringsforudsætninger

Da det nuværende hovedbibliotek blev opført i 1928, var det helt moderne — efter datidens forhold — og efter nogens mening for stort og prætentivt i forhold til behovet i kommunen. Udviklingen løb imidlertid hurtigere end forudset, og bygningen blev i 40'erne for lille til at rumme de ønskede aktiviteter.

Baggrunden for opførelse af det nye bibliotek er i første række bygherrens behov for at få samlet en række funktioner, der i øjeblikket er spredt rundt omkring i kommunen i forskellige bygninger, under ét samlet tag. Endvidere er der i tiden efter 2. verdenskrig sket en markant ændring i både borgernes og myndighedernes ønsker og krav til et moderne bibliotek, der jo ikke længere blot er et bogudlån som før i tiden. Antallet af bogudgi-

velser er vokset eksplosivt, og folk læser mere.

På to væsentlige punkter har det gamle bibliotek ændret sig: Det er i dag ofte rammen omkring en lang række andre kulturelle aktiviteter end læsning som kunstudstillinger, aftenskole, foredrag og udøvelse af forskellige former for musik, — det bliver mere bredt i den kulturelle anvendelse og bliver da ofte kaldt for det lokale kulturhus.

For det andet har vi i de senere år både ændret holdning til og ofrer flere ressourcer på vores handicappede medborgere, således at man i et moderne bibliotek i dag både kan låne lydbånd, bøger med blindskrift, ligesom der ved den bygningsmæssige indretning bliver taget videst muligt hensyn til bevægelseshæmmede.

Alle disse parametre var inde i

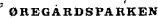
[illegible]

Fig. 3. Plan af 1. sal, mål 1:500. Tal i parentes angiver faciliteter i stueetagen. 1. Tidsskriftsamling. 2. Studielæsesal. 3. Personalekantine. 4. Køkken. 5. Handicaptolet. 6. Studiecelle. 7. Operatørrum til mødesal (18). 8. Lederkontor. 9. Møderum. 10. Kontaktafdeling. 11. Bogindkøb/kontaktafdeling. 12. Kontor. 13. Læsesalskontor. 14. Lokal-samling. 15. Trykkeri. (16). Udlån og kartotek. (17). Kunstudstilling. (18). Mødesal.

billedet, da Gentofte Kommune i 60'erne afholdt en nordisk konkurrence om et kulturhus. Vinderprojektet var en stor bygning, der skulle ligge på det gamle springbaneareal ved Bernstorffvej, men projektet blev opgivet. Behovet blev dog stadig større, og ved en ny konkurrence i 1978-79 vandt Henning Larsens tegnestue med et projekt, der minder meget om det, der nu næsten er fulendt.

Bygningen var på godt 10.000 m², der faktisk blev projekteret færdigt til licitation, før man besluttede at opgive projektet af økonomiske grunde. Projektet lå stille et par år indtil kommunalbestyrelsen vedtog at gennemføre det, dog således at projektet skulle skæres ned til en økonomisk ramme på 75%, hvilket førte til det nu udførte projekt.

Herefter blev 7 entreprenørkonsortier indbudt til en licitation, der havde Højgaard & Schultz A/S som vinder.

At bygherrekravene om en bredere anvendelse af biblioteksbygningen samtidig med anvendelse af moderne teknik er tilfredsstillende, fremgår forhåbentlig af etageplanen på figur 3.

Bygningens arkitektur med deraf følgende krav til bærende hovedkonstruktion er ikke ukompliceret og giver ikke umiddelbart mulighed for anvendelse af præfabrikerede elementer i fuld udstrækning. Den bærende hovedkonstruktion er derfor en herlig blanding af elementer og in-situ konstruktioner.

Som det fremgår af det lodrette snit på figur 4, er kælderkonstruktionerne udført som ret traditionelle in-situ betonvægge, støbt i dobbelt forskalling. De udvendige vægge mod jord er isoleret med sundolitt-drænplader. Ikke desto mindre indeholder netop kælderydervæggene det første præfabrikerede element, vi møder, idet afslutningen

foroven er et sokkelement, der er opstillet i forskallingen og faststøbt.

Etagedækkene er i det væsentlige udført af præfabrikerede filigranplader, som spænder mellem pladstøbte, armerede betonbjælker, se figur 4.

Filigranpladerne er oplagt på bjælkeforskallingen eller på de underliggende vægge, og pladernes overbeton er udstøbt sammen med søjlehovederne og randbjælkerne.

Bygningens bærende søjler er overalt udført som in-situ beton. Søjleforskallingen var en robust, cirkulær masoniteform, der blev styret af skabeloner med spændringe inden udstøbningen. Efter udstøbningen, der foregik meget rationelt, blev søjlerne pakket ind i et varmetelt til hurtig afbildning af betonen. På denne måde kunne man arbejde uafhængigt af vejrliget.

På figur 3 ses en række rektangulære facadesøjler, — forskal-

lingen til disse blev i mange tilfælde udgjort af de præfabrikerede indervægselementer, der i flere tilfælde blev udformet således, at de dannede de tre sider af støbeformen til søjlen.

Det bør nævnes, at betonarbejdet, herunder specielt arbejdet med søjlerne, foregik i tæt forbindelse med elektriker og ventilationsmontør, der skulle placere rør og dåser til indstøbning.

Ud over de allerede nævnte præfabrikerede elementer, filigran og indervægselementer, består bygningen af de på figur 4 viste præfabrikerede facadebjælker og balkonbrystningselementerne. Disse sidste bliver nærmere beskrevet senere.

Selv om hovedkonstruktionen er en blanding af in-situ beton og præfabrikerede elementer, er den klar i sin opbygning og indeholder ingen statiske problemer. Da bygningen kun er i to etager over jord og indeholder en del pladstøbte konstruktioner, er stabiliteten overfor vandrette kræfter også nem at klare. Dog skal omtales taget over centralhallen, som kan ses på figur 5. Denne tunge konstruktion, der indeholder 120 m³ beton, hviler på de viste fire, cirkulære søjler og fungerer rent statisk som et indspændt spisebord.

Klimaskærmen

Tagdækningen er udført som en trelags built-up dækning med trykkudligningshætter, oplagt på kileskårne mineraluldslameltagplader med strimlede samlinger. Se endvidere figur 4. Varmeisoleringens overside har et fald på mindst 1:40, en gennemsnitstykkelse på 200 mm og en minimumstykkelse på 150 mm. Af specielle forhold ved tagkonstruktionen kan nævnes, at afløbskanalerne er forsynet med varmekabler i tagfladen med det formål at holde kanalerne sne- og isfrie. Varmekablerne, der er elektriske, bliver automatisk indkoblet i frostvejr og kan udkobles manuelt. Installationen er et bygherrekrav, idet man under ingen omstændigheder vil acceptere opstuvning af smeltevand i render m.v. Anlægget er forsynet med amperemåling med det formål at registrere energiforbruget, idet nogle måske ville mene, at en sådan installation er urimelig i vore energisparetider. Målingen

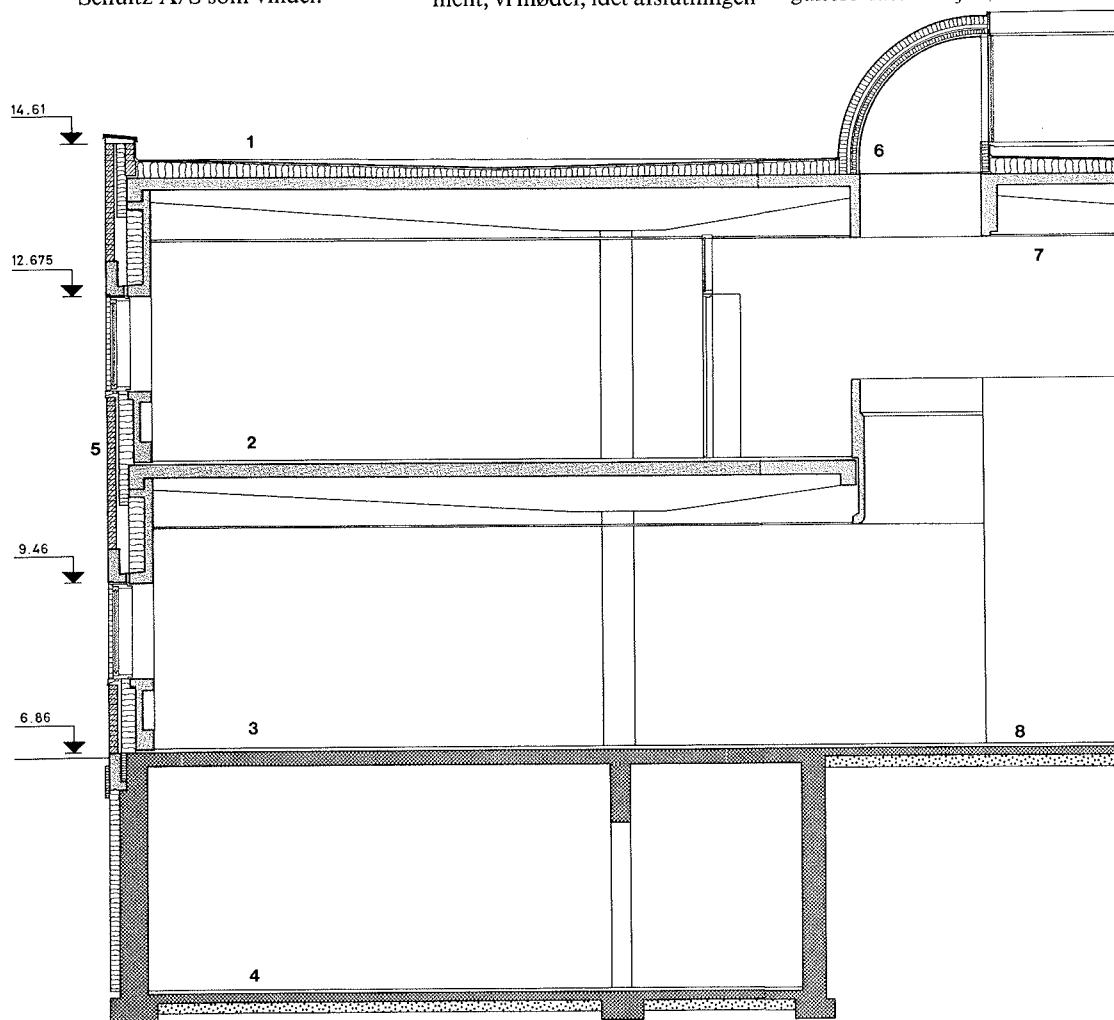


Fig. 4. Lodret snit A-A, vedrørende placering se fig. 3. Mål 1:100. 1. Tagkonstruktion: trelags built-up med fald 1:40, kileskåret mineraluld, dampspærre, beton. 2. og 3. Etagedækskillelse: 4 mm linodur, 2 mm korkment, afretning, beton. 4. Kældergulv: støvbundet afretning, beton, leca. 5. Tung ydervæg: skalmur, mineraluld, beton-brystningselement. 6. Cirkulært ovenlys med lysindtag fra tagflade, konstruktionen går hele vejen rundt om den tunge betonplade over centralhallen. 7. Nedhængt loft. 8. Terrændæk i læsesal: 4 mm linodur, 2 mm korkment, afretning, beton, leca.

skal endvidere sikre, at alle kredse fungerer. Med den arkitektoniske udformning, taget har fået, er det dog givet, at udgiften vil være en besparelse set i relation til de reparationsudgifter, man ville pådrage sig.

De tunge facader er udført som skalmure, fastholdt af stritter i præfabrikerede, indvendige betonelementer. Teglstenene er blødsrøge, gule, der til sidst er vandskurede med mørtel baseret på hvid cement.

Som det fremgår af figur 5, er en del af klimaskærmen udført af stålprofiler med mellemlygende termoruder.

Indvendige overflader

Gulvene er enten udført som fuldklæbet 4 mm linoleum på 2 mm kortment eller som keramiske gulvfliser eller marmor. I begge tilfælde er der tale om en meget robust gulvbelægning, som man må kræve i en bygning, hvor mange mennesker færdes. Mindre arealer har en anden gulvbelægning som f.eks. trykkeriet, hvor der er asfaltgulv.

De indvendige overflader er gips tyndpuds på murværk og beton. En del indvendige vægge er stolpeskeletvægge beklædt med to eller tre lag 13 mm gipsplader med selvskærende skruer. Disse vægge afdækkes med glasfibervæv og males.

Bygningens lofter udføres på forskellig måde i afhængighed af de akustiske krav, der er i det pågældende rum. Der er anvendt Rockfon lofter, gipslofter eller lofter af internit.

Akustiske forhold

I en bygning som den aktuelle stiller bygningsreglementet 1982 ikke direkte krav. Kravene er i dette tilfælde stillet af bygherren og går generelt ud på at dæmpe lyden så meget som muligt i de områder, hvor der er tale om »stille aktiviteter«. Således er murfelterne i møde- og avislæsesalene udført af akustiksten, der forhåbentligt skal bringe efterklangstiden ned på et acceptabelt niveau.

Et andet eksempel på et lydkrav er, at snedkerentreprenøren skal tilfredsstille nogle lydkrav til de lette gipsvægge. F.eks. skal en 120 mm væg uden dør have en R'_w på 44 dB og en 145 mm væg en R'_w på 52 dB. Disse krav kan kun tilfredsstilles ved en omhyg-

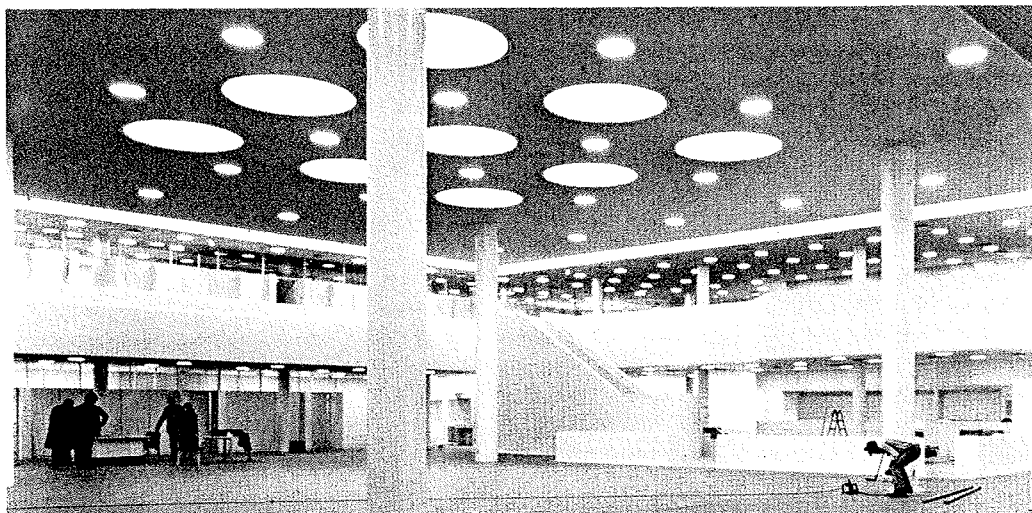


Fig. 5 a. Vue over kartotek og udlån inden møblering.

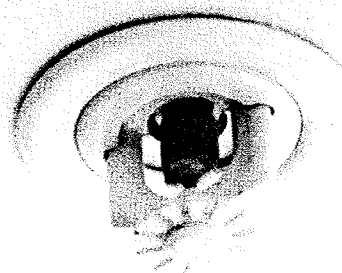
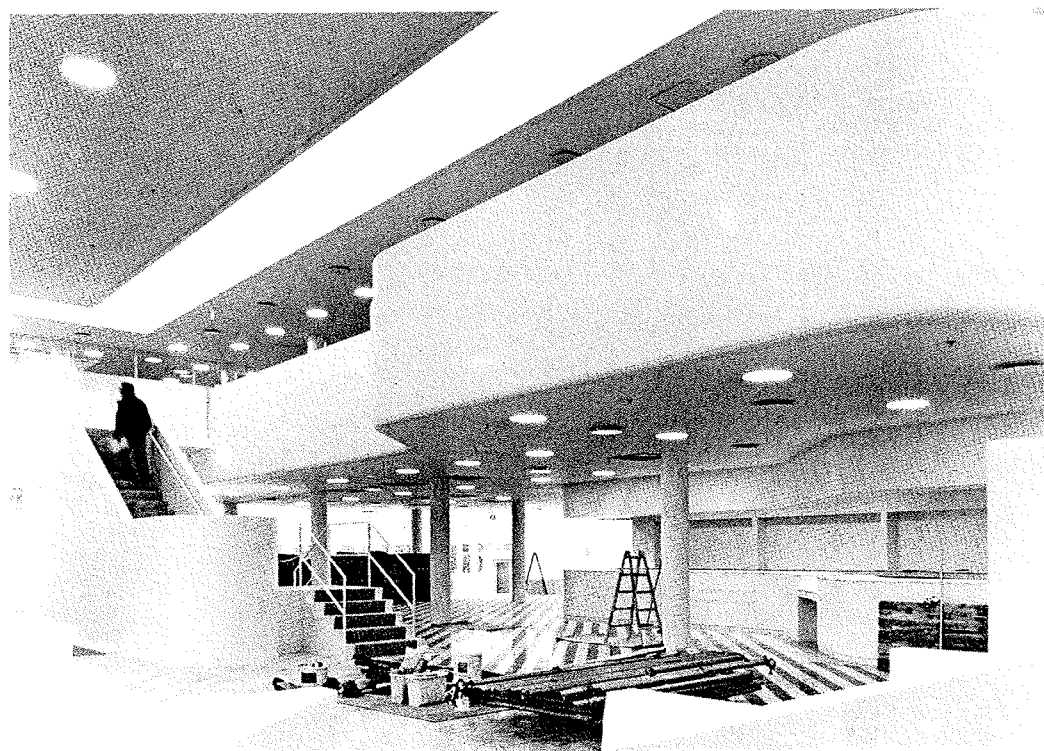


Fig. 5 d. Nærbillede af hvid sprinkler.

Fig. 5 c. Trappeparti med balkon-brystningselementer.



gelig udførelse af profilmontagen til loft og gulv med isolering imellem pladerne og filt i alle fuger. Det er også bemærkelsesværdigt, at der i beskrivelsen står, at tilsynet kan forlange en lydmåling til kontrol af, om de stillede krav er overholdt. Såfremt dette på grund af svigtende håndværksmæssig kvalitet ikke er tilfældet, skal vægentreprenøren for egen regning udbedre konstruktionen.

Brandtekniske forhold

Med det store centralrum i to etager er det ikke muligt at tilfredsstille Bygningsreglementets krav til sektionstørrelser, hvorfor bygningen helt naturligt er sprinklet. Ud over at sprinkleranlægget naturligvis tilfredsstiller reglerne i DS 431 og i reglerne fra Dansk Forening for Skadesforsikring, er det værd at nævne, at arkitekten har stillet nogle æstetiske krav. Der anvendes hvidmalede sprinklere, der er forsænket i de nedhængte lofter, således at

kraven ikke rager mere end 35 mm ned under det færdige loft; samtidig skal alle rør naturligvis være skjulte. Disse krav forekommer ikke at være urimelige i en bygning af denne art, hvor traditionelle store sprinklerhoveder ville virke skæmmende. Figur 5 viser en detalje af et sprinklerhoved.

De primære krav til sikring af personer i bygningen er tilfredsstillet, her tænkes i første række på flugtvejene og redningsmulighederne.

Da et bibliotek — ikke mindst i arkiverne — kan indeholde uerstattelige skrifter m.v., vil udløsning af én eller flere sprinklere ofte kunne gøre større skade end gavn. En lang række kælderrum er derfor i stedet forsynet med brandalarmeringsanlæg med direkte overføring til Gentofte Brandstation.

Bygningen er ikke generelt forsynet med brandventilation, som man umiddelbart kunne forvente

i de store kupler i centralhallen, og brandventilation findes kun i toppen af de interne trapper.

Den brandtekniske projektering af bygningen er iøvrigt foretaget i nært samarbejde med Gentofte Kommunes Bygningsvæsen og Brandvæsen.

Installationer

Selv om det ligger i udkanten af denne byggetekniske beskrivelse at give en detaljeret fremstilling af installationerne, skal de væsentlige hovedpunkter dog omtales.

Bygningens energiforsyning sker fra Strandvej-gasværket A/S i form af bygas. Til opvarmning af bygningen anvendes to kedler på henholdsvis 375 og 125 kW. Centralvarmeanlægget er et almindeligt vandanlæg med Hudevad planradiatorer. Varmeanlægget er naturligvis forsynet med alt moderne automatik og energibesparende foranstaltninger.

En separat artikel kunne skrives om ventilationsanlægget, der er delt op i 14 anlæg. I første række skal nævnes, at kontorer, udlånshal, kunstudstilling m.v. er styret af et VAV-anlæg på 23.500 m³/h svarende til en samtidighedsfaktor på 0,65. Af de mindre anlæg skal nævnes, at bog- og kunstmagasiner samt betjent-kontor og personalegarderobe har luftfornyelsesanlæg på hver ca. 3.000 m³/h. I mødesal og avislæsesal er der kombineret opvarmnings- og luftfornyelsesanlæg, luftfornyelsesanlæg i køkken, publikumstoilet og garderobe og i toiletter m.v. de lovkrævede kontroludsugningsanlæg.

Af tekniske installationer skal til slut nævnes strømsvigtalarm, kedelalarm og tyverisikring. Alle de her nævnte anlæg og det før omtalte sprinkleranlæg samt brandalarmeringsanlæg er forsynet med let overskuelige tavler, og alarmskabe forskellige steder i bygningen. Også de tre tekniske alarmer har overføring til brandvæsenet, hvilket er usædvanligt.

Moduler og elementer

Som det fremgår af figur 3, er etageplanen opbygget over et modulnet med maskevidden 60 M, idet der dog i to akser er indlagt zoner med bredden 42 M.

Der ligger for så vidt ikke noget primært styrende i modulprojekteringen, idet det har været arealkrav og størrelsen af de anvendte filigrandæk, der har givet de nævnte mål.

Bygningens fire hovedtyper af præfabricerede elementer har tidligere været omtalt. Her skal kun nævnes de på figur 5 viste brystningselementer i balkonen, se også elementtegningen på figur 6 med tilhørende tekst. Nu, da bygningen næsten er klar til indflytning, står elementerne med en meget flot, hvidmalet overflade. Dette kunne naturligvis skyldes spartling m.v., men da forfatteren besøgte byggepladsen i sommeren 1984, kunne man se, at det var lykkedes fabrikanten, Jydsk Beton i Kolding, at fremstille elementerne med en meget fin finish. Elementerne er fremstillet i træforme, der naturligvis specielt er fremstillet til formålet.

Handicapkrav

I dette afsnit skal nævnes en række af de mange krav, bygherren stillede af hensyn til kommu-

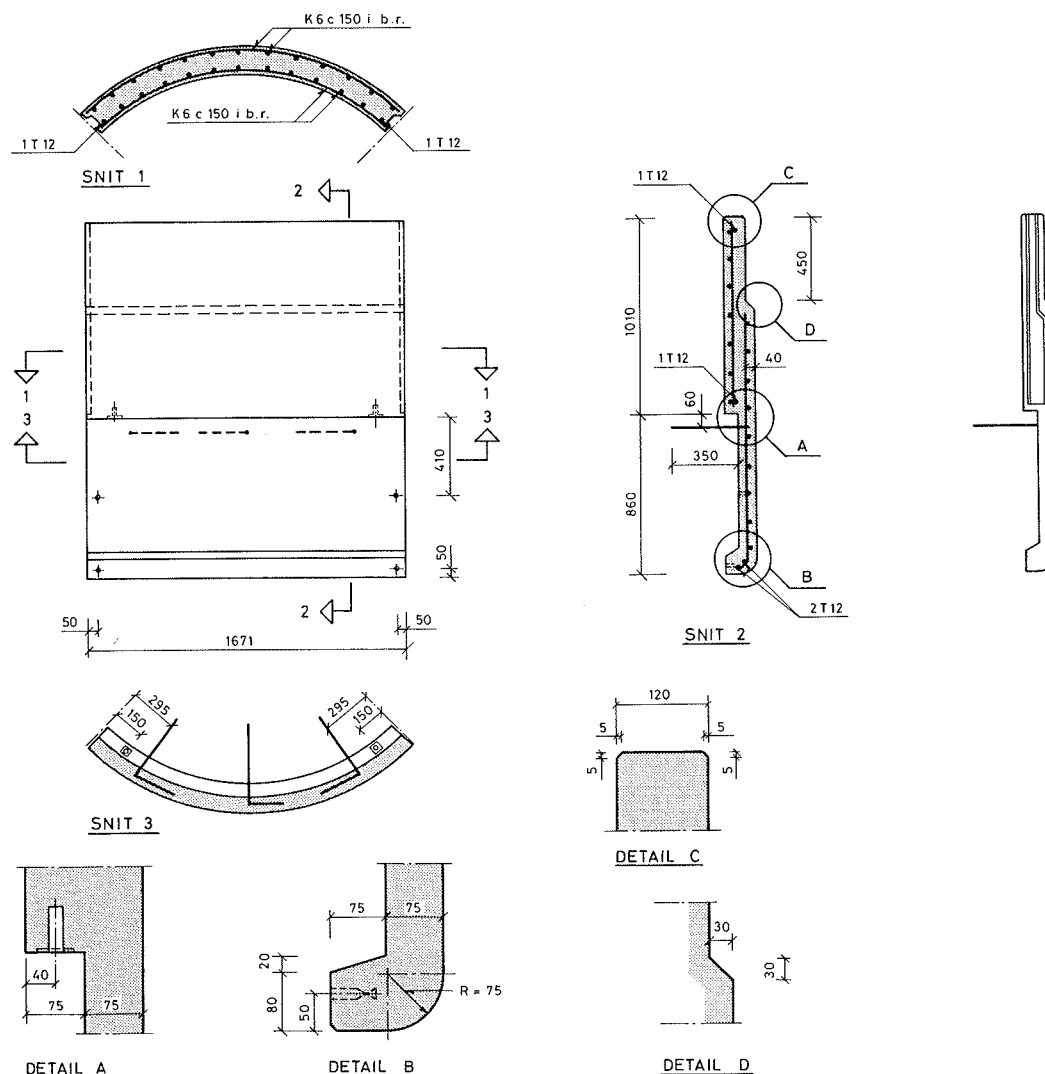


Fig. 6. Procestegning af balkonbrystningselement, mål 1:40 og 1:10. Tegningen skal sammenholdes med foto d på figur 5.



Fig. 5 b. Indgangsparti mod nord-øst med let stålkonstruktion og termoglas.

nens handicappede borgere. Ingen steder på en etage er der hindringer for personer i kørestol i form af trappetrin m.v., og passage fra stueetagen til den forsænkede avislæsesal kan foregå i den specielle handicapelevator, se figur 7.

Ved udformning af skrankerne er der f.eks. ved bestemmelse af deres bredder taget særligt hensyn til såvel kunder som ansatte i kørestol. Alle balkonforkanter er forsynet med håndliste. De store svingdøre, der ikke kan betjenes af personer i kørestol, er forsynet med døre med specielt håndtag, der er koblet til motor, som åbner døren. Telefonboksene er på forskellig måde indrettet til handicappede, og elevatorknapperne er forsynet med blindskrift. Se figur 7.

I selve biblioteket er det muligt at opfotografere skrifter til større tekst, ligesom der vil findes specielle lydbøger. Endelig kan nævnes, at der med tiden vil findes en samling af indtalte bånd til blinde besøgende.

Afsluttende bemærkninger

Det falder uden for denne artikels rammer at beskæftige sig

med arkitektur, men forfatteren vil alligevel opfordre læseren til at aflægge biblioteket et besøg, ikke mindst for at få den rumoplevelse, det er, at stå i centralrummet. Med sine runde søjler, svungne former og runde balkonbrystningselementer, og alle vægge holdt i hvidt, opfatter man bygningens indre meget tidløs. Bygherrens krav har tilsyneladende været skrappe, og umiddelbart har man ikke sparet ret mange steder. Ikke desto mindre har man ved anvendelse af traditionelle materialer — automatik på VVS-installationer m.v. ikke omtalt — fået et meget gedigent produkt til en håndværkerudgift på under 6.000 kr. pr. m². De sætte overflader (hvide) og lidt sårbare vægbeklædninger (gipsvægge) var nok ikke blevet valgt, hvis der havde været tale om en skole, og enkelte detaljer, som f.eks. opvarmningen af tagrenderne, kan måske diskuteres. Men umiddelbart må man mene, at beboerne i Gentofte har fået noget for deres skatte kroner. ■

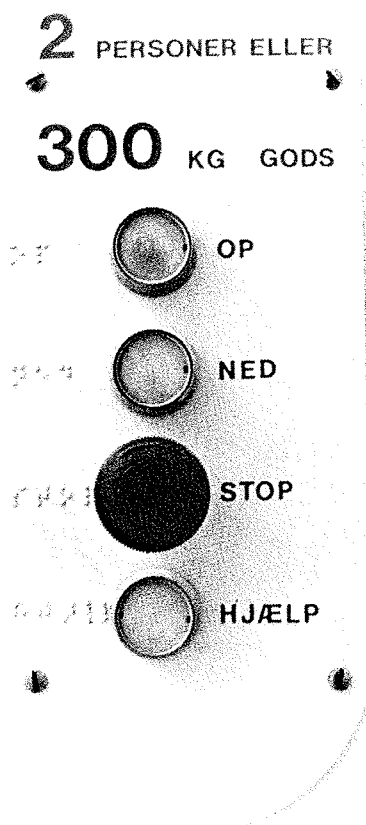
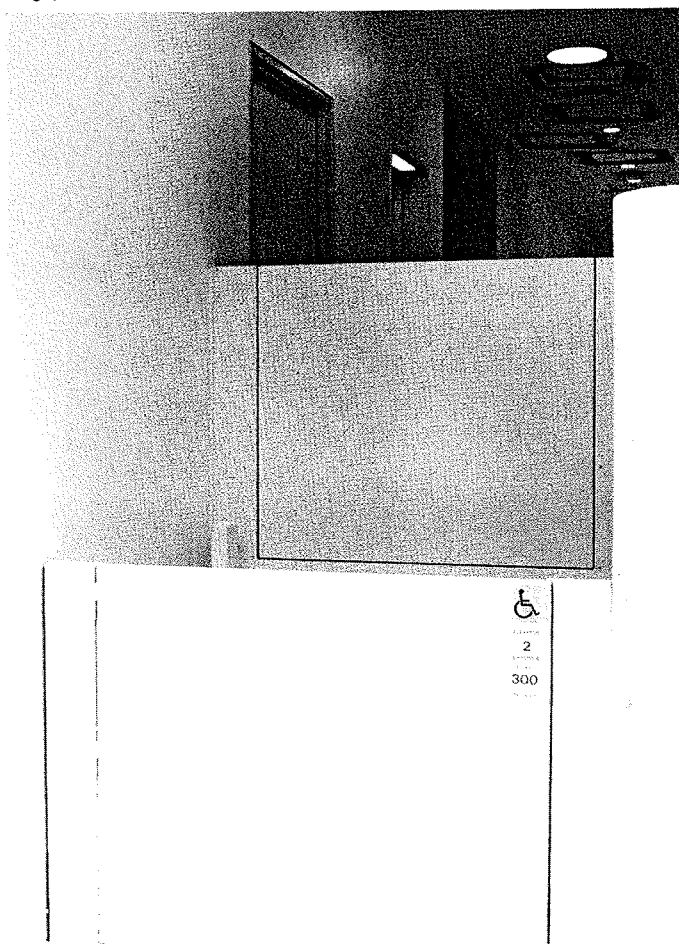


Fig. 7. Handicapelevator ved den nord-østlige indgang og nærbillede af betjeningspanel med blindskrift.



DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 89

af lektor, akademiingeniør Per Kjærbye
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Milestedet

Renovering af altaner og ydervægge

Lillekær 2-8

Reparation af betonoverflader, sikring af altanbrystninger, overfladebehandling af trappetårne, efterisolering af ydervægge samt opsætning af ny regnskærm i aluminiumplader. Herudover udskiftning af alle vinduer og døre samt installering af ventilationsanlæg med mekanisk indblæsning og udsugning med varmegenvindingsanlæg.

Boligblokken er på 13 etager med et facadeareal på ca. 2.350 m² incl. altaner, men excl. vinduer og med et gavlareal på ca. 850 m².

Nørrekær 10-20

Reparation af betonoverflader, udskiftning af altanbrystninger med lette aluminiumkonstruktioner, beklædning af trappetårne, efterisolering af gavle og beklædning med aluminiumplader samt overfladebehandling af facader.

Herudover renovering af vinduer og døre.

Boligblokken er på 17 etager med et facadeareal på ca. 4.700 m² incl. altaner, men excl. vinduer og med et gavlareal på ca. 1.100 m².

Beliggenhed:

De to boligblokke, Lillekær 2-8, og Nørrekær 10-20, matr. nr. 8 eu og 8 ey af Rødovre by, hører begge til bebyggelsen Milestedet, der er beliggende langs Roskildevej tæt ved Brøndbyøster S-station, ca. 8 km fra Københavns Rådhusplads.

Bygherre:

Arbejdernes Kooperative Byggeförening, AKB, afdeling 4001, Rødovre.

Arkitekt:

Børge Kjærs Tegnestue ApS, 2800 Lyngby.

Ingeniør:

P. E. Malmstrøm, rådgivende ingeniørfirma A/S, 2800 Lyngby.

Entreprenører:

Lillekær 2-8

Udført i fagentreprise, hvoraf kan nævnes for konstruktionsarbejder:

Betonarbejder: E. Kornrup A/S.

Beklædning: Tømmersvendenes A/S.

Nørrekær 10-20

Totalentreprenør: Rasmussen & Schiøtz A/S.

Leverandører:

Lillekær 2-8

Aluminiumplader: Gränges/Metalco, 2600 Glostrup.

Aluminiumprofiler: Tønder Aluminium A/S, 6270 Tønder.

Betonreparationssystem: Sika Beton A/S, 3540 Lyngby.

Nørrekær 10-20

Aluminiumplader og -profiler: Gränges/Metalco, 2600 Glostrup.

Betonreparationssystem: Sika Beton A/S, 3540 Lyngby.

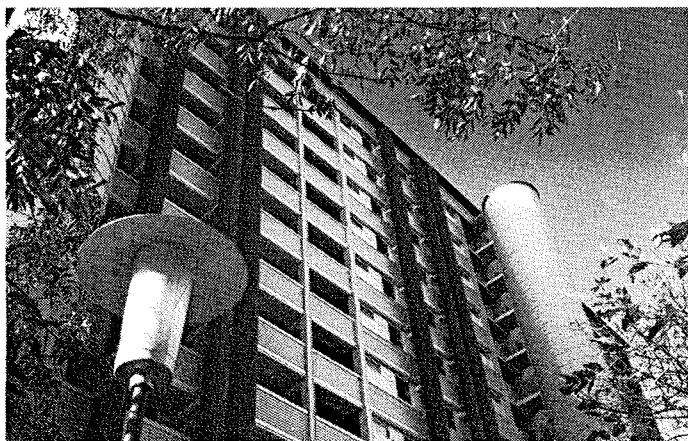
Overfladebehandlingssystem: Sika Beton A/S, 3540 Lyngby og Flügger, 2610 Rødovre.

Opførelsesdata:

Milestedet er opført i midten af 50'erne. Renoveringen af Lillekær 2-8 er udført i perioden 1982 - 1983, og af Nørrekær 10-20 i perioden 1984 - 1985.

Økonomi:

De samlede håndværkerudgifter androg for Lillekær 2-8 ca. 17,0 mill. kroner incl. moms, hvoraf ca. 10,0 mill. kroner var udbedring af bygningsskader, og for Nørrekær 10-20 ca. 22,5 mill. kroner incl. moms, hvoraf ca. 17,0 mill. kroner var udbedring af bygningsskader.



Denne artikel beskriver de konstruktionsmæssige forhold i forbindelse med en renovering af altaner og ydervægge i to højhusblokke i bebyggelsen Milestedet i Rødovre. Artiklens illustrationer er valgt således, at elementer og primære samlinger i det konstruktive hovedsystem beskrives i kombination med optegningen af efterisolering og ny regnskærm på altaner og ydervægge.

Baggrunden for renoveringen af de to boligblokke, Lillekær 2-8, og Nørrekær 10-20, var omfattende betonødelæggelser på gavle samt

facade- og altanbrystninger primært grundet rustudfældninger og betonafskallinger udfor armeringsstålene. For Lillekærs vedkommende kunne betonkonstruktionerne repareres og forstærkes, isoleres og beklædes, mens det for Nørrekærs vedkommende viste sig nødvendigt at udskifte altanbrystninger fra de oprindelige 80 mm tykke betonplader til lette aluminiumsbaserede konstruktioner.

Milestedets hovedkonstruktion

Som vist på figurerne 4, 5, 10 og

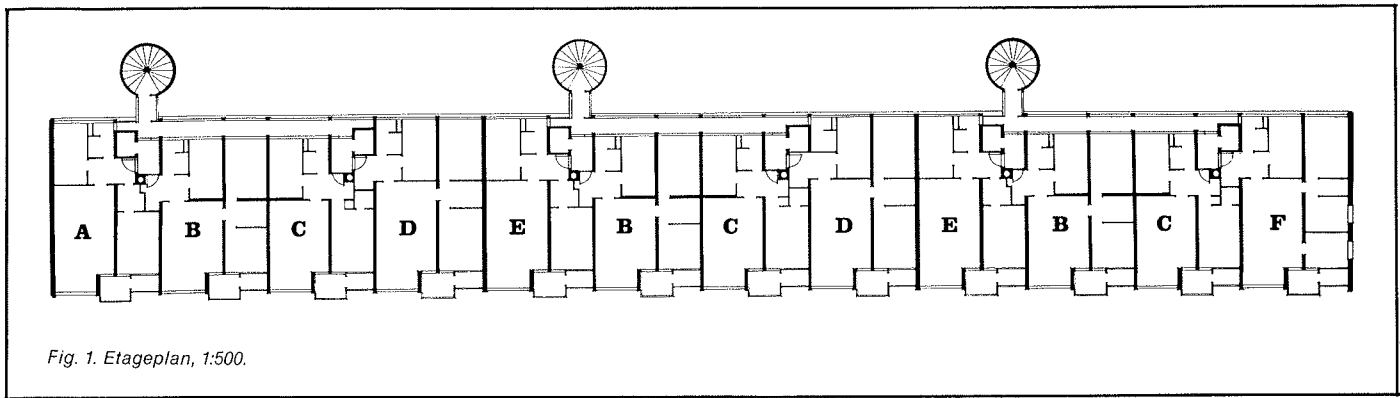


Fig. 1. Etageplan, 1:500.

11 er projektets oprindelige klimaskærm, bestående af betonsandwichelementer, sammenstøbt i alle lodrette og vandrette elementfuger, både for for- og bagskivens vedkommende.

Figur 4 viser facade- og altanbrystningernes samlinger til tværvægselementet, og figur 5 beskriver søjle-tværvægselementets fastholdelse til dækskiven via det pladsstøtte etagekryds.

Figur 11 viser i plan og snit, hvorledes dæk- og gavlelementer er fastholdte til hinanden og des-

uden de stive, udstøbte dornsamlinger mellem to gavlelementer; det lodrette snit er lagt langs den lodrette vægfuge.

Det konstruktive hovedsystem adskiller sig således fra de nukendte betonelementsystemer med bevægelsesmuligheder for ydervægselementernes forskiver, i hvert fald i teorien. Om disse forhold har haft indflydelse på omfanget af Milestedets betonskader er vanskeligt at bedømme, — den primære årsag er sandsynligvis manglende betondækklag, evt. i forbindelse med karbonatisering af betonen.

Altankonstruktionen

De anvendte betonbrystninger i altankonstruktionerne er ligeledes fastlåste i samlingerne uden bevægelsesmuligheder. I projekterne ses i dag store ødelæggelser langs de lodrette bøjlearmerede notsamlinger, der er vist på figur 4. Vand er trængt ned i fugemørtlen, der er sprængt med korrosion af bøjler og låsestål til følge.

I Lillekær kunne betonfugerne repareres og forstærkes med stål-vinkler i hjørnerne monteret hen over de lodrette samlinger. Betonoverfladerne blev repareret og be-

skyttet med en fuldt dækkende aluminiumbeklædning, som vist til højre på figur 10.

Som nævnt måtte altanbrystningerne i Nørrekær demonteres og udskiftes med lette partier. Snit d og e på figurene 6 og 7 viser den ny brystningskonstruktion som helhed og behandler tillige fastgørelsesdetaljerne ved altanpladens forkant såvel ved opholdsaltanen som udfør altanskabet. Se altanplanen på figur 3.

Beklædninger er overalt i projektet udført med aluminiumsprofilet TRP 40 fra Gränges/Metalco;

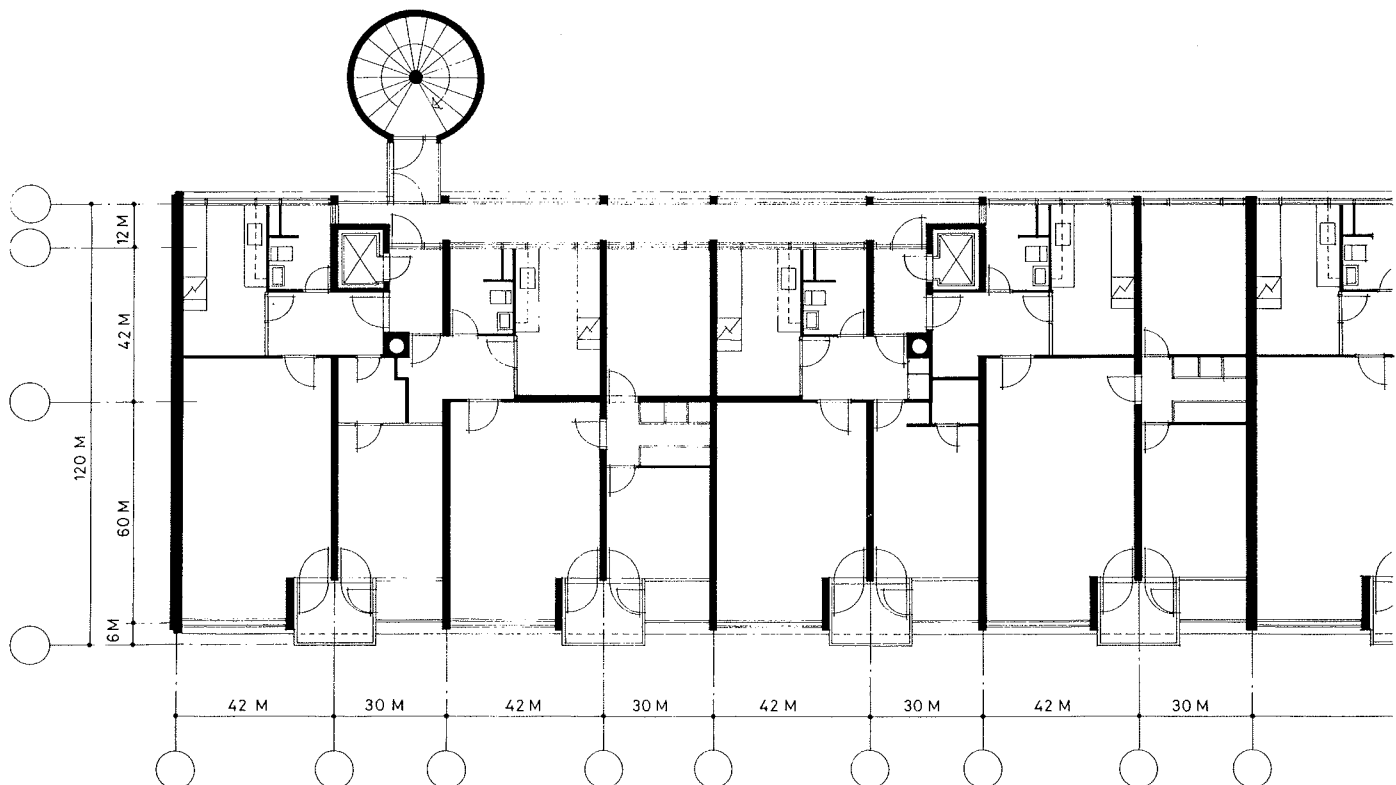


Fig. 2. Udsnit af etageplan ved gavl, 1:200.

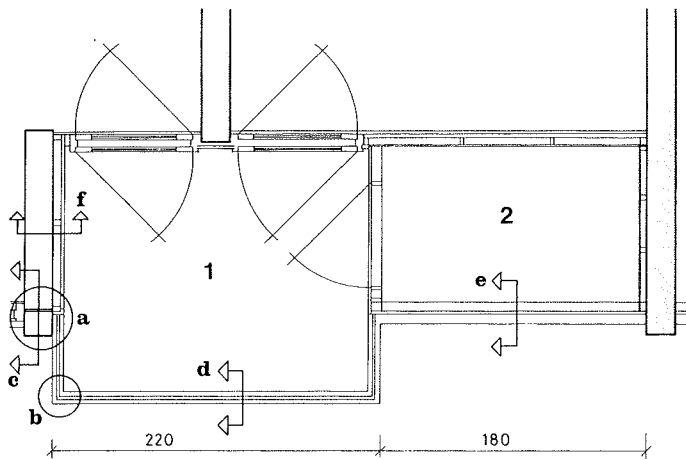


Fig. 3. Plan af altan, 1:50. 1 Opholdsaltan, 2 Altanskab, Snittene a-f behandles i de følgende figurer.

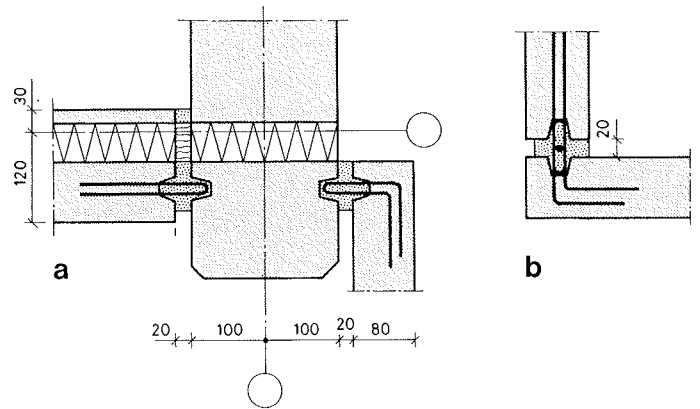


Fig. 4. Vandrette snit a og b i samlinger i oprindelig ydervæg, 1:10.

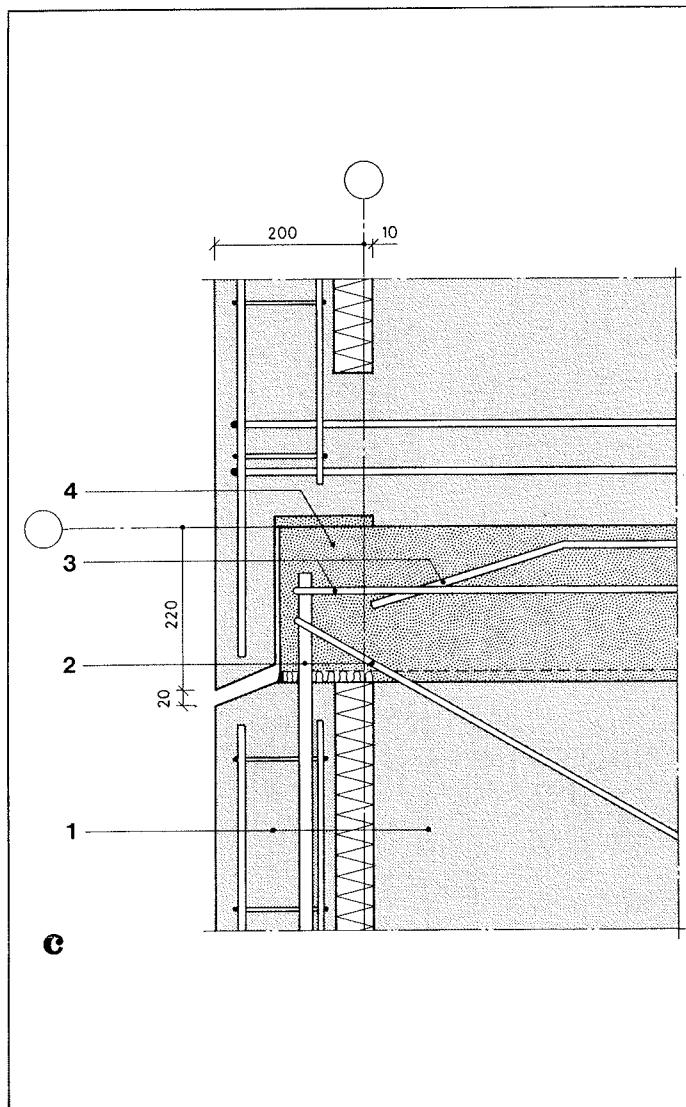


Fig. 5. Lodret snit c i samling mellem tværvæg, vægsøjle og dækskive, 1:10. 1 Søjle-vægelement, sammenstøbt. 2. Udragende armering til indstøbning i etagekryds. 3. Fugearmering i etagekryds. 4. Udstøbningsbeton.

pladerne er fastgjorte til RHS-profiler i aluminium, der via vinkelbeslag og klæbeankre er boltet til husenes hovedkonstruktioner. Brystningselementerne er indadtil afsluttet med vandfast krydsfiner med indfræsede lodrette spor.

Altansidevæggene efterisoleres, inddækkes og beklædes som beskrevet i lodret snit f på figur 8 og i vandret snit a på figur 9. I særdeleshed er hjørnesamlingerne og de mange inddækninger vanskelige at udføre med indlægning af underlagsprofiler til afvisning af slagregnspåvirkninger.

Facader

Figur 9 er fra projektet Nørrekær, og figur 10 fra Lillekær; begge figurer viser det vandrette snit a ved facade, tværvæg med søjle samt altanbrystning. Betonoverfladerne kan i projekt Nørrekær stadig tåle klimabelastningen, mens det i projekt Lillekær har været nødvendigt at beskytte alle overflader. En ny 2-trins konstruktion er opsat, bestående af isolering, vindtæt pap og regnskærm.

Søjlerne på figur 10 er isoleret, inddækket og markeret med særlige profilplader. Det skal endvidere bemærkes, at regnskærmen såvel ved facade som ved altan er tætnet i siderne med gennemgående Z-profiler og korresponderende korucelbånd.

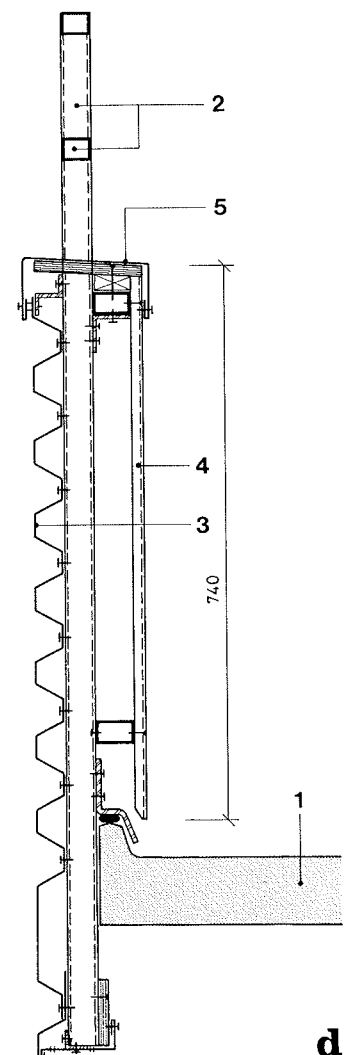


Fig. 6. Lodret snit d i ny, let altanbrystning, 1:10. 1 Altanplade, 2 Alu RHS 40x30x3. 3 Alu TRP 40. 4 Vandfast krydsfiner 16 mm med lodrette spor. 5 Alu afdækning på 15 mm vandfast finér.

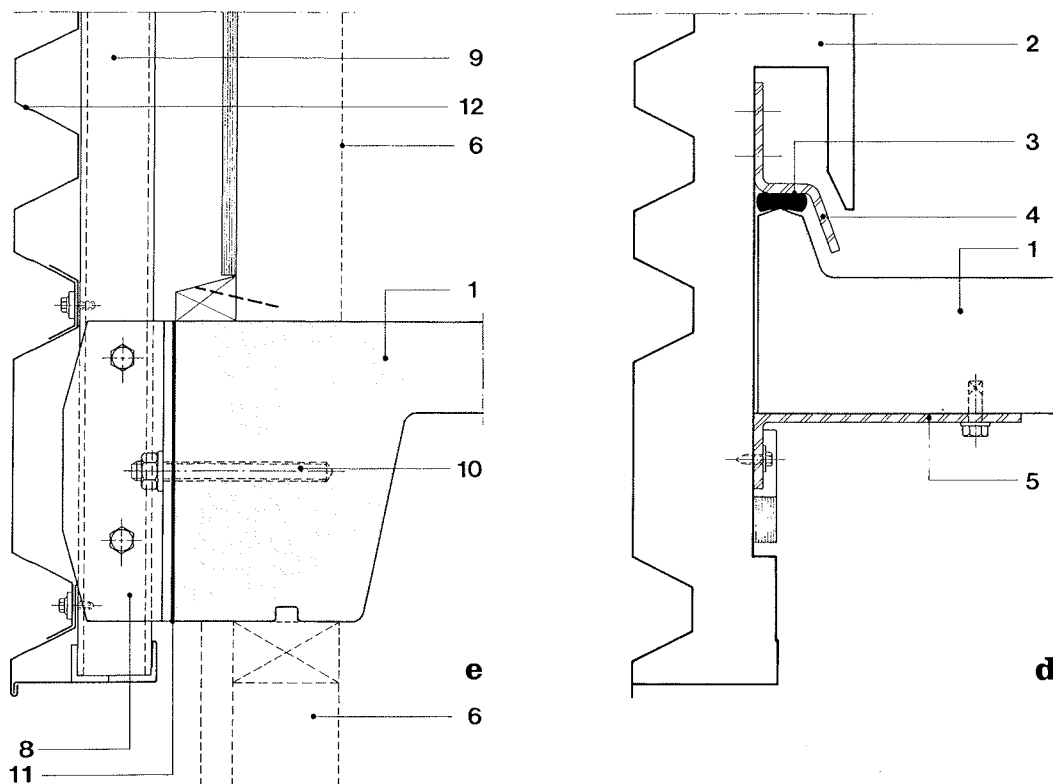


Fig. 7. Detaljerne d og e i altanpladens forkant, 1:5. 1 Altanplade. 2 Brystningselement som på fig. 6. 3 Neoprene, 10 mm. 4 Vederlagsbeslag. 5 Alu L 180x50x6. 6 Eksisterende træstolper ved altanskab. 7 Vandfast krydsfiner, 9,5 mm. 8 Alu-beslag. 9. Alu RHS-profil. 10 Klæbeankre, M 10, RF, RF. 11 Asfaltpap, 1 mm. 12 Alu TRP 40.

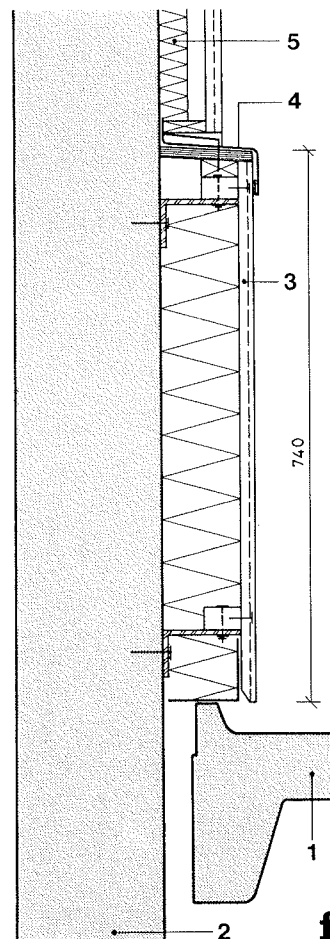
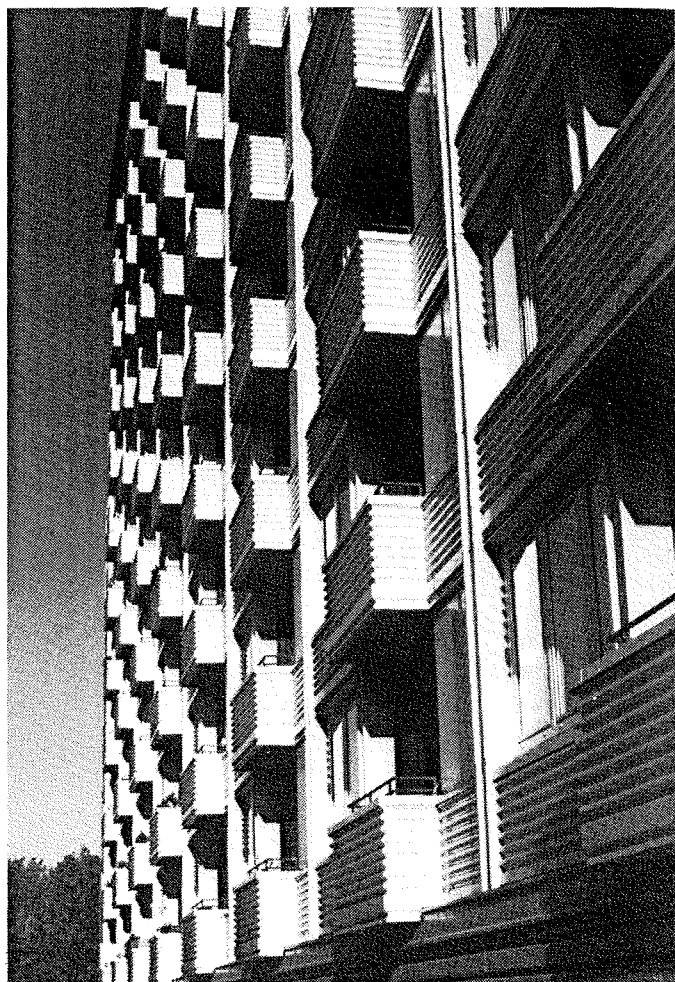


Fig. 8. Lodret snit f i beklædning af altansidevæg, 1:10. 1 Altanplade. 2 Tværvægselement. 3 Ny beklædning, 100 mm isolering og 16 mm vandfast krydsfiner med spor. 4 Alu-afdækning på 15 mm vandfast finer. 5 Eksisterende beklædning.



Det kan måske synes underligt, at facaden på figur 9 ikke er efterisoleret samtidigt med det stilladskrævende beton- og altanarbejde. En økonomisk analyse viste det urentabelt at foretage en merisolering, hvilket bl.a. beror på ændrede tilskuds- og finansierungsordninger.

Gavle

Begge projekters gavlkonstruktioner skulle — ligesom facaderne — repareres på grund af omfattende betonskader. Her var det imidlertid økonomisk forsvarligt at efterisolere og beklæde for herefter at beskytte og sikre de oprindelige gavloverflader.

Figur 11 viser i lodret og vandret billede den udførte beklædning, der opbygges over et dobbelt skelet

af alu-L-profiler med indlagt 150 mm isolering, herpå vindtæt pap, Z-afstandsprofiler med tætnende korrucelbånd og yderst aluminiumsprofilen TRP 40. Hele beklædningen er med rustfri M 10-klæbeankre fastholdt til den eksisterende betonsandwichgavl.

Arkitektonisk er gavlmønstret ændret fra små lodrette spor i betonen til kraftige vandrette noter i profilpladerne; men bemærk, at etagemarkeringen fortsat er i niveau med dækunderside med en vandafvisende inddækningsprofil udfor den oprindelige betontå.

Afsluttende bemærkninger

Renoveringsprojektet Milestedet indeholder totalt følgende 4 delprojekter: plan for vedligehold,

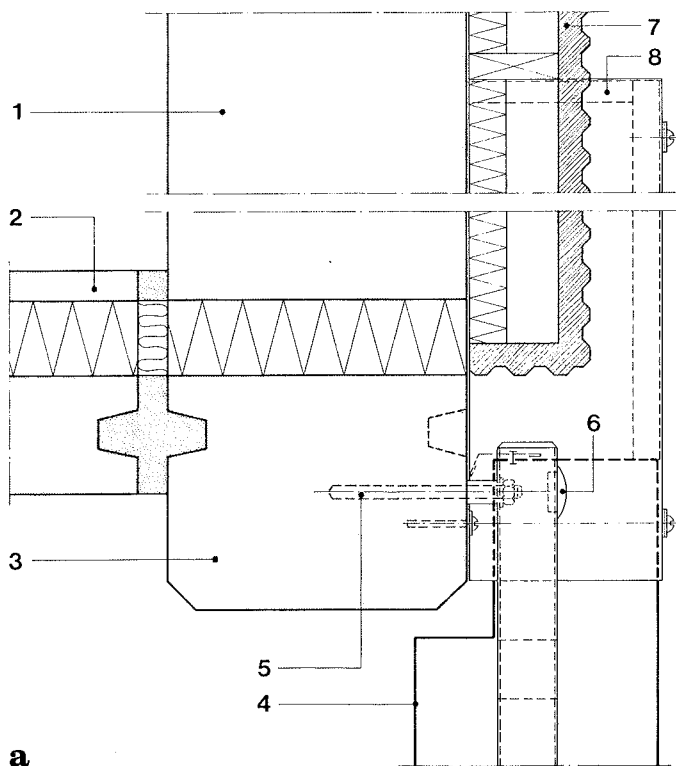
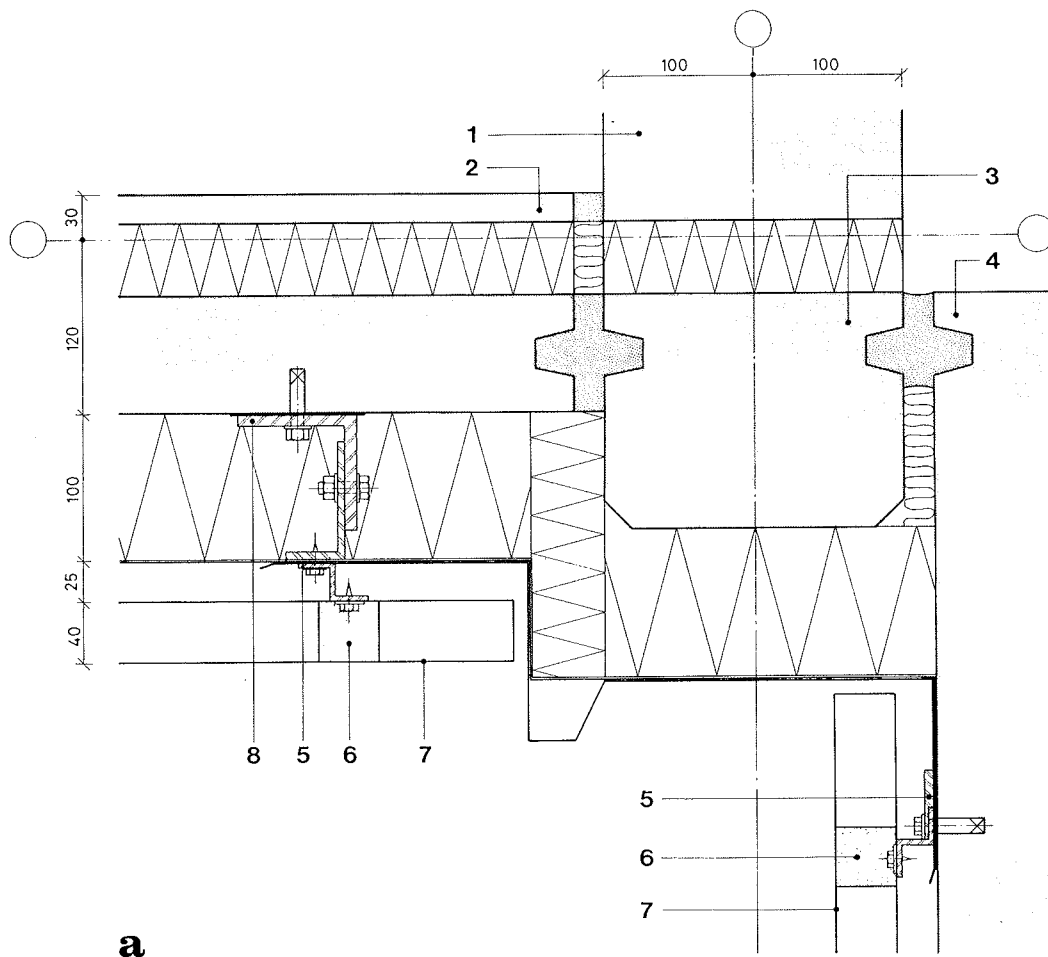
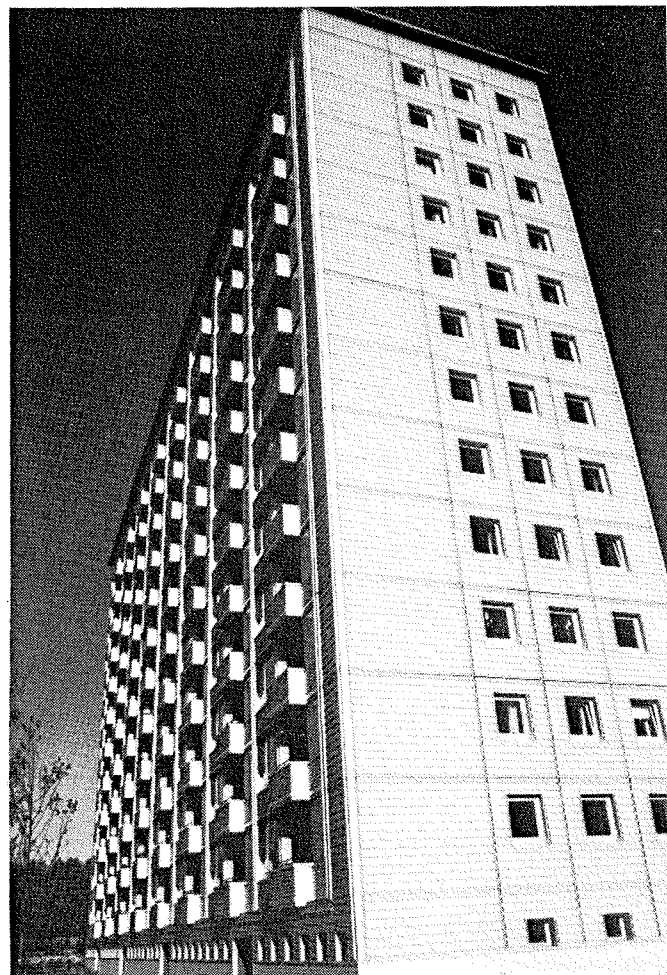


Fig. 9. Vandret snit a ved tilslutning af ny, let altanbrystning, 1:5. 1 Tværvægselement. 2 Facadebrystning. 3 Søjle. 4 Alu-altanbrystning. 5 Klæbeanker, M 10, RF. 6 Plastprop. 7 Eksisterende beklædning. 8 Aluafdækning.



renovering, modernisering samt et energi- og klimaprojekt, hvoraf som nævnt kun renovering og modernisering af ydervægge og altaner er medtaget her.

De implicerede teknikere har haft en række oplevelser i projekterings- og udførelsesfasen — oplevelser, der kan blive nyttige erfaringer ved fremtidige renoveringsopgaver. Nogle af disse nævnes i det følgende:

— Kredsen af byggeriets parter opleves væsentligt større, idet

Fig. 10. Vandret snit a ved tilslutning af nye beklædninger på facade- og altanbrystning, 1:5. 1 Tværvægselement. 2 Facadebrystning i beton. 3 Søjle. 4 Altanbrystning i beton. 5 Alu Z 25x25x25x3. 6 Korrucelbånd TRP 40. 7 Alu TRP 40. 8 Alu L 80x80x8, længde = 90 spændt imod asfaltpap.

- beboerne ofte indgår aktivt såvel i beslutningsprocesserne som under udførelsen.
- Projekteringsforudsætninger og programbeskrivelser kan kompliceres på grund af uoverensstemmelser mellem det oprindelige projekts tegninger og de faktiske forhold.
 - Økonomiske forudsætninger og konsekvenser er mere komplekse, idet de er knyttede til særlige lovgivninger.
 - Grundet ovennævnte forhold kan det være vanskeligt at udbyde renoveringsprojekter i fast pris, idet det er langt mere krævende at styre tid og økonomi end ved almindeligt nybyggeri.
 - Nye teknikker, her f.eks. klæbeankre i gammel beton, holdbarhed af anvendte betonreparationsmetoder og overfladebehandlingssystemer kan skabe vanskeligheder og forsinkelser.
 - Udførelsen kan volde gener for både beboere og entreprenør, f.eks. støvgener, plastinddækning på stillads, koordinering med beboere m.v.
 - Valg af rigtig håndværker til nye teknikker, idet arbejdet kræver mere flydende faggrænser. Det viste sig f.eks. bedre at anvende blikkenslagere til de ofte komplicerede inddækningsarbejder under beklædningsentreprisen.

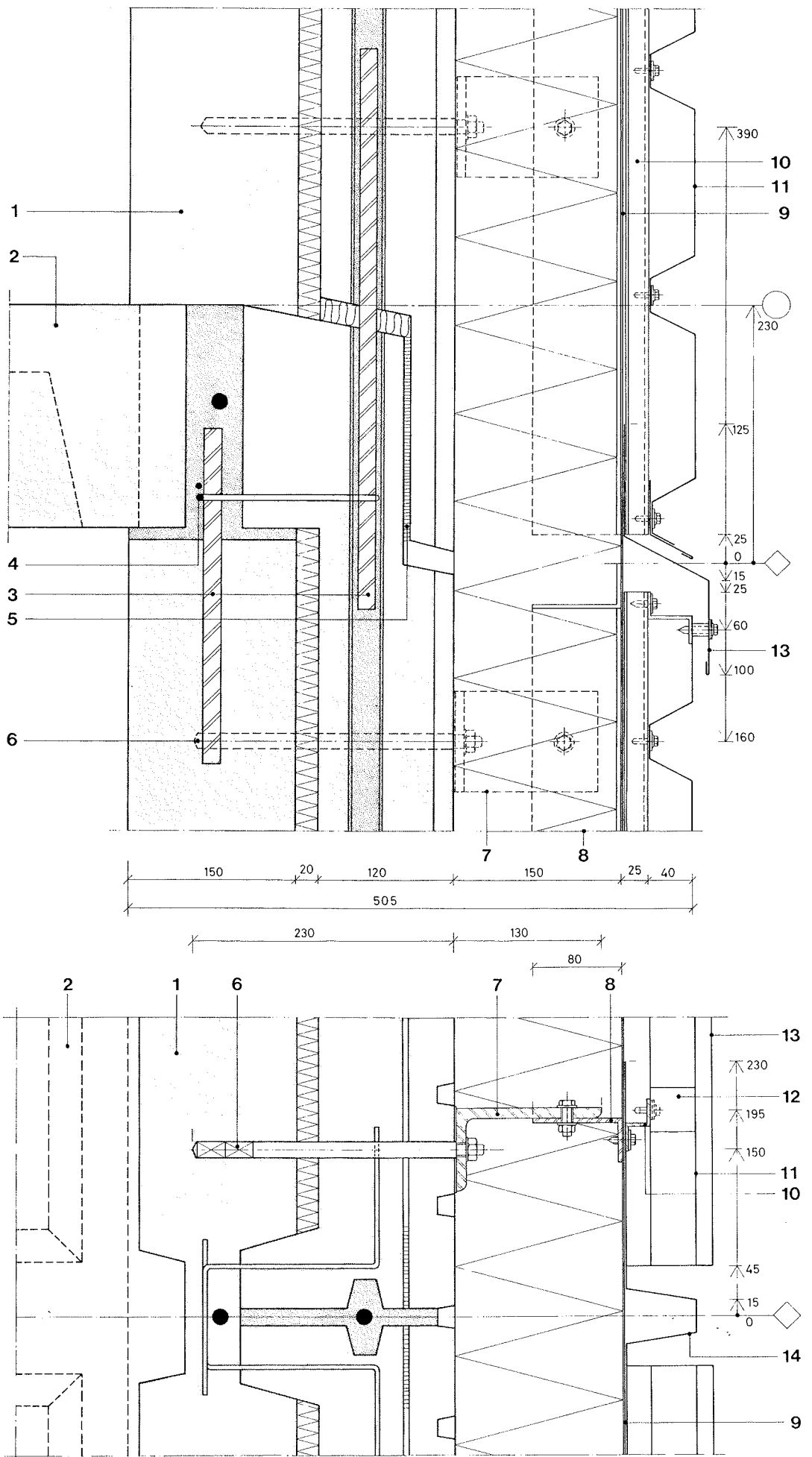


Fig. 11. Lodret og vandret snit i efterisoleret gavkonstruktion, 1:5. 1 Gavl-element i beton. 2 Dækelement. 3 Dørne, Ø 16. 4 Låsebøjler. 5 Tjærepap, 5 mm. 6 Klæbeankre, M 10, RF. 7 Alu L 130×75×9, længde = 90. 8 Alu L 80×40×2,6. 9 Vindtæt pap. 10 Alu Z 25×25×25×3. 11 Alu TRP 40. 12 Korrucebånd TRP 40-200. 13 Drypnæseprofil. 14 Samleprofil.

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 90

Af ingeniørdocent, Henrik Nissen, DIAB.
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Swaziland — danske projekter

Swaziland er et selvstændigt, lille kongedømme på ca. 17.000 km² beliggende mellem Sydafrika og Moçambique. Landet er frodigt og grønt med bjerge, »Highveld« og sletter »Lowveld«, der veksler i storslåede landskaber. Med en rigelig nedbør, fra ca. 1.000-2.250 mm., og et subtropisk klima er landet frugtbart for en lang række afgrøder med majs, citrus, bomuld og tømmer som nogle af de vigtigste. Også mineraler forekommer i mindre omfang i bjergene, hovedsageligt jernmalm, kul og asbest. En guldmine opererede i slutningen af forrige århundrede. Swazilands legendariske konge Sobhuza II (1899-1982) blev kåret af statsrådet allerede ved sin fødsel og styrede landet fra 1921 til sin død. Han bragte landet fredeligt ud af kolonitiden til et rent sort selvstyre, og samtidig opfostrede han efter landets skik en meget stor familie med ca. 100 koner og 500 børn. For Swazierne er kongens frugtbarhed et symbol på landets trivsel.



Figur 1. Swazilands konge Sobhuza II, 1899 - 1982. Med sine ca. 500 børn kunne kongen måske anvende en omskrivning af Frederik VII's motto: »Kongens kærlighed, folkets styrke«.

»Danish Building Abroad«

Som et led i Boligministeriets byggeeksportstøtte gennemføres for tiden et projekt, som beskriver 43 udvalgte, danske byggerier fra eksportmarkederne. Beskrivelserne samles i en rigt illustreret bog på ca. 100 sider med direktør Marius Kjeldsen, Boligministeriet, og ingeniørdocent Henrik Nissen, DIAB, som forfattere. HN har i sit sabbatår 1984 besøgt ho-

vedparten af de danske projekter, se figur 2.

Den danske byggeeksport er stadig i fremgang. Figur 3 viser udviklingen frem til 1983, hvor værdien af den samlede eksport svarer til halvdelen af værdien af vor landbrugseksport. I 1984 når byggeeksporten op på ca. 18 mia. D.kr., trods voksende konkurrence, færre penge i olielandene og stadigt vekslende markedsvilkår. Man skal være hurtig for at

være med! Markedsanalyser og feasibility studies bliver centrale opgaver i eksportarbejdet.

Udvalget af projekter til »Danish Building Abroad« viser af disse grunde »et øjebliksbillede« af Danmarks internationale eksportmarked. Og billedet påvirkes i høj grad af den omstændighed, at nogle eksportprojekter kommer i gang via internationale arkitektkonkurrencer — typisk Henning Larsens, Udenrigsministeri-

et i Riyadh og Dissing & Weitlings projekter i Tyskland og Mellemøsten. Mens andre projekter hjemtages gennem et fast kontor i udlandet og et vedvarende akkvisitionsarbejde på stedet. Dette er således tilfældet i Østafrika og i Swaziland, hvor fx. Carl Bro har haft kontor siden 1972.

Trods landets beskedne størrelse er der gennemført mange danske projekter i Swaziland. Blandt disse kan fx. nævnes:

Projekter	Medvirkende danske projekterende	Projekter	Medvirkende danske projekterende
University of Swaziland	Svend Hvass & Wai Ling Cheung, Krohn og Hartvig Rasmussen, Steensen & Varming, 1979-80	Veje, broer, vandforsyning og husbygning m.v.	Carl Bro med lokale partnere
Hospitaler, klinikker, sundhedsplanlægning, se figur 4	Krohn og Hartvig Rasmussen og Dangroup ved Birch & Krogboe + Carl Bro	Handicraft Centre, Ezulwini + 1-familiehuse, m.v.	Design Studio Swaziland, ved Hvass + Cheung

Examples of Danish projects abroad

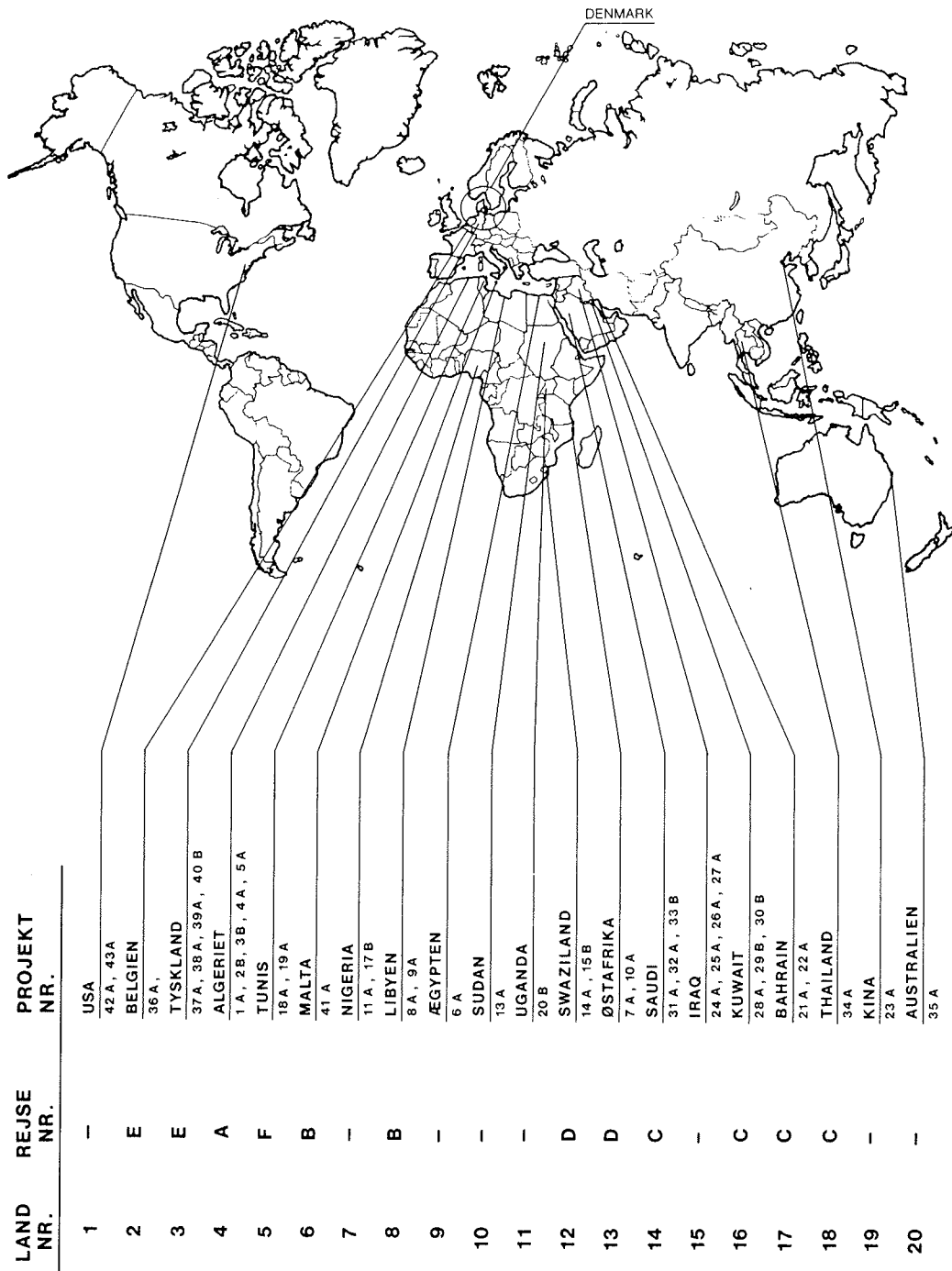
PROJEKTFORDELING

Uniswa

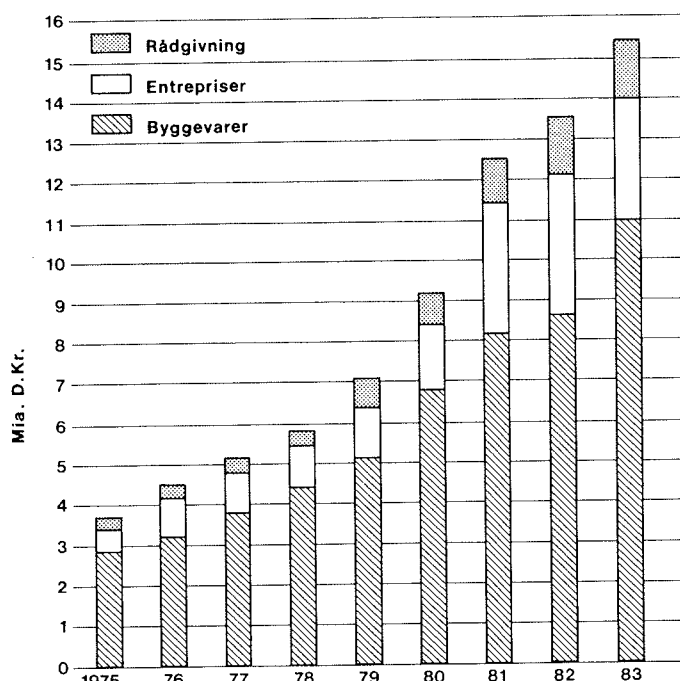
Projekteringen af universitetet i Swaziland blev påbegyndt i 1970 af den portugisiske arkitekt José Forjaz med de danske arkitekter Svend Hvass og hans kinesisk fødte kone Wai Ling Cheung som medarbejdere. De første bygninger blev indviet i 1973. Hvass & Cheung etablerede egen tegnestue i Swaziland under navnet Design Studio Swaziland og har siden 1975 været hovedansvarlige for universitetets udbygning, som stort set er sket gennem midler fra udenlandske sponsorer. I 1979-81 opførtes således nogle bygninger med midler fra EF, der valgte Krohn & Hartvig Rasmussen samt Steensen & Varming som projekterende i samarbejde med Hvass & Cheung samt andre lokale konsulenter.

Universitetet, der for tiden er udbygget til ca. 1000 studerende, omfatter 4 fakulteter: General Education, Science, Social Science og Humanities. På universitets campus, der ligger smukt i et frodigt, bakket landskab, er der også bygget kollegier til ca. 800 studerende samt lærerboliger m.v., se situationsplanen figur 5.

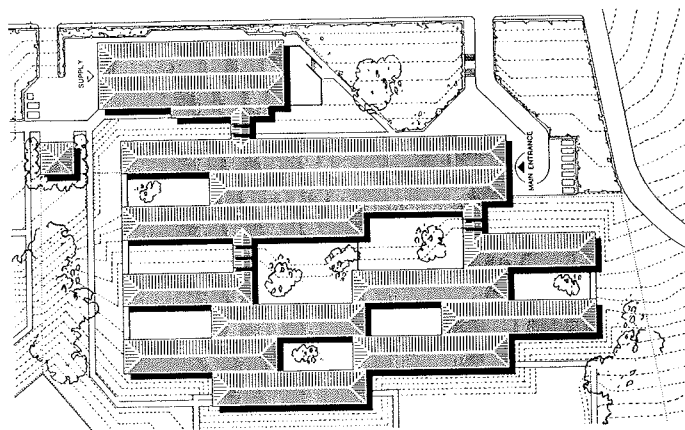
Alle bygninger er opført med enkle metoder og overvejende med lokale materialer, som byggeblokke, in situ-beton, tømmer og pladematerialer. Trods den fælles byggeteknik er det tilstræbt at give de enkelte bygninger en individuel karakter, hvor formen afspejler bygningens funktion. Desuden er samspillet mellem bygninger og beplantning og landskab dyrket med fint resultat. Her mærker man tydeligt arkitektparret Hvass og Cheung's indsats, som bl.a. baserer sig på deres 11 års ophold i landet. Og den frodige, subtropiske vegetation er et taknemligt emne for



Figur 2. »Danish Building Abroad«. Kortet viser beliggenheden af de 43 projekter, der er udvalgt til ovennævnte bog.



Figur 3. Den danske byggeeksport 1975 - 1983; fra litt. 2.



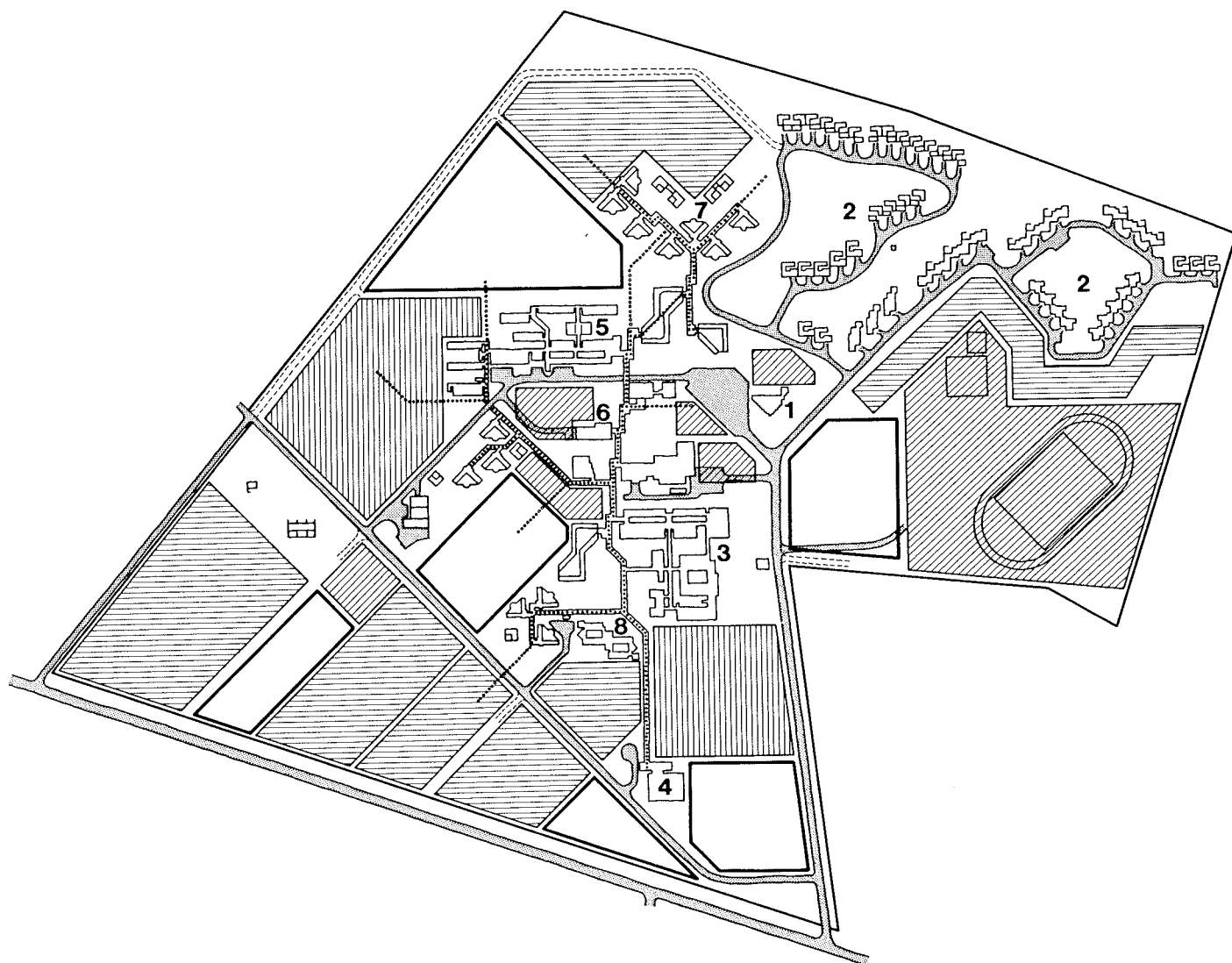
Figur 4. Fra Swazilands sundhedsplan. Skitseprojekt til psykiatrisk hospital. Krohn og Hartvig Rasmussen + Dangroup.

vekselvirkningen mellem bygninger og landskab. Se figurene 6-9.

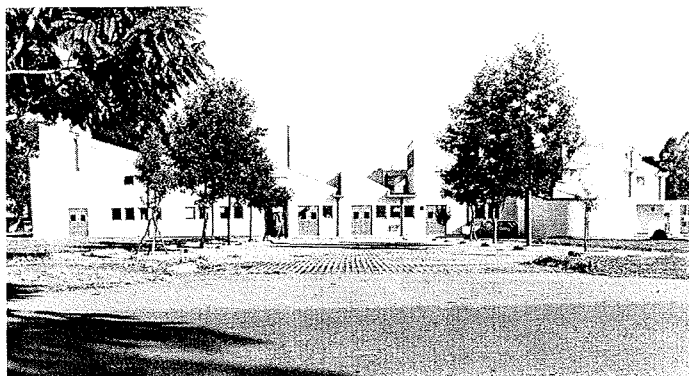
»House Hvass«

Temaet bygninger og landskab træder endnu tydeligere frem i ar-

kitektparret Hvass'es eget hus, som ligger på en bjergskråning uden for hovedstaden Mbabane. Og selvom det ikke er disse artiklers normale opgave at bringe arkitekturvurdering, er det dog for



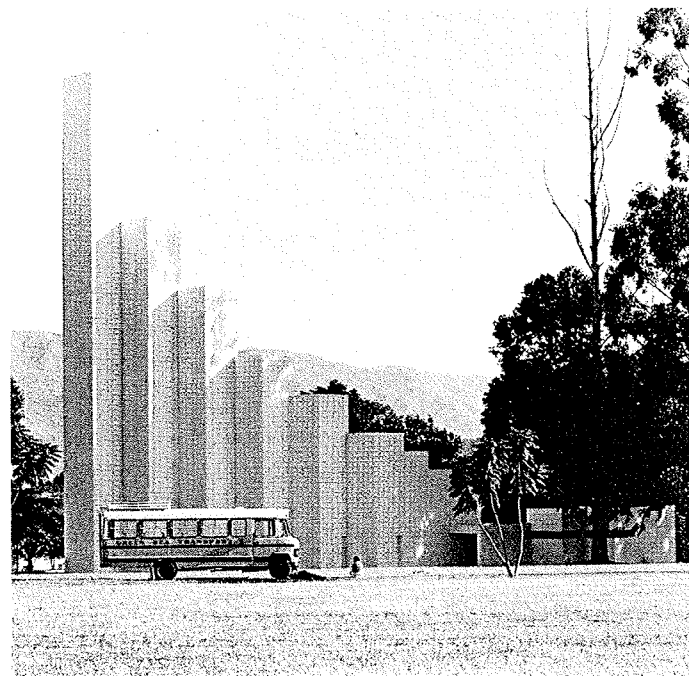
Figur 5. Universitetscampus i Kwaluseni. 1 Religious Centre. 2 Staff Housing. 3 Science 1 og 2. 4 Auditorium. 5 General Teaching. 6 Library. 7 Men's Hostels. 8 Women's Hostels.



Figur 6. UNISWA — Science Faculty, østfacade.



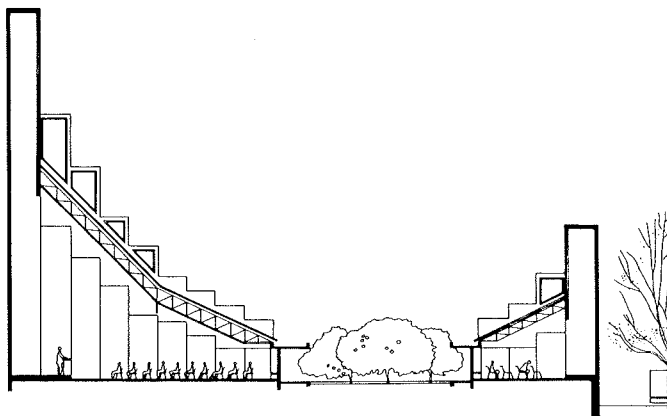
Figur 7. Biology Laboratory.



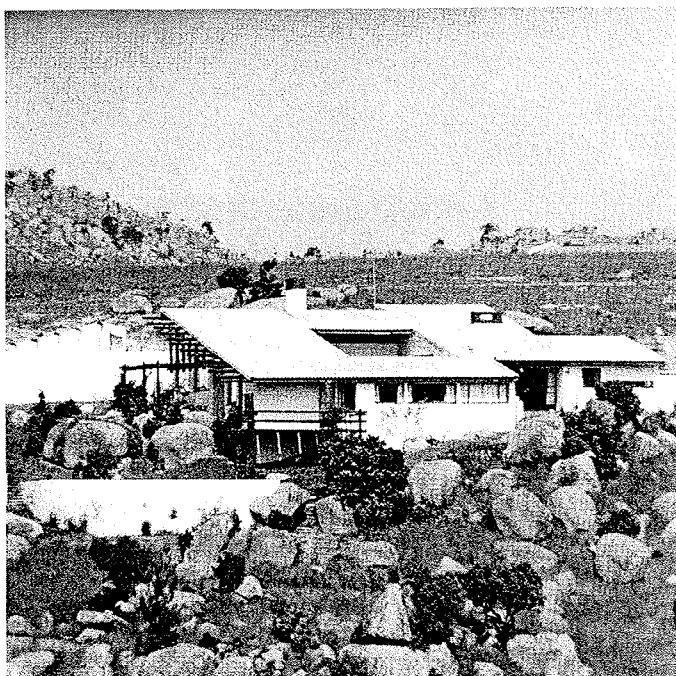
Figur 8. Religious Centre, sydøstfacade.

fristende at bringe en række billeder fra dette meget personlige og karakterfulde byggeri, som er placeret i et terræn fyldt med store klippeblokke. Familien Hvass har taget klippelandets karakter yderst konsekvent og har ladet de store klippeblokke ligge — både

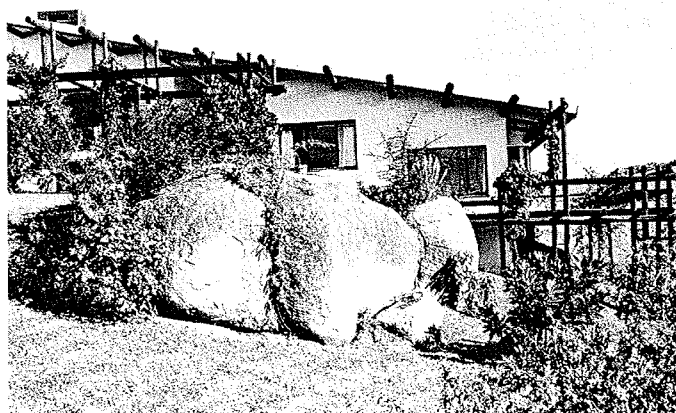
rundt om huset og *inde i huset*. Nogle blokke ligger tilmed halvt inde, halvt ude i gårdhaver og terræn. Se figurerne 10-13. Jeg lader billederne tale for sig selv, — virkeligheden taler naturligvis endnu tydeligere, endnu mere overbevisende.



Figur 9. Religious Centre, hovedsnit, skitseprojekt.



Figur 10. House Hvass. Huset mellem klipperne.

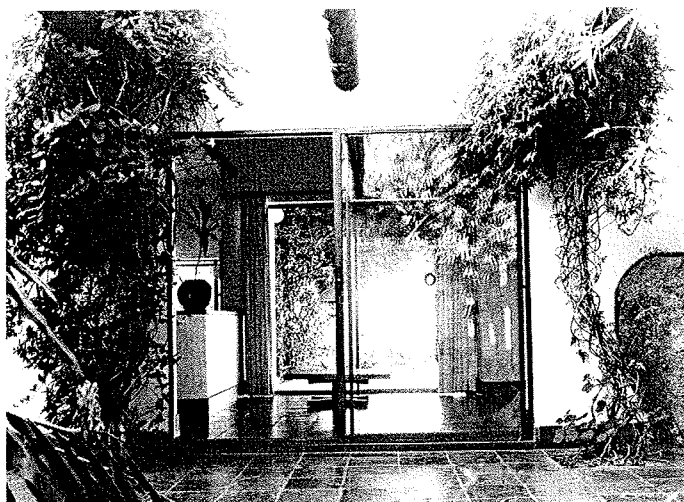


Figur 11. House Hvass. Del af nordfacade med klipper, pergola og balkon.

Den moderne viking

I artiklens indledning omtalte jeg nogle særlige tekniske og økonomiske krav til dansk udlandsbyggeri. Men byggeeksporten rummer også store menneskelige udfordringer — og fører ofte til usædvanlige livsforløb.

På mit eget første udlandsjob for »Grækenlandshjælpen« på Zakynthos i 1955-56 blev jeg gift med en pige fra Kreta, Knossos-labyrintens og Minotauros' ø. I Swaziland traf jeg de sympatiske kosmopolitter Svend Hvass og Wai Ling Cheung. Også min



Figur 12. Atrium. Bemærk klippen til højre, som fortsætter ind i huset.



Figur 13. Interiør fra opholdsstue. I nederste venstre hjørne skimtes klippen fra figur 12.

barndoms legekammerat mødte jeg i landet, hvor han havde dyrket appelsiner i mere end 30 år og nu sad som dansk konsul. Og min sandten om ikke en rigtig prinsesse af Swaziland nu arbejder som sekretær på et dansk ingeniør-

kontor i Glostrup, gift med en af firmaets ingeniører, der tidligere har været udsendt til Swazi! Her er stof til fortællinger, som nok kunne blive mere spændende end denne artikel, men de hører hjemme i en anden ramme. Vi må



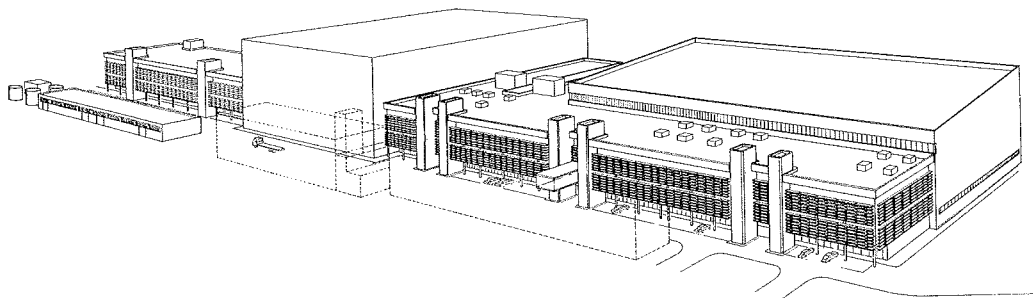
Figur 14. Det moderne Swaziland fører fine håndværkertraditioner ind i en ny tekstilindustri.

være »Byggeindustriens« redaktion taknemlige for, at den interesserer sig så stærkt for byggeeksporten.

Og undertiden kan man så spekulere på, om disse skæbner afspejler en særlig dansk holdning. Er det vor nysgerrighed over for fremmede, vor interesse for fremmede sprog? — eller en sjat af det gamle vikingeblood, der driver Dansken udenlands?

Litteratur

1. Matsebula, J.S.M.: A History of Swaziland. Longman, Cape Town 1976.
 2. Nissen, Henrik: Montagebyggeri. Polyteknisk Forlag, Kbh. 1984.
 3. Schwager Dirk: Swaziland. Macmillan Bolewa, Manzini Swaziland, 1984.
- Både litt. 1. og 3. indeholder yderligere litteraturhenvisninger. For mere detaljerede oplysninger om de nævnte projekter henvises til de respektive projekterende. ■



Aktuelle Byggerier
DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 91.

Af lektor, civilingeniør Ejnar Søndergaard, DIAB
detailtegninger: Grete Hartmann Petersen, DIAB.

Navn: Maintenance Center for Thai Airways International.

Beliggenhed: Don Muang lufthavn, Bangkok.

Art og omfang: Vedligeholdelsescenter for fly. 10.000 m² hangarer, 40.000 m² værksteder, 30.000 m² flyparkering.

Bygherre: Thai Airways International Ltd.

Teknikere: Arkitekter: CB-Tegnastuen ApS, Claus Bremer's Eftf. Rådgivende ingeniører: Rambøll & Hanemann A/S. Lay-out for værksteder, specifikation og indkøb af udrustning, uddannelse og træning af teknisk personale: SAS.

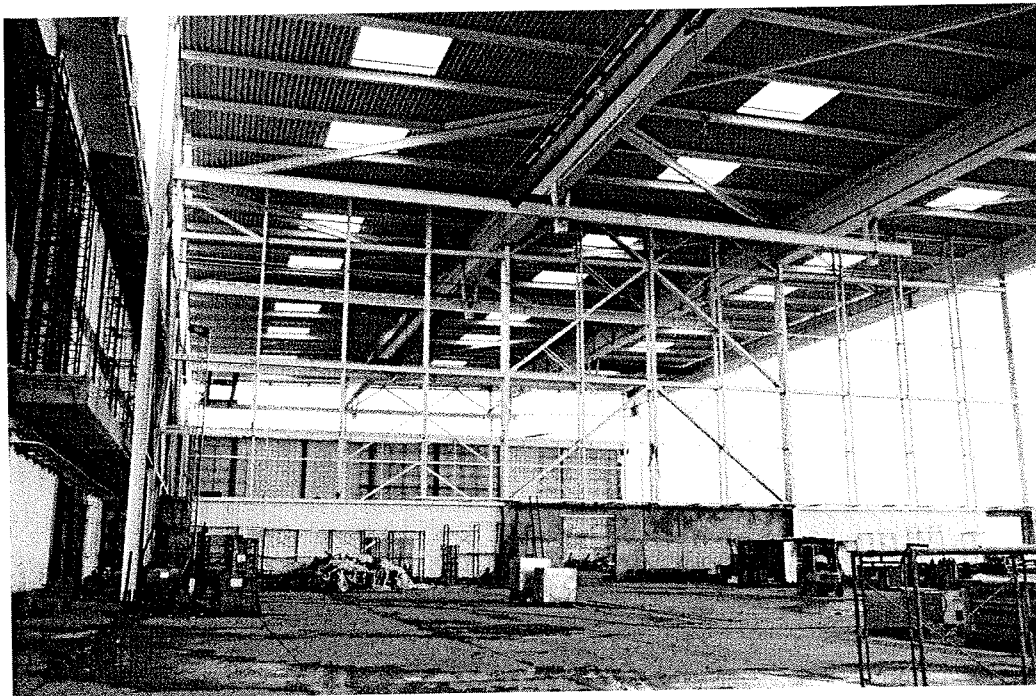
Udførende: Christiani & Nielsen A/S, København, i samarbejde med Christiani & Nielsen (Thai) Ltd.

Leverandører: Stålkonstruktioner: W.E. Jacobsen A/S. Pladebeklædning og tagbeklædning på hangarer og motorværksted: Nordisk Byggemontage A/S. Mekaniske og elektriske installationer: Semco A/S. Hertil kommer en lang række hovedsagelig danske underleverandører.

Opførelsesterminer: Kontraktunderskrivelse: 30. juni 1982. Start på byggeriet: flyparkering: december 1982, bygninger: marts 1983. Indvielse: 1. maj 1985.

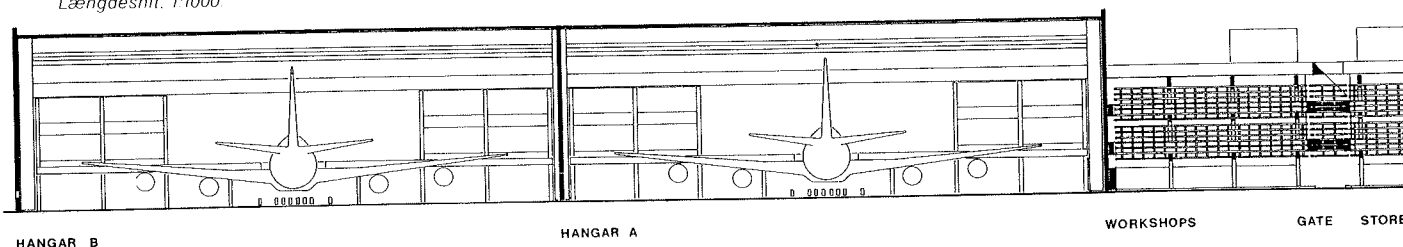
Økonomi: Totale projektbeløb ca. 650 millioner d. kr.

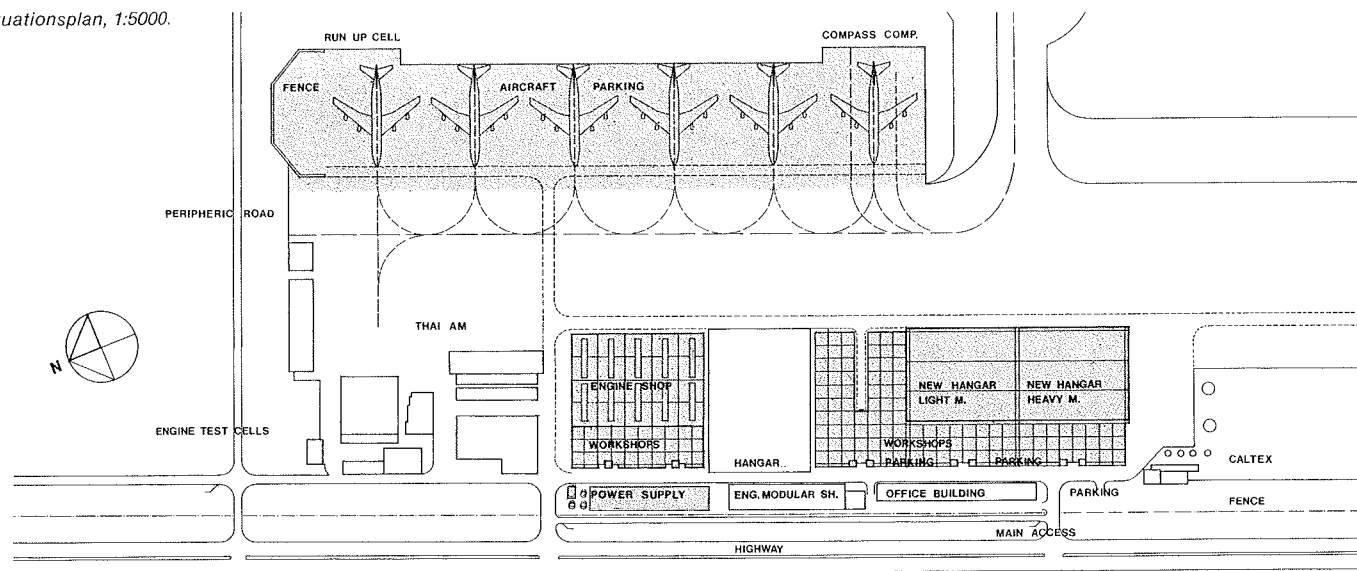
Flycenter i Bangkok



Interiør fra hangaren under montage.

Længdesnit. 1:1000





Baggrunden for projektet

Projektet er resultatet af et samarbejde mellem SAS, Rambøll & Hannemann A/S og CB-Tegnestuon ApS (Claus Bremer's Eftf.). Dette samarbejde har i en årrække eksisteret under navnet AMOS (Aircraft Maintenance of Scandinavia), og gruppen har tidligere samarbejdet omkring et lignende lufthavnsprojekt for Tunis Air i Kartagos lufthavn. CB-Tegnestuon og Rambøll & Hannemann har stået for det bygningsmæssige projekt med Christiani & Nielsen som hovedentreprenør. SAS har udar-

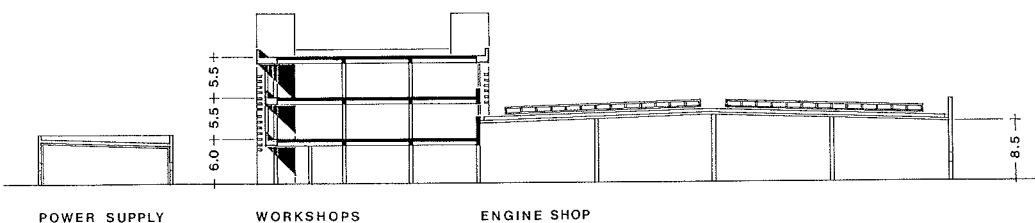
Anlægget er for ca. 530 millioner d.kr.'s vedkommende finansieret via en køberkredit under det danske eksportfinansierings-system. Långiver på kreditten var

Dansk Eksportfinansieringsfond med Thai Airways International som låntager og det thailandske finansministerium som garant. På grund af kontraktens finansiering ved hjælp af dansk eksportkredit var det af betydning, at så mange leverancer som muligt blev indkøbt i Danmark. Resultatet blev, at 67 danske firmaer var leverandører af større leverancer, og 23

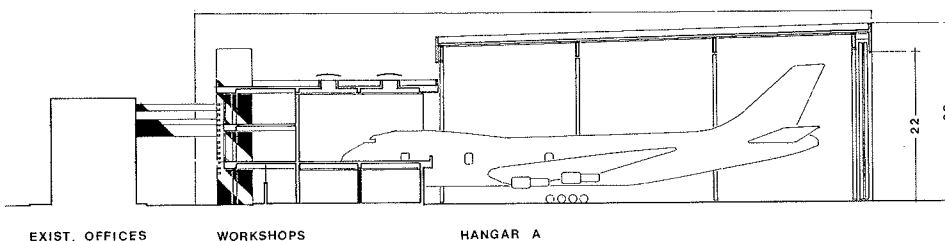
firmaer har haft mindre leverancer. Kun fem udenlandske firmaer har stået som leverandører.

Placering

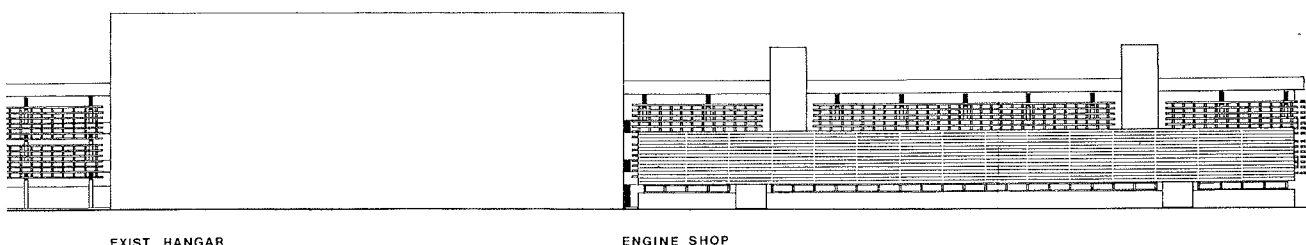
De lokale forhold i lufthavnen nødvendiggjorde, at det nye anlæg skulle placeres på et meget begrænset disponibelt areal langs lufthavnens vestlige afgrænsning.

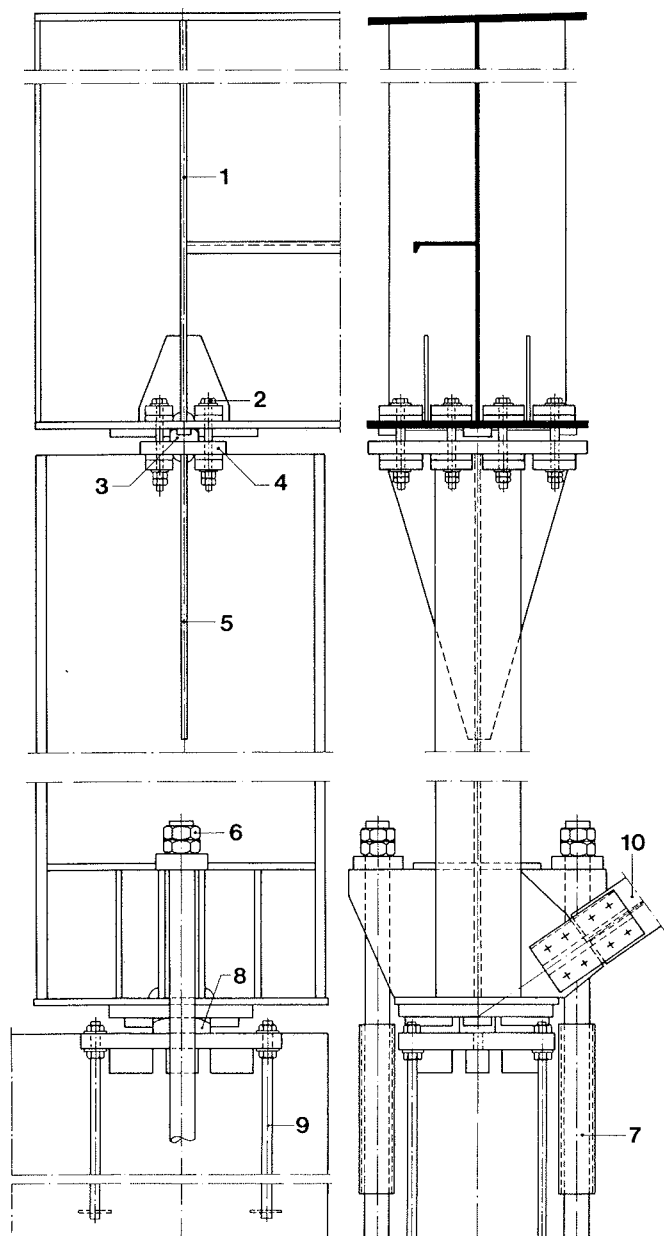
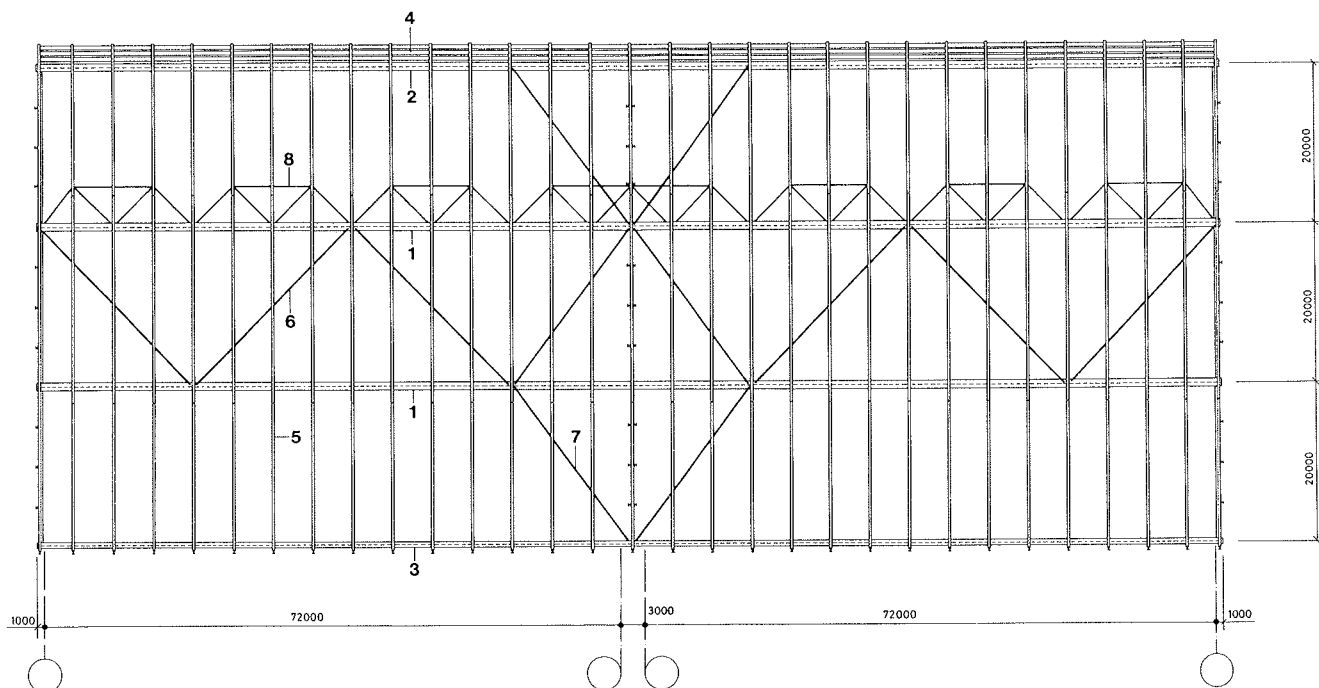


Tværsnit gennem motorværksted med tilhørende værkstedsbygning, 1:1000.



Tværsnit gennem hangarer, 1:1000.



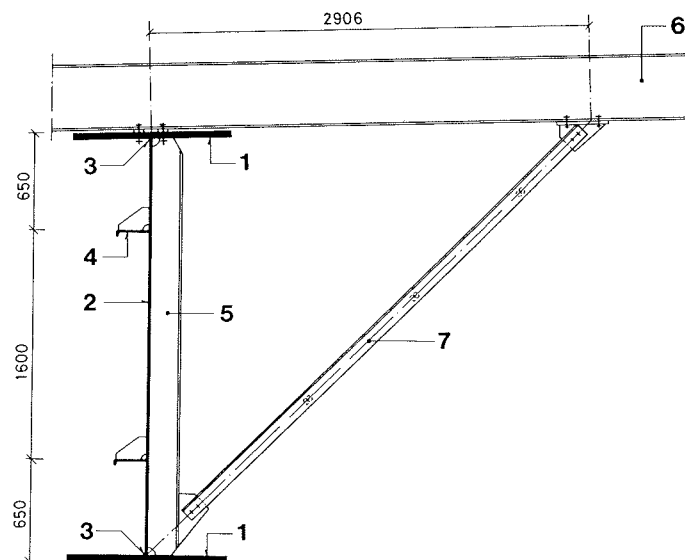


Tagplan af dobbelthangar, 1:1000. 1. Hoveddrager $h = 2900$ mm, se tværsnit figur 6, 2. Hoveddrager $h = 2500$ mm, 3. Hoveddrager HE 800 A, 4. Portstyr, 5. Åse HE 450 A c/c 5000 mm, 6. Langsgående vindgitter, diagonaler HE 300 A, 7. Tværgående vindgitter, diagonaler HE 550 A, 8. Sekundært gitter, der fastholder mellemliggende åse til knudepunkter i langsgående gitter.

Hovedsøjle i facade, 1:25. 1. Kropafstivning 2 stk. 310×20 , 2. 8 stk. M 30 med Gumba elastomerlejer $140 \times 140 \times 10$ og 35 mm underlagsplader, 3. Leje $540 \times 100 \times 45$ afrundet med $R = 500$ mm, 4. Søjletopplade $770 \times 300 \times 45$, 5. Kropafstivning $t = 20$ mm slidset ind i søjlekrop, 6. Ankerbolte 2 stk. $\varnothing 90$ mm, 7. Rør $\varnothing 120$, $l = 900$ mm forseglet ved enderne med fugemasse, 8. Leje 2 stk. $200 \times 200 \times 50$ afrundet med $R = 750$ mm, 9. Ankerbolte 4 stk. $\varnothing 30$, 10. Gitterstang i K-gitter IPE 500.

På området var oven i købet i forvejen beliggende en hangar, maskinværksteder og en administrationsbygning, som skulle indpasses i det nye anlæg. Dette består af en dobbelthangar og en L-formet værkstedsbygning i tre etager beliggende syd for den eksisterende hangar. Nord for denne er placeret et motorværksted i én etage med bagtilliggende værksteder i tre etager. Hele dette an-

Tværsnit af hoveddrager i tag, 1:50. 1. Flanger 45×1170 mm, 2. Krop 10 mm, 3. Halssømme $a = 3$ mm, 4. Vandret kropafstivning bulb-profil HP 220×11 efter DIN 1019, 5. Lodret kropafstivning $\frac{1}{2}$ IPE 400, 6. Ås HE 450 A, 7. Afstivning 2 L $100 \times 100 \times 10$. Bemærk, at overflangen ikke er vinkelret på kroppen. Ved at give den en hældning svarer til tagfaldet undgås kileformede opklodsninger.



læg er placeret øst for de eksisterende bygninger langs lufthavens vestlige skel, således at der imellem de nye og de ældre bygninger er etableret en relativ smal forbindelsesvej. Vest for forbindelsesvejen i forlængelse af de eksisterende bygninger er endvidere bygget en ny kraftstation, se iøvrigt situationsplanen. I bagsiden af de tre-etagers værkstedsbygninger ud mod forbindelsesvejen er placeret trappetårne, således at lodret og vandret fysisk kommunikation i anlægget er effektivt sikret.

I det nye anlæg indgår endelig 30.000 m² flyparkering eller »apron« øst for bygningskomplekset.

Jordbundsforhold og fundering

Et særligt og meget påtrængende problem i forbindelse med projekteringen var de besværlige funderingsforhold i Bangkok-området. Jordbunden i Bangkok består øverst af ca. 10 m blødt såkaldt Bangkok-ler, herunder er ca. 5 m fast ler og nedenunder igen meget fastlejret sand.

Bangkok-leret har en meget ringe bæreevne, og alle bygninger i anlægget er derfor funderet på pæle, der er rammet til det fastlejede sand. Pælene er forspændte, cirkulære, hule jernbetonpæle, der er centrifugalstøbte i længder på ca. 10 m. For enderne af hvert pælestykke er indstøbt en kraftig stålplade. Efter nedramning af det første pælestykke blev et nyt svejset på, og pælen blev rammet ned i det faste sand. Iøvrigt sank første pælestykke ned alene for egenvægt og vægt af ramklods. Ialt er der rammet 1740 pæle, hver 20 m lange.

Selv om bygningerne er pælefunderede undgås ikke meget betydelige sætninger, nemlig ca. 4 cm om året! Årsagen til de store sætninger er, at der indvindes store mængder drikkevand fra stærkt vandførende lag flere hundrede meter under jordoverfladen. Hovedparten af sætningerne kan derfor tilskrives jordlagene i 50-200 meters dybde.

Principplan af dækkonstruktion, 1:100.
1. In-situ støbt søjle 600×600 mm, 2. Primær in-situ støbt bjælke, h×b = 1000×4200 mm, 3. Sekundære bjælker, h×b = 700×300 mm. Bunden af bjælkerne, 370×300 mm, er prefabrikeret, resten in-situ støbt, 4. Prefabrikerede ribbeplader.

Forpladsen, hvorfra flyene køres ind i hangaren, sætter sig ca. 5 cm om året, dvs. at forpladsen sætter sig ca. 1 cm om året i forhold til bygningerne. Denne differenssætning gjorde det nødvendigt at fundere hangargulvet direkte. Var hangargulvet pælefunderet, ville det med årene ikke være muligt at rulle flyene fra forpladsen »op« i hangaren. Fundamentsbjælken, der bærer de tunge hangarporte, er pælefunderet, og det har været nødvendigt at udforme denne således, at den kan justeres ned sammen med hangargulvet, efterhånden som dette sætter sig.

Hangaren

Som nævnt er hangaren en dobbelthangar, der giver plads for 2 Boeing B 747 eller Airbus A 300. Hangarens totale bredde målt i portlinien er ca. 150 m, dybden ca. 62 m excl. næsehuller i den bagtilliggende værkstedsbygning, og den største højde er ca. 26 m. Største portåbning er 74 × 22,5 m, og der er anordnet 6 porte. Portene kører på skinner på en portbjælke i terræn og styres af et portstyr i forkanten af taget. Ved åbning af en port rulles



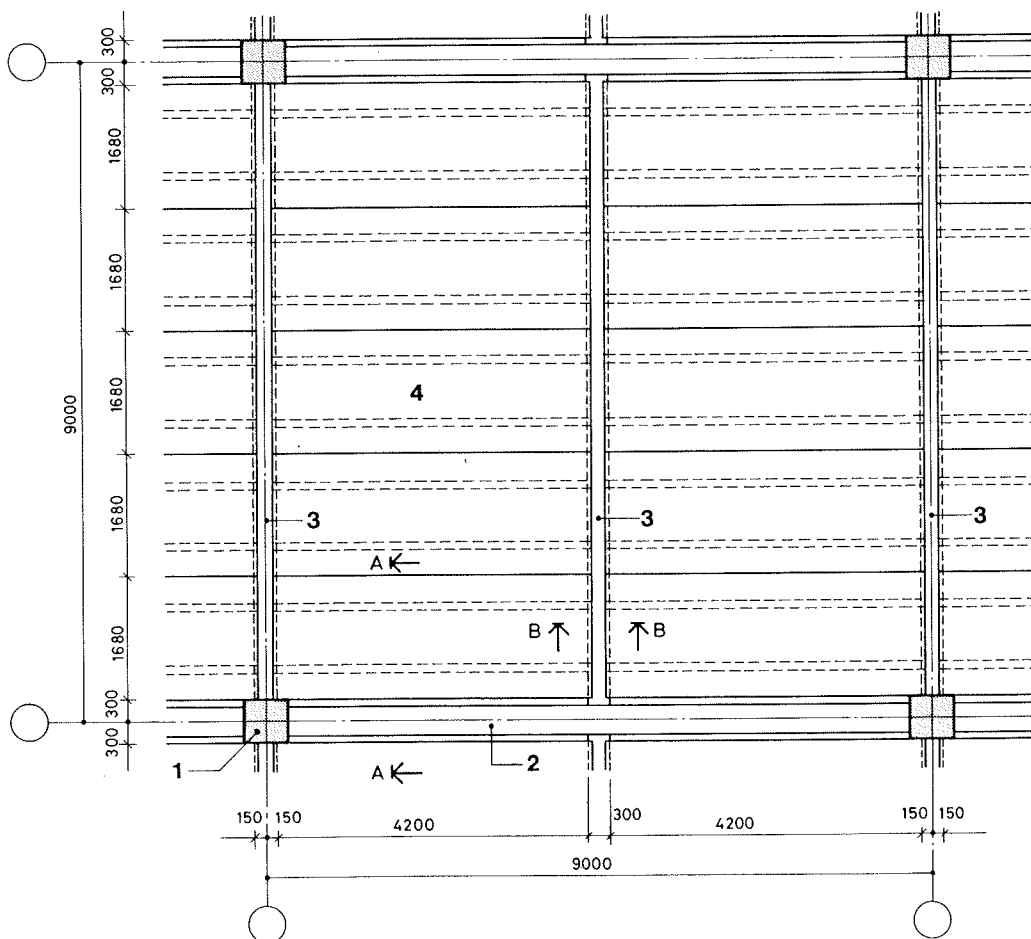
Montage af hovedtagbjælke.

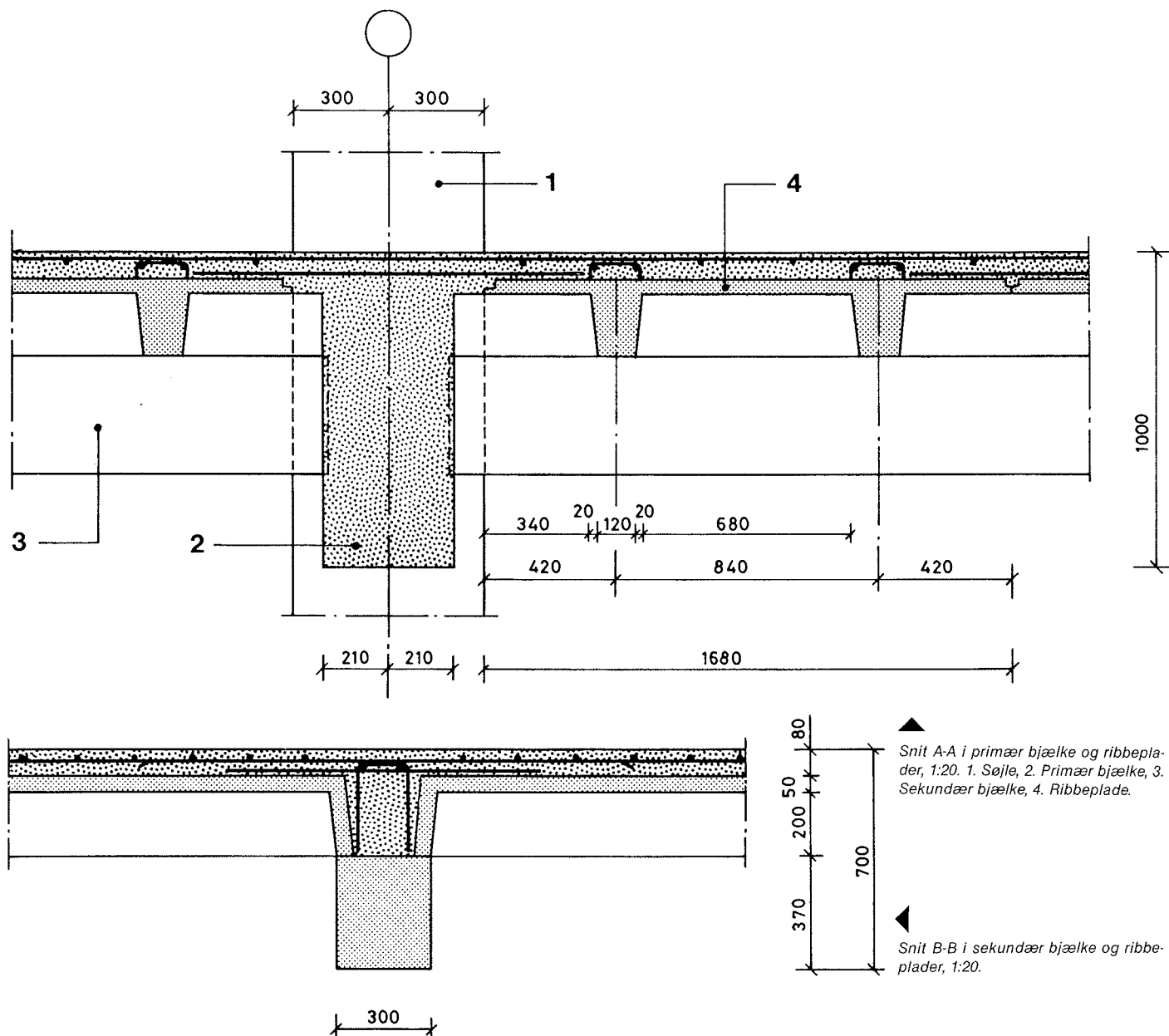
portene hen foran porten i nabo-hangaren.

Den bærende konstruktion er af stål og består af en bjælke/søjlekonstruktion med åse. De fire hovedtagbjælker er anbragt parallelt med portlinien med en indbyrdes afstand på 20 m. De tre forreste tagbjælker er anordnet som kontinuerte bjælker over to fag á 75 m understøttet af søjler i gavlene og i skillevæggen mellem de to hangarrum. Den bageste tagbjælke er understøttet tættere

af søjler i bagvæggen. Bortset fra denne bageste tagbjælke, som er et HE 800 A-profil, er tagbjælkerne opsvejste I-formede profiler. De to midterste og største har en højde på 2.900 mm. Flangedimensionen varierer efter momentkurvens forløb mellem 45 × 1.170 mm og 30 × 770 mm, og kroptykkelsen varierer mellem 10 og 13 mm. Kroppladen er afstivet mod foldning af ensidige lodrette og vandrette afstivninger.

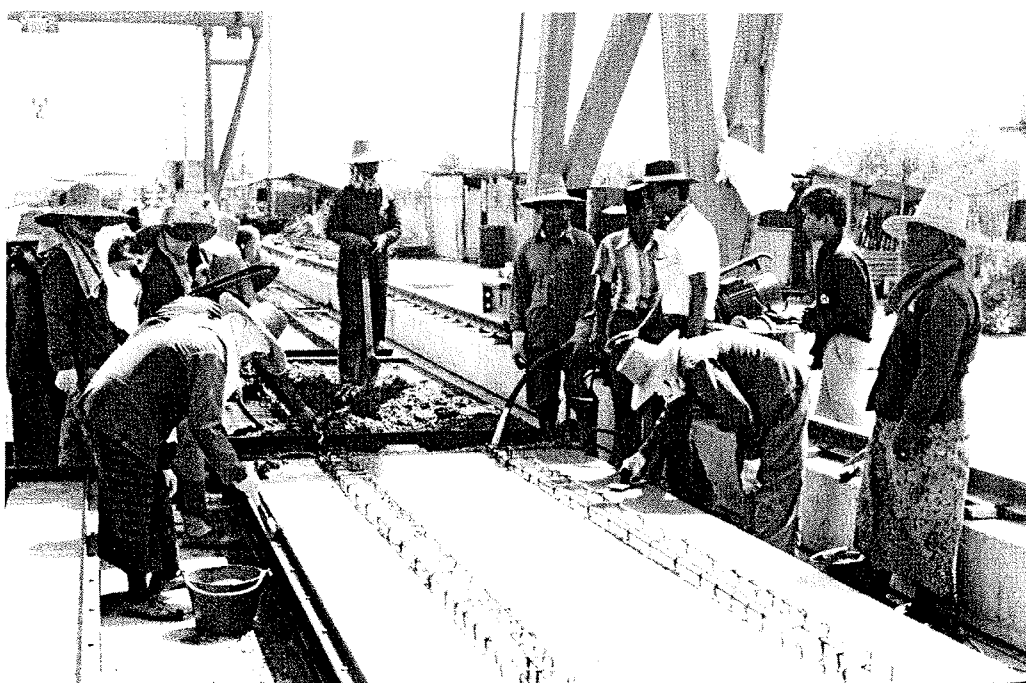
De enkelte tagbjælker på 150





Snit A-A i primær bjælke og ribbeplader, 1:20. 1. Søjle, 2. Primær bjælke, 3. Sekundær bjælke, 4. Ribbeplade.

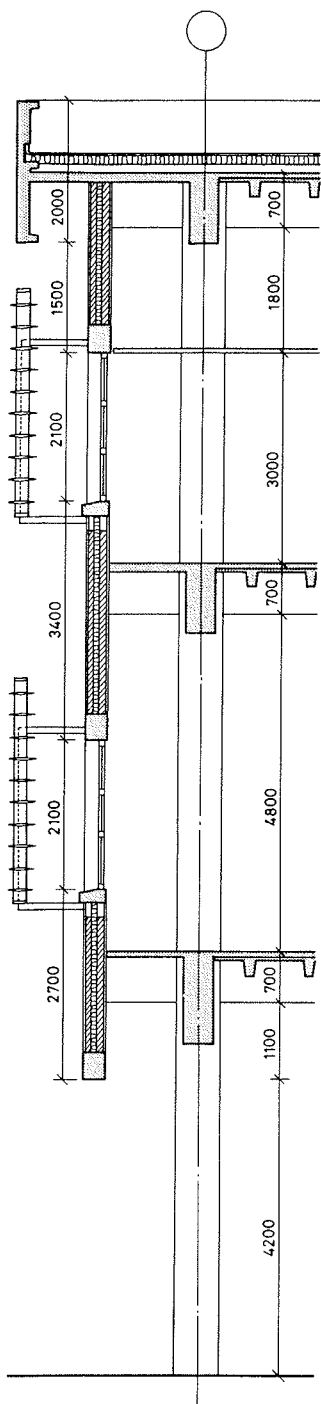
Snit B-B i sekundær bjælke og ribbeplader, 1:20.



m blev monteret i to løft, idet der var indskudt et svejst montagestød ca. 10 m fra mellemunderstøtningen. De to bjælke dele var fra værkstedet forsynet med en pilhøjde på indtil 160 mm. Der blev kompenseret for den usymmetriske montageform ved, at den sidst monterede 65 m lange bjælke del blev givet en vinkel-drejning (enden af bjælken blev løftet i forhold til stødet) før sammensvejsning med den førstmonterede 85 m lange bjælke del. Tagbjælkerne er fremstillet af St. 52-3.

Søjlerne er overalt valsed HE-profiler, størst forekommende søjledimension er HE 1000 B.

Støbning af prefabrikerede ribbeplader.



Snit i facade med udvendig solafskærmning af aluminium, 1:100.

Stabiliteten af hangaren er sikret ved gitre i tag og facader. Vind vinkelret på portlinien føres via et V-gitter i taget ud til K-gitre i facaderne og i skillevæggen. Vind parallel med portlinien føres via et tværgående gitter til hangarens bagvæg. Det tilhørende ekscentricitetsmoment optages som et kraftpar af K-gitrene i facaderne.

Hangaren er udrustet med en ret betydelig kranbestykning, idet der er anordnet 4 stk. 10 t kraner, 1 stk. 5 t kran, 1 stk. 1,5 t kran og 1 stk. 1 t kran.

Det totale stålforbrug i hangaren incl. porte er 1.470 t. Samtlige stålkonstruktioner blev fremstillet i Danmark og sejlet til Bangkok.

Både tag og vægge er beklædt med profilerede stålplader. Tag og skillevæg midt i hangaren er isoleret.

Motorværkstedet

Motorværkstedet er en én-etages bygning med et grundareal på $90 \times 60 \text{ m}^2$ og en fri højde under tagkonstruktionen på 8,35 m. Stålkonstruktionen i motorværkstedet er en bjælke/søjlekonstruktion med søjler placeret i et modulnet på $18 \times 15 \text{ m}$.

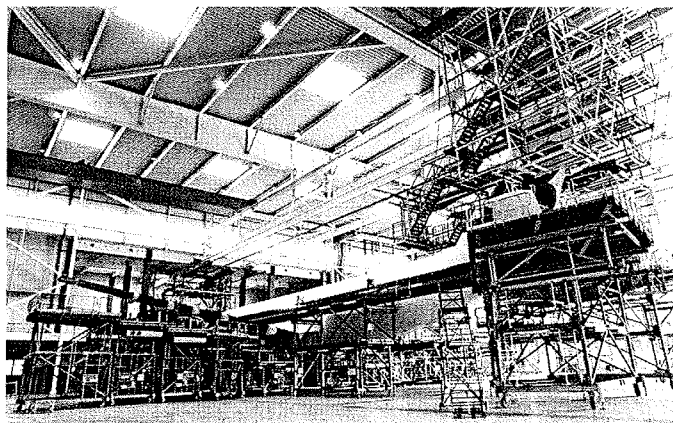
Sammenlignet med de dramatiske stålkonstruktioner i hangaren er konstruktionerne i motorværkstedet mere traditionelle. Der er anordnet hovedtagbjælker pr. 15 m med en spændvidde på 18 m og vinkelret herpå sekundære bjælker pr. 6 m. Tagbjælker og søjler er af valsede profiler. Tagbeklædningen er trapezprofilerede stålplader på koldformede Z-åse, 100 mm overliggende trædefast isolering og tagpap. Facaderne er beklædt med trapezprofilerede plader på Z-rigler og isoleret med 150 mm isolering.

Stabiliteten af motorværkstedet er sikret ved gitre i tag og facader. Kranudrustningen er 1 stk. $2 \times 2,5 \text{ t}$ traverskran, 2 stk. 2 t traverskraner samt 100 m monorailkran med 5 stk. 0,5 t løbekatte. Det totale stålforbrug i motorværkstedet er 220 t.

Værksteder

De øvrige bygninger i det store anlæg, nemlig værkstederne, er opført som tre-etages bygninger af armeret beton over et modul på $9 \times 9 \text{ m}$.

På grund af kravet om fleksibilitet i benyttelsen af værkstederne



Den store kombinationsdok i hangaren, der kan tage både Boeing B 747 og Airbus A 300, indgik i leverancen. Kun tre flyvedligeholdelsesanstæ i verden råder over en sådan kombinationsdok. Dokken er ikke i øvrigt omtalt i artiklen. Dens store og komplicerede stålkonstruktioner kunne berettigt til en særlig artikel.

blev valgt en løsning, hvor dæk og bjælker bæres af søjler. Kun vægge om elevatorskakte og trappeårne er støbt i beton. Facadevægge og skillevægge er murede.

Den stramme tidsplan pegede på en konstruktionsløsning med prefabrikerede elementer, men de store belastninger på dækkene og den begrænsede konstruktionshøjde, der var til rådighed, førte til udvikling af et system, hvor der nok indgik in-situ støbte dele, men hvor der også blev benyttet prefabrikerede elementer, så forskallingsarbejdet blev reduceret til et minimum.

Søjlerne med tværmål $600 \times 600 \text{ mm}$ blev støbt på stedet i $9 \times 9 \text{ m}$ modulnettet.

Derefter blev forskallingen for de primære bjælker rejst i den ene retning mellem søjlerne, og de prefabrikerede bunde af de sekundære bjælker blev oplagt pr. 4,5 m vinkelret på hovedbjælkerne, understøttet af disses forskalling og af fire mellemunderstøtninger, hvoraf to blev anbragt tæt ved de primære bjælker. Herefter blev den nederste del af de primære bjælker støbt.

I næste trin blev prefabrikerede ribbeplader oplagt mellem de sekundære bjælkebunde. Ribbepladerne var selv bærende med en 50 mm tyk plade, der tjente som forskalling for den senere udstøbning af dækket. Ved vederlagene var ribbepladerne forsynet med en endeplade, der flugtede med kroppen af de sekundære bjælkebunde, og som dannede forskalling for udstøbning af den øverste del af sekundærbjælkerne.

Herefter kunne oversidearmering i bjælkerne og pladearmering anbringes, og en 80 mm påstøbning af dæk og udstøbning af resten af primær- og sekundærbjælker kunne udføres.

To dage efter støbningen kunne forskallingen for primærbjælkerne flyttes til næste position, mens understøtningen af de sekundære bjælker blev bibeholdt under betonens hærdningsperiode.

Som det fremgår, var det ved dette konstruktionsprincip muligt at opnå en monolitisk konstruktion til trods for, at kun forskallingen for primærbjælkerne og en mindre del af armeringen skulle udføres på stedet. ■

Litteratur:

Byggeindustrien nr. 6/7, 1985.
Ingeniøren nr. 18, 1985.
Dansk Industri nr. 5 og 6, 1985.
Børsen, 9. maj 1985.
Berlingske Tidende, 15. juli 1985.
VVS. Artikel kommer efteråret 1985.

Søjlerne i facaderne er anordnet som pendulsøjler, mens søjlerne i skillevæggen er indspændt i fundamentet — ikke for at stabilisere bygningen som helhed, men for at give skillevæggen stivhed. Den nederste del af skillevæggen er udformet som en betonvæg, hvorfor en rimelig stivhed af stålkonstruktionen er påkrævet.

Åsene er HE 450 A-profiler oplagt kontinuert over 3 fag á 20 m. Hvor åsene indgår som vertikaler i vindgitre er dog benyttet HE 450 B. Montagestød i åse er boltede.

Beton-skulptur i Bahrain



Bahrain's vartegn: The Pearl of the Gulf. Den færdige skulptur på det marmorbeklædte betonfundament. Parkanlægget er endnu ikke etableret.

DIAB og SBI
beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 92

Af lektor Per Kjærbye, DIAB
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Når man kommer kørende over den kombinerede bro-dæmning forbindelse fra den gamle bahra-inske bydel på øen Muharraq til hovedøen i staten Bahrain, ser man foran sig en 17 m høj beton-

skulptur, den første af sin art i Bahrain.

Skulpturen er formet som 2 vindfyldte sejlflader, inspireret af det arabiske fartøj Dhow'en; imellem de 2 betonsejl er der placeret

en betonkugle med en diameter på 2 m. Skulpturen, der symboliserer de 2 ældste erhverv på øen: fiskeri og perlefangst, er udført af Bahrain Precast Concrete Co. (BPC), Rasmussen & Schiøtz's

dansk-bahraini joint-venture, på bestilling fra Parkmyndighederne og efter skitse fra en lokal kunstner.

Byggeteknisk oplæg og idé
Som nævnt skulle skulpturen

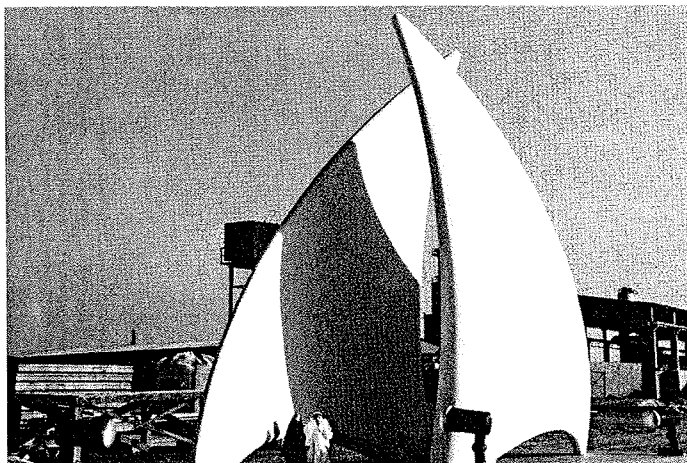


Fig. 1. For at afprøve drejningsprocedure og for at få et indtryk af den valgte geometri blev der udført en model i mål 1:10, her opstillet bag BPC's fabrik og forsynet med dukker og spotlights.

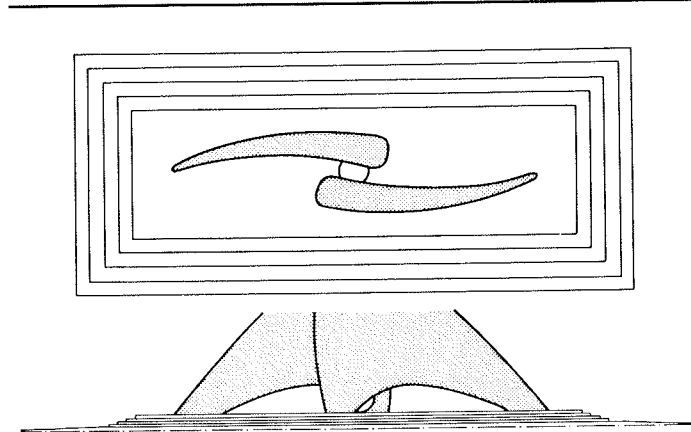


Fig. 2. Skitse 1:500. Plan og del af opstalt af den første skulpturidé.

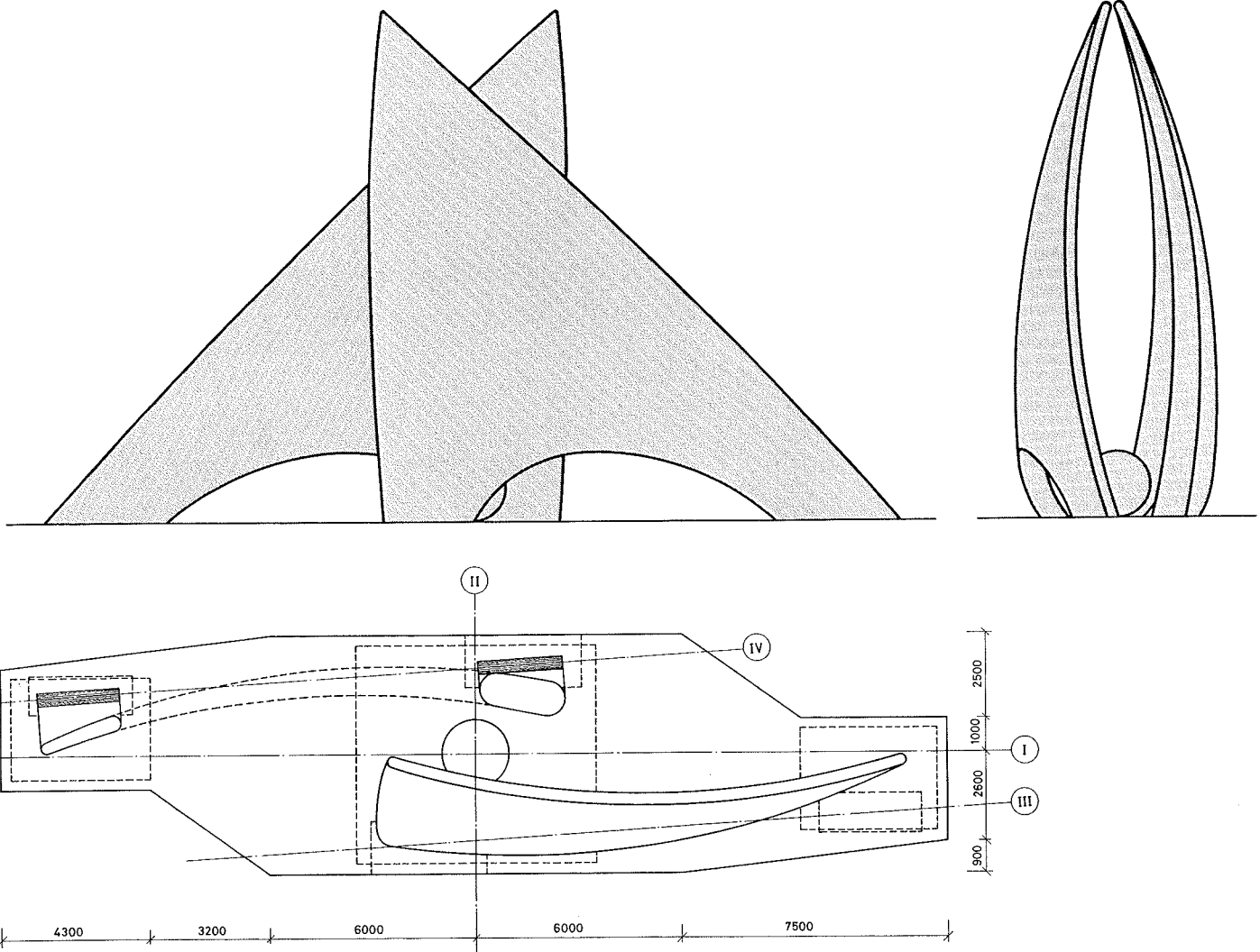


Fig. 3. Plan og opstalter, 1:200. Den endelige geometri for den 17 m høje skulptur er vist. Desuden er drejningslinierne III og IV vist med hængsler og indspændingskasser.

bestå af 2 trekantformede, krumme flader med en lodret forkant på ca. 17 m og en vandret udstrækning på også ca. 17 m. Disse sejl skulle placeres spejlvendte over for hinanden på en ca.

13 × 34 m marmorbeklædt betonbasis med en kugle i skulpturens centrum. Endvidere skulle sejlenes tykkelse aftage fra forkant og bagud samt fra underflig til top. BPC gik på dette grundlag i gang

med at definere skulpturen geometrisk og sideløbende hermed at overveje en mulig udførelse af projektet.

Model og virkelighed

Det stod hurtigt klart, at udførelsesmetode og konstruktions-teknisk udformning hang nøje sammen.

Hvad udførelsen angik valgte man at støbe konstruktionen på stedet, idet hver sejlflade ville veje ca. 1700 kN. Inde i overvejelserne var også at opdele fladerne i delelementer udført på fabrik og spændt sammen på stedet; dette blev opgivet af hensyn til nøjagtighed og ensartethed.

Sejlfladernes konstruktions-tekniske udformning blev efter en række skitser og modeller valgt til at være udsnit af en kugleflade med radius 25 m og med største og mindste tykkelser på 1,0 og 0,3 m.

Som konstruktionsmetode

valgte man at støbe sejlene liggende og dreje dem på plads over 2 påstøbte hængsler. For at gennemføre den påtænkte udførelsesmetode og få en idé om montagegrej og hejsekræfter og for at få et indtryk af den valgte geometri blev der udført en model i beton i mål 1:10. Denne model dannede også baggrund for myndighedernes godkendelse af projektet.

Konstruktion, udførelse og montage

Sejlfladernes konstruktion fremgår af armeringstegningen på figur 5. Som vist på opstalten er den krumme betonflade krydsarmeret med 2 net sammenholdt med bøjler og opbygget over 2 søjler, en lodret og en skrå. Snittene C og D viser forkant og underste flig, mens snittene A og B er lagt i sejlets 2 fædder, hvorom drejning til endelig position foregår; A er sejlets bageste tynde

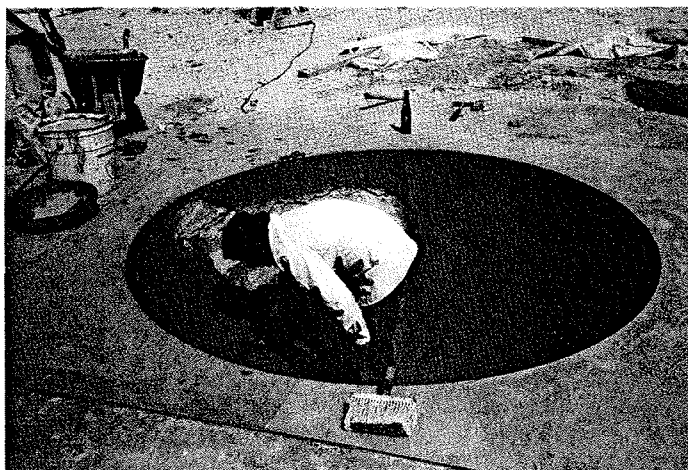


Fig. 4. Forskalling til »perlen« klargøres.

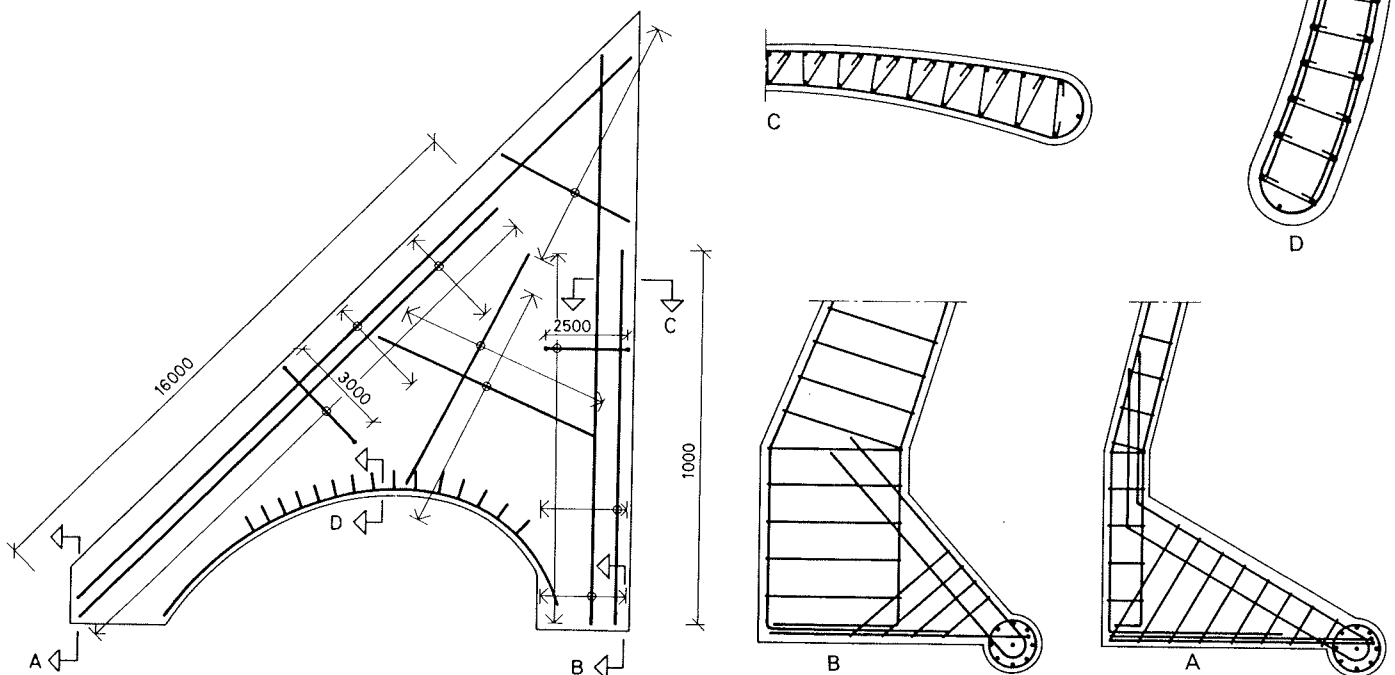


Fig. 5. Armeringsprincipper, opstalt 1:200 og snit 1:50. Sejlfladen krydsarmeres med 2 net mellem 2 søjler, en lodret og en skrå. Hængslerne forsynes med ringbøjler og U-bøjler omkring de langsgående hængselstål.

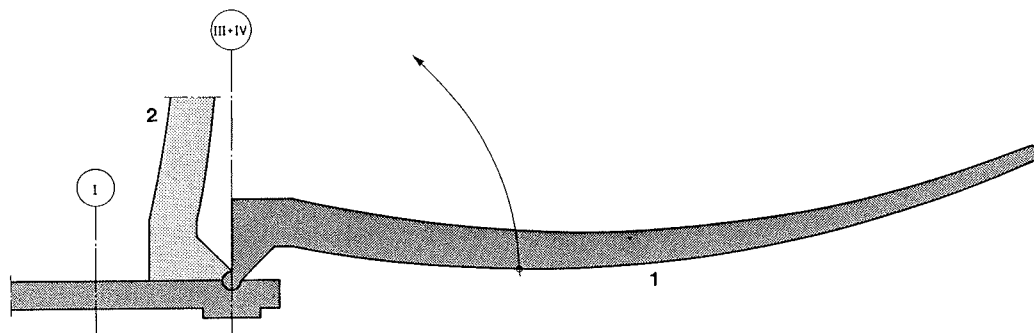


Fig. 6. Snit i sejlflade, 1:150. Figuren viser sejlet dels i støbeposition, dels i færdig oprejst stilling.

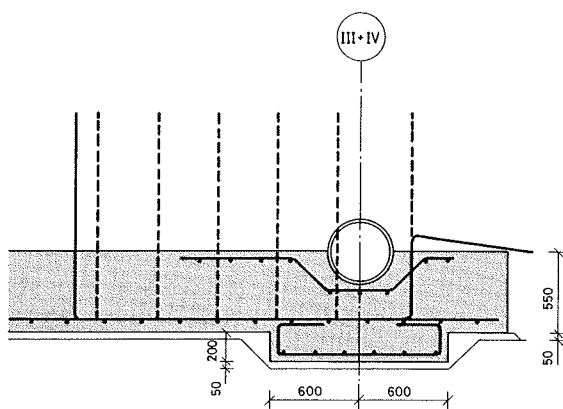
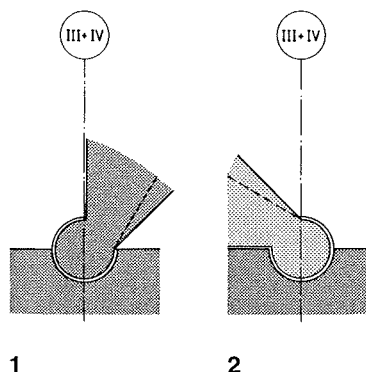


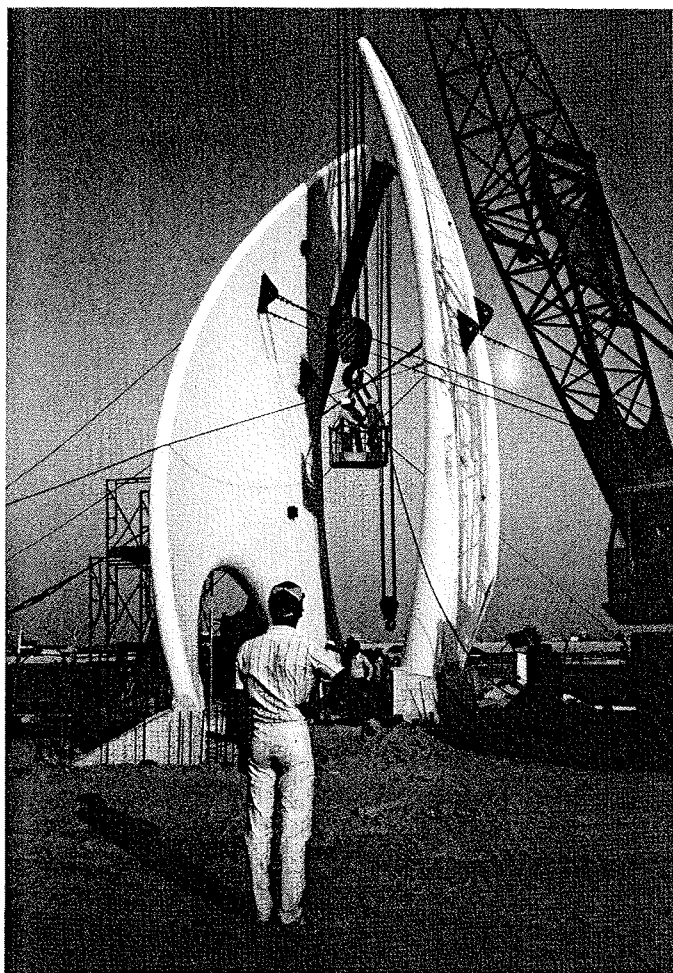
Fig. 7. Snit i fundament for sejlflade, 1:50. Til venstre ses fundamentet med udragende armeringsstænger for indstøbning af sejlets fod; til højre ses hængslet i støbeposition 1 og i færdigstilling 2.



profil, mens B er lagt i den 1 m tykke forkant.

Sejlfladernes kugleudsnit blev afsat i sandet ved hjælp af pløkke, idet en 25 m lang wire blev hængt op i en kran; udsnittene blev sikret med en tynd betonplade, der efter udspartling udgjorde forskalling for fladernes udvendige sider. Kantforskalling af træ blev opstillet i 2 lange sektioner, der senere blev demonteret og anvendt til støbning af sejl nr. 2. Armering blev ilagt, og de mange forskellige bøjler blev tildannet på stedet. Hængslerne blev udført af Ø 400 mm PVC-rør, der gik halvt ned i fundamentet og blev støbt fast til foden, se figur 6 og 7.

Sejlene er støbt med hvid cement, og hver flade består af ca. 68 m³ beton. I samråd med 4K-Beton's lokale specialister blev udstøbningsforløbet og hærdetid bestemt. Udstøbningen tog ca. 5 timer og efter at være dækket af med plastic og holdt våde i 7 døgn kunne fladerne afforskalles, og montage: drejningen begynde.



De to sejl er løftet og trykket på plads og fastholdes midlertidigt, inden fødderne omstøbes.

Den 2 m høje betonperle blev udstøbt i 2 dele, ligeledes imod en i sandet udformet forskalling.

I hvert sejl blev der monteret 2 stk. løftebeslag udført af 50 mm stålplade. Beslagene skulle dels virke ved drejningen af sejlene, dels som midlertidig fastholdelse, indtil fødderne blev indstøbt i fundamentspladen.

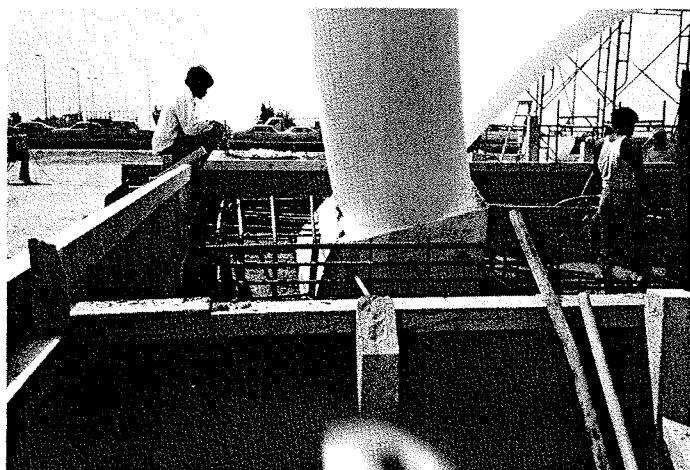
Selve montagen blev udført ved hjælp af en 200 tm kran og en CAT-D9 bulldozer. Ud fra beregninger og målinger på modellen var kranløftet bestemt til ca. 1000 kN (100 t). Efter det indledende skrå løft blev bulldozeren sat ind for at klare de vandrette kræfter. Denne lastsituation blev i øvrigt dimensionerende for sejlfaderne. Formslip og drejning forløb roligt uden vanskeligheder, og tyngdepunktets placering lå som beregnet: lige inden for sejlets bageste flade.

Herefter kunne forskalling og armering samt omstøbning af fødderne foretages; der medgik ca. 70 m³ beton pr. fod, der således er helt skjult, indspændt i fundamentspladen.

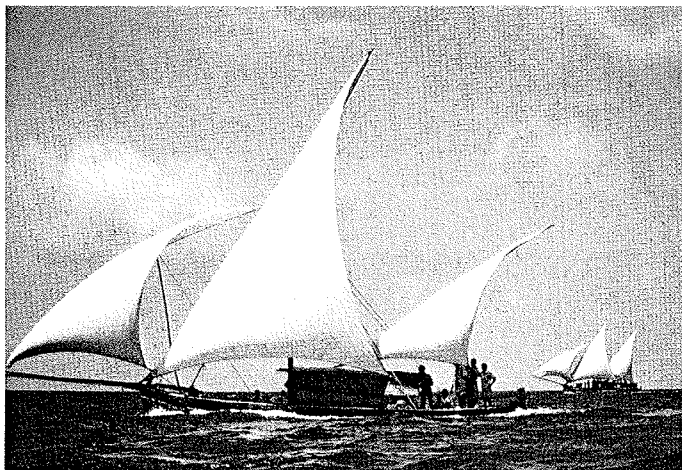
Afsluttende bemærkninger

Den beskrevne betonskulptur er blevet godt modtaget af befolkning og turister og danner vartegn for Bahrain: the Pearl of the Gulf.

For BPC's ingeniører og betonfolk samt montagesjak har jobbet været spændende og lærerigt, og samtidig har det været en behagelig afveksling fra betonelementfabrikkens rutineprodukter: dæk- og vægelementer.



Sejlfadernes fødder er forskallet og armeret til indstøbning i fundamentet.



Sejlflder på arabiske skibe: Dhow's.

Herning Kongrescenter

Beliggenhed:

Byggeriet, der i virkeligheden er 2. etape af et tre-etape byggeri, ligger på en ca. 4.000 m² grund i tilknytning til de gamle udstillingshaller på arealet mellem Kampmannsgade, Østergade og Vinkelgade.

Art og omfang:

De her beskrevne bygninger 5 og 6 er i to etager med et samlet areal på ca. 3.000 etagemeter. Bygningerne er især indrettet til mødeaktiviteter, efteruddannelse og administration af selve centeret, se etageplan på figur 3.

Bygherre:

Herning Hallen A/S

Arkitekt:

Friis og Moltke, 8000 Århus C.

Konstruktionsingeniører:

Midtconsult A/S, 7400 Herning.

VVS-ingeniør:

Torben Juul ApS, 7400 Herning.

Akustisk konsulent:

Johs. Jørgensen, 8800 Viborg.

El- og svagstrømsingeniør:

Midtconsult A/S, 7400 Herning.

Udførende:

Lokale fagentreprenører.

Opførelsesdata:

Projekteringsstart august 1983. Afleveringen af sidste etape er planlagt til april 1986.

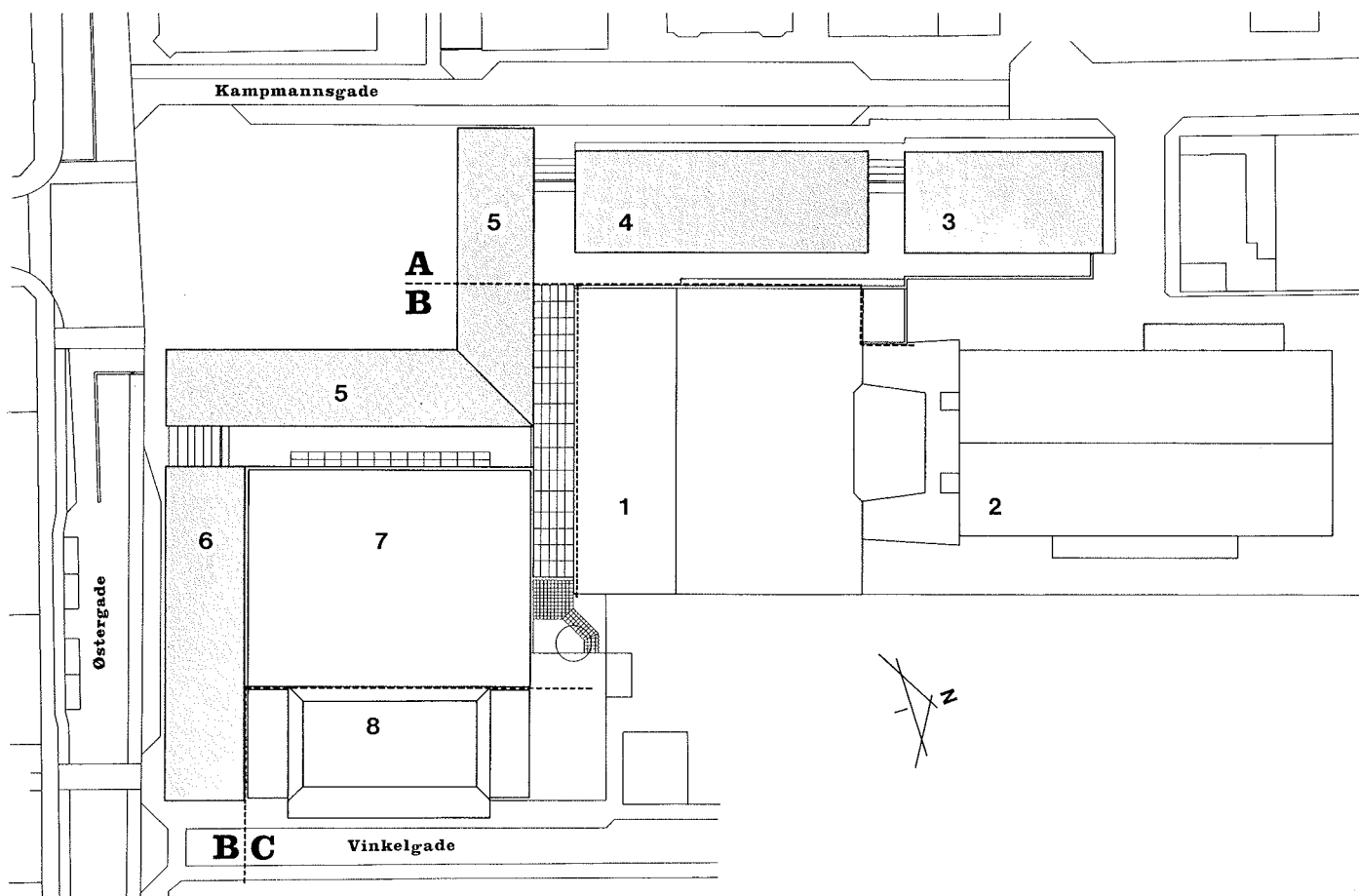


Fig. 1. Situationsplan, 1:500. 1 & 2. Eksisterende udstillingshaller. 3. Bygning med 3 mødelokaler og køkken. 4. Bygning med mødelokaler. 5. Bygning med foyer, mødelokaler og restaurant. 6. Administration og garderobe. 7. Auditorium og teater. 8. Scenebygning. A. Første etape, der er færdig. B. De i artiklen beskrevne bygninger. C. Etape 3, der opføres i 1986.

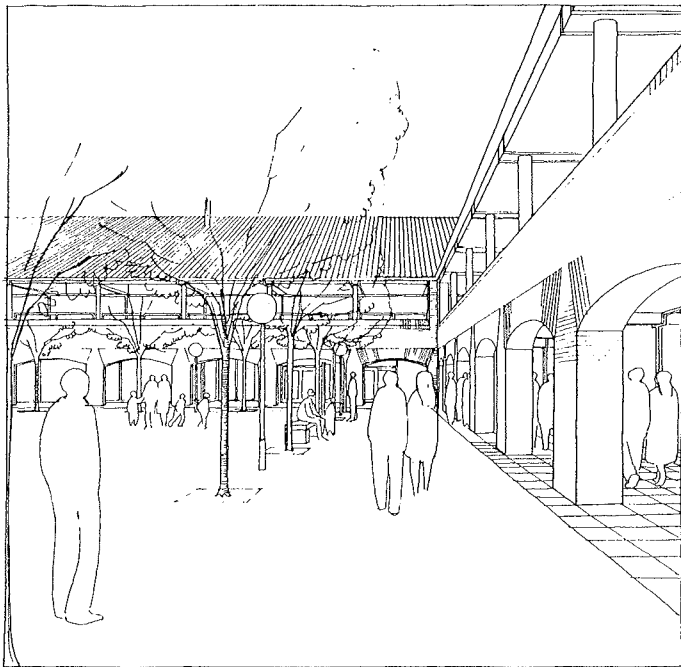


Fig. 2. Arkitekternes forestilling om uderummet mellem Kampmannsgade og Østergade ved hovedindgangen.

Projekteringsforudsætninger

Herning er en af de jyske byer, der i de senere år har haft den største vækst i erhvervsliv og i kulturelle tiltag. Efter anden verdenskrig blev der opført de eksisterende haller nr. 1 og 2, primært til udstillingsformål, men disse bygninger viste sig helt utilstrækkelige til at tilfredsstille byens behov for lokaler til kulturelle aktiviteter m.v.

Herning Hallen A/S besluttede derfor i begyndelsen af 1980'erne at opføre et kongrescenter over en årrække. Figur nr. 1 situationen viser byggeetaperne 1, 2 — første del og 2 — anden

del. Byggeetape nr. 1 er udført og taget i brug på indeværende tidspunkt, mens byggeetape 2 anden del er et auditorium med ca. 1100 pladser — teatersalen. Det vil senere blive omtalt, at VVS-installationerne naturligvis er forberedt for denne afsluttende fase på byggeriet. Når centeret om et år er helt udbygget, vil de i indledningen omtalte lokaler til kontorer m.v. også kunne indrettes til skuespillergarderobe, tolkebokse og andre rum med fler-anvendelighed. Figur 2 viser arkitekternes forestillinger om et udeareal i vinkelen mellem Kampmannsgade og Østergade, se figur 1.

Hovedkonstruktionen

Udefra ligner bygningerne en traditionelt opført muret konstruktion, men råhuset er i virkeligheden udført som præfabrikeret søjle-drager konstruktion i armeret beton. Etageadskillelserne er ligeledes udført af præfabrikerede betondækelementer. Et normalt snit i bygningen fremgår af figur 4, og de væsentligste dele af råhusmontagen af de tre fotos på figur 5.

Efter betonelementmontagen og udstøbning af elementfugerne er der udført udfyldningsmurværk som blank mur i røde teglsten, så indvendige som udvendige overflader fremtræder som et lidt rustikt murværk i røde håndstrøgne teglsten. Figur 5, billede nr. 4, viser dog, at arkitekten har valgt at lade en række runde betonsøjler på 1. sal stå synlige.

Tagkonstruktionen er udført som en traditionel trækonstruktion med hovedspær og åse. Tagene har alle ensidigt fald og er dækket med røde vingetegl.

Som udtagelse fra de ovenfor beskrevne konstruktioner er mellembygningerne mellem de enkelte afsnit. Figur 6 viser således en let konstruktion i eloxeret aluminium og glas. Tagene på disse bygninger er en kombination af tagpap- og glastage. Som det fremgår af figur 6 har arkitekterne med denne mellembygning søgt at markere adskillelsen mellem de enkelte bygninger. Disse mellembygninger tjener som trappekerner, se figur 3.

Ved det valgte, konstruktive hovedsystem vil der ikke være problemer med nedføring af de

lodrette kræfter eller med stabiliteten overfor vandrette. Med den nye norm for murværk, DS 414, ville det sandsynligvis have været vanskeligt at opføre en bygning med så store spændvidder.

Modulære forhold

Som det fremgår af etageplanen for figur 3, er bygningen i hovedtrækkene opbygget over et modulnet på 42M. Ved trapper og i hjørner har man dog valgt andre modul-hovedmål, hvilket i dag ikke medfører problemer med hensyn til fremstillingen af betonelementerne. Disse elementer er leveret af Midtjysk Betonelementfabrik i Herning.

De præfabrikerede betonelementer kan iøvrigt bedst beskrives ved henvisning til teksten til figur 4.

Overflader

En bygning som denne, der besøges af mange mennesker — uden dog egentlig at blive udsat for voldsom behandling som fx en skole — har arkitekterne naturligt valgt at arbejde med robuste overflader. De indvendige blankmurede vægge er allerede omtalt, og med hensyn til gulvene kan det nævnes, at foyer- og gangarealer i stueetagen er belagt med overfladebehandlede betonfliser netop på grund af den store belastning. De tilsvarende gangarealer på 1. sal er overvejende belagt med tæpper, idet sliddet her er mindre. Visse mødelokaler er belagt med træparketgulve og alle toiletter samt køkkener er naturligvis belagt med klinker med hulkehle som

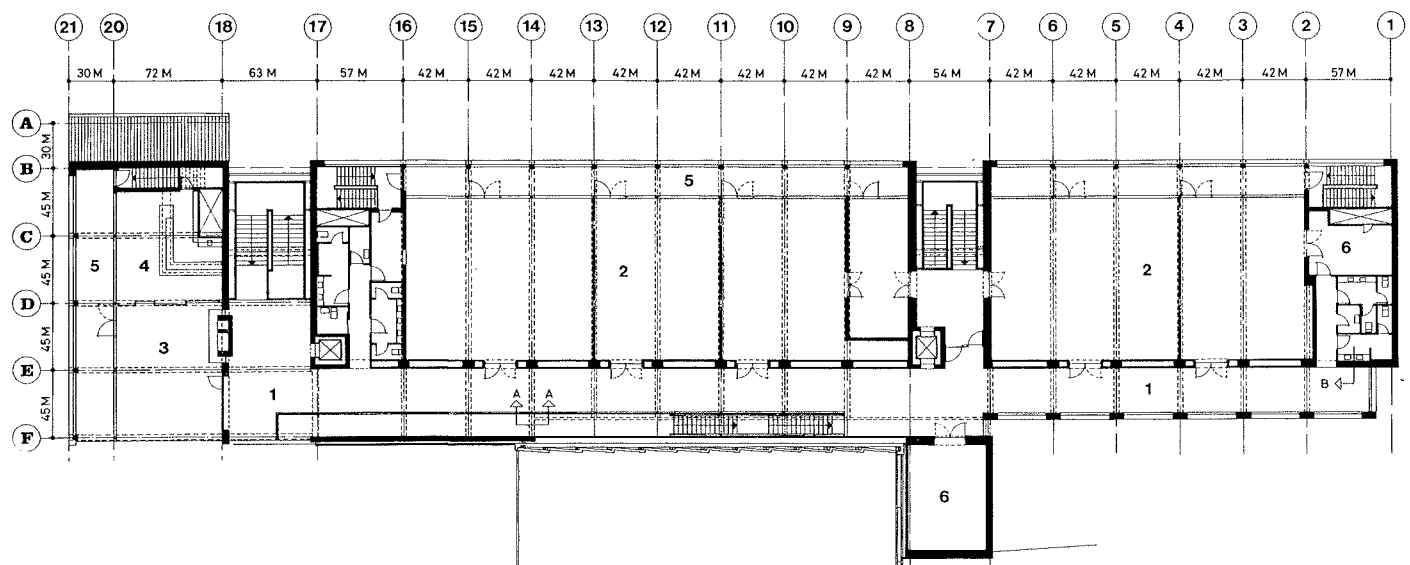


Fig. 3. Etageplan, 1:250. 1. Foyer. 2. Lokaler til møder, kurser m.v. 3. Restaurant. 4. Bar. 5. Altangang. 6. Depot.

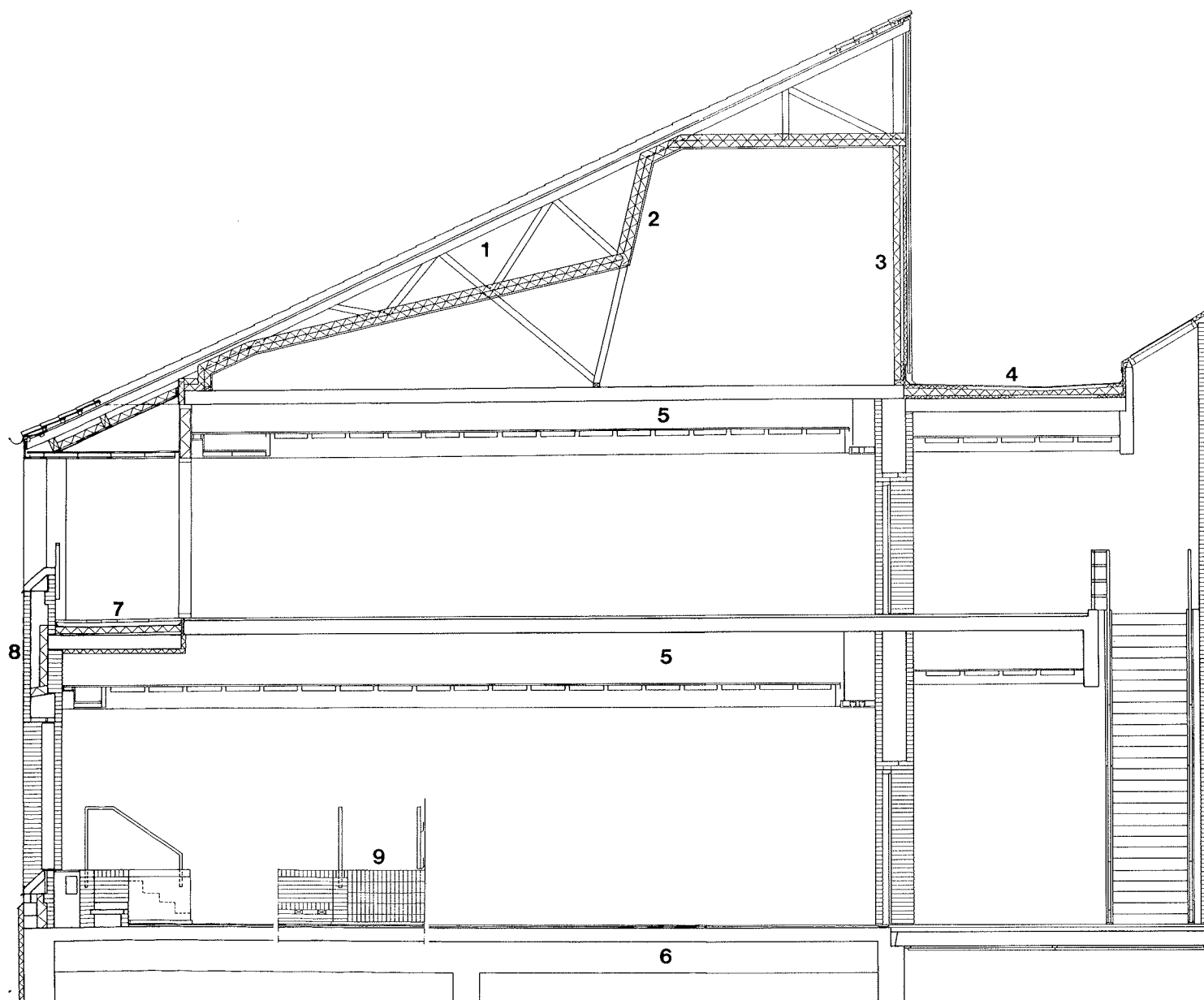


Fig. 4. Lodret snit 1:100. 1. Tagkonstruktion: Tagsten, lægter, afstandsliste, selvklæbende underlagspap, gitterspærtag pr. meter. 2. Loft: 200 mm fastholdt mineraluld, dampspærre, spredt forskalling. 3. Væg: Profileret stålplade, vindtæt pap, 50 mm mineraluld, 100 mm vingemåtter mellem søjler. 4. Tagkonstruktion: Tagpap, 45 mm Rockwool A-tagplade, Rockwool A-underlagskiler og plader 115-167 mm, dampspærre. 5. Etageadskillelse: 220 mm armeret betonelement, på 1. sal med afretning og tæppe, Drager, alu-panelloft. 6. Dæk over kælder: Egeparket samlet med bøjler, kork, afretning, 220 mm betondæk, betondrager. 7. Altangang: Betonfliser, emulsionssten, membran, foamglas, dampspærre, afretning, betondæk. 8. Ydervæg: Facade 1/2 sten, 125 mm mineraluld, 1 sten på mureverligger. 9. Trappe.

overgang til væggene. En del lette indvendige skillevægge er udført som mobile med malede overflader, der giver mulighed for en kunstnerisk behandling.

Lofterne er i de fleste rum tænkt udført som aluminiumslofter med lyddæmpning, tilpasset de forskellige lokalers behov.

Brand- og lydtekniske forhold

Som det fremgår af beskrivelsen af konstruktioner og overflader har disse ikke medført nogle brandtekniske komplikationer, dog er sektionssarealerne i den her beskrevne bygning for store i forhold til de i BR 82 fastsatte maksimalstørrelser. Dette har medført,

at bygningen er sprinklet. Kravet om sprinkling af bygningen har medført, at det kommunale vandledningsnet i Østergade skal sammenkobles. Det vil i de foreliggende tilfælde ikke være nødvendigt med to af hinanden uafhængige forsyningskilder, idet bygningen ikke er i høj risikoklasse. Ud over sprinkleranlægget er der visse steder i bygningen indført alarmeringsanlæg, ligesom bygningen naturligvis har de lovkrævede varslingsanlæg.

Med hensyn til de bygningsakustiske krav er loftet jo den væsentligste konstruktionsdel. Loftet er da også som tidligere omtalt udført som lydabsorberende alu-

miniumskassetter. I auditoriet er opsat akustiske lydrelektorer, arkitektonisk indarbejdet i loftkonstruktionen.

Installationer

Ved en overfladisk betragtning er bygningens VVS-installationer ret traditionelle, men automatikanlæggene kræver en speciel omtale. I virkeligheden burde automatikken kunne danne grundlag for sin egen VVS-artikel.

Bygningen opvarmes med fjernvarme fra Herning kommunale værker via fjernvarmestik, der indføres forskellige steder i de enkelte etager. Opvarmningen foregår generelt ved radiatoran-

læg, der reguleres fra teknikrummene i kælderen.

Ventilationsanlægget sigter i høj grad på at minimere energiforbruget, og anlægget består af ikke mindre end 19 forskellige afsnit, der kan styres uafhængigt af hinanden. I alle møderum, hvor der kan forekomme mange mennesker og i restauranten, er anlæggene udført som VAV-anlæg med variable luftmængder, tilpasset kølebehov. Overalt er anlæggene af typen frisk luft, delvis med opvarmning. Ialt er ventilationsanlæggenes samlede kapacitet på godt 200.000 m³ pr. time. De to fotos på figur 9, billede 2, viser CTS-anlægget (Control Til-

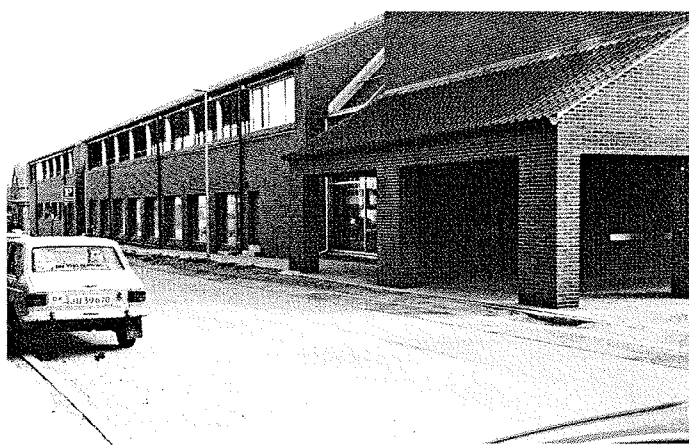
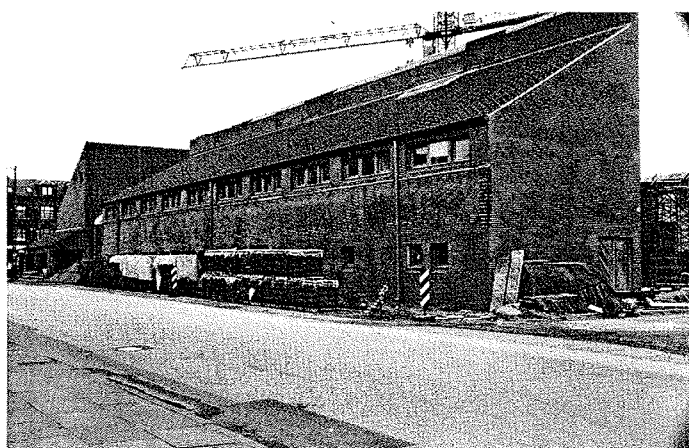
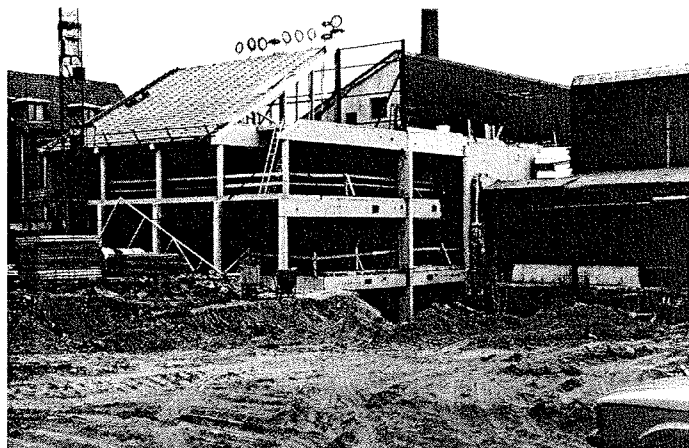


Fig. 5. Fotos fra byggepladsen: 1. De præfabrikerede betonelementer er monteret, rejsegilde. 2. Skalmuring pågår. 3. Den akustisk korrekte, men noget tillukkede, facade mod Østergade. 4. Den færdige facade mod Kampmannsgade.

stand og Styring), der foregår fra et rum i nærheden af foyeren. Herfra kan »varmemesteren« ved hjælp af en skærm og et tastatur overvåge og styre alle dele i anlægget. Hvis fx et mødelokale bliver fuldt besat kl. 16.00, kan man give computeren besked på at sætte temperaturen op fra et vågeblus på fx 15° afhængig af årstiden til den nødvendige temperatur, når mødedeltagerne kommer.

Indtastes en brugstid for et givet lokale på »bookingtavlen«

overføres signalet til CTS-anlægget, der selv finder ud af at starte de pågældende varme- og ventilationsanlæg i rette tid, og CTS-anlægget stopper også i korrekt tid, før lokalerne tages ud af brug.

Under El-delen hører også en omtale af en række svagstrømsinstallationer. Ud over de obligatoriske nød- og panikbelysninger er bygningerne forsynede med højtaleranlæg, internt TV samt en række oversigts- og alarmpaneler, der skal alarmere fra teknik-

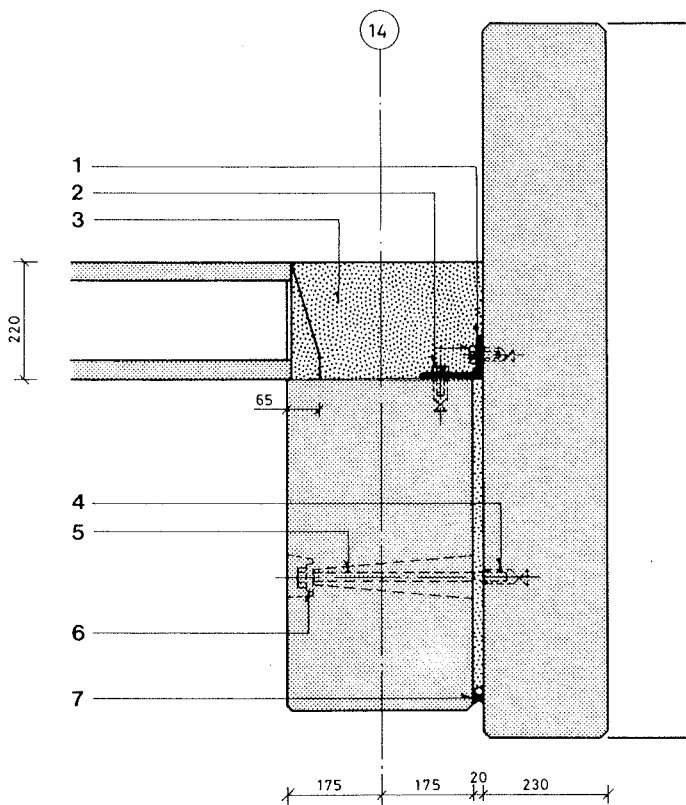


Fig. 6. Detalje A ved modulline 14, se figur 3. 1. Vinkelfjern til fastholdelse af brystningselement. 2. M 16 bolte. 3. Udstøbning. 4. Insert. 5. M 20 bolte. 6. Underlags-skive. 7. Elastisk fuge.

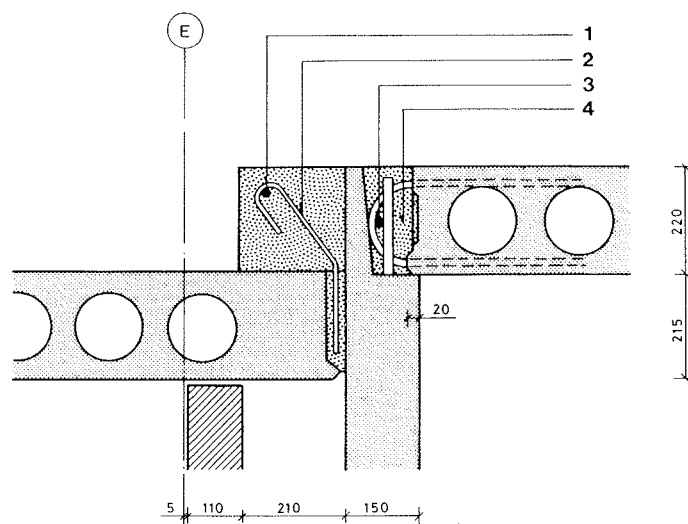


Fig. 7. Detalje B ved modulline E, se figur 3. 1. Bøjle af T 12. 2. R 8 stritter. 3. Udstøbning med cementmørtel. 4. Fugearmering.



Fig. 8. Foto af mellembygning mellem bygning 4 og bygning 5 i Kampmannsgade.

rum, brandtryk, lys, der ikke blev slukket osv. Herudover er bygningen forsynet med tyverianlæg i form af radar, kabler for Danmarks Radio automatiske dør-lukkeanlæg m.v.

Afsluttende bemærkninger

Det fremgår forhåbentlig af artiklen, at det beskrevne afsnit af Herning Kongrescenter et et godt

eksempel på, hvad moderne danske byggeproduktion kan yde, når man kombinerer det præfabrikerede betonelementbyggeris fordele med den mere traditionelle byggeteknik.

Det falder ganske vist uden for denne artikel at beskæftige sig med arkitektur, men forfatteren har dog lov til at mene, at selv om de røde teglblokke umiskendelige

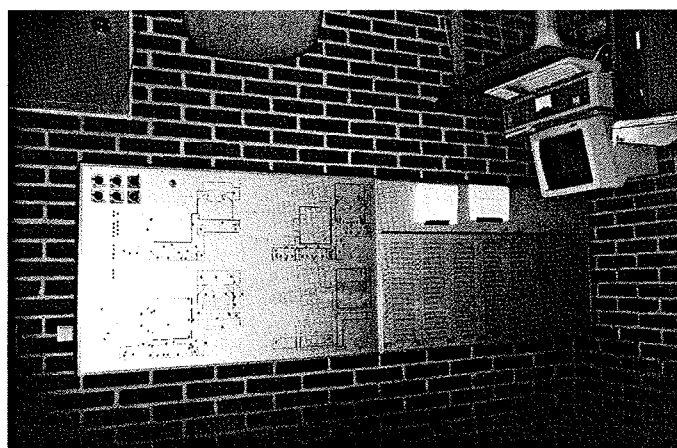
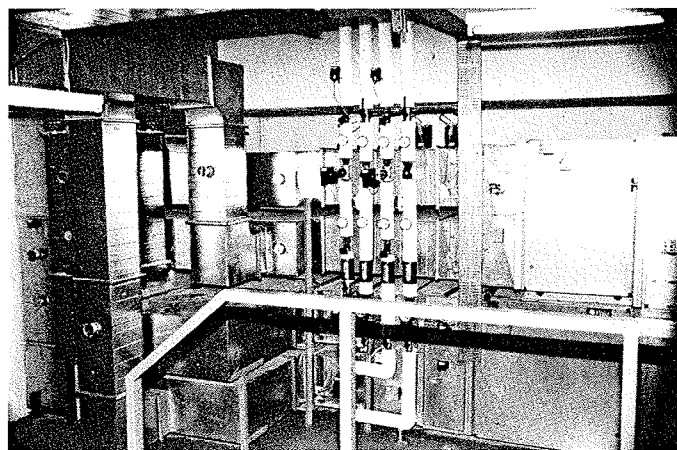


Fig. 9. Øverst: VVS-interiør i kælderen. Nederst: Det centrale CTS-styringsanlæg.

er fra slutningen af 1900-tallet, falder de pænt ind i bybilledet, der består af murede bygninger fra den første halvdel af dette århundrede.

Når ovennævnte er sagt om konstruktioner og bygninger, bør det til slut fremhæves, at alene på grund af VVS- og El-installationerne og automatikken er bygningerne et besøg værd, hvis man

kan få lov til at komme om bag kulisserne. Man må håbe, at den meget høje gennemsigtighedsgrad i projekterne og den pæne styring af selve byggeprocessen kan blive ført videre til den sidste etape. Det vil blive interessant at besøge Herning igen i 1986. ■

Damansara Town Centre

Dansk elementteknik i Malaysia



Oversigtsbillede af første fase af Damansara Town Centre. Dansk projekterede betonfacader monteres på kontorblokken længst til venstre. Foran blokkene ses Scancon's feltfabrik og lagerplads samt betonblandestation for de pladsstøtte hovedkonstruktioner.

DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 94.

af lektor Per Kjærbye
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Scancon Sdn. Bhd. — et joint venture mellem AJS-International, C & N, Ltd., London og det malaysiske firma Mancon Sdn. Bhd fra Pilecongruppen — har netop afsluttet et job i Malaysia bestående af projektering, produktion og montage af betonfacader til 9 kontor- og forretningsblokke, en del af Damansara Town Centre i Kuala Lumpur.

Denne artikel omtaler hovedsageligt den danske leverance af betonfacader.

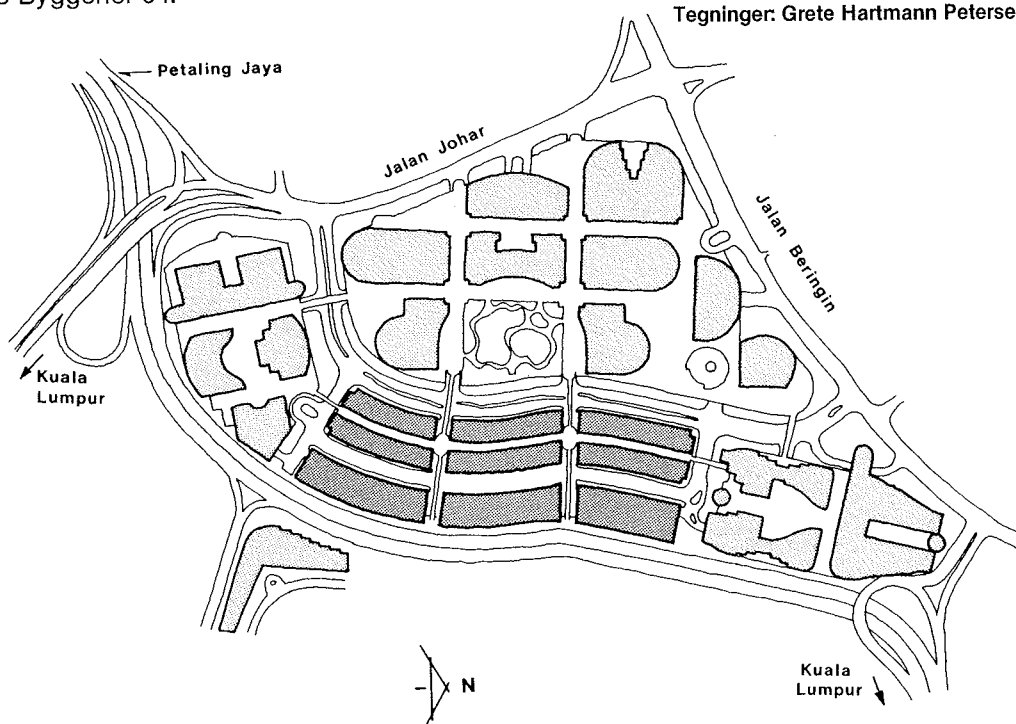


Fig. 1. Situationsplan, ca. 1:7500. Om ca. 15 år er bycenter Pusat Bandar Damansara udbygget som vist. Artiklen omhandler de 9 blokke, der snor sig langs den østlige begrænsning på det ca. 0,22 km² store område. Totalt skal der bygges ca. 1,4 mill. etagem².

Art og omfang:

Pusat Bandar Damansara er et bycenter på ca. 15,2 mill. ft² ~ 1,4 mill. m² etageareal placeret på et 54 acres ~ ca. 0,22 km² stort grundareal. Centret indeholder beboelse, forretninger, kontorer, institutioner, hoteller og teatre. De aktuelle 9 kontor- og forretningsblokke på op til 8 etager indeholder ca. 208.000 m² etageareal og har 4.060 P-pladser i 3-5 underliggende parkeringsetager.

Ialt leverede Scancon 5.157 brystningselementer à 2,4 m's længde svarende til ca. 12,4 km total facade-længde.

Beliggenhed:

Centret er beliggende ca. 5 km vest for Kuala Lumpur på vejen fra K.L. til to andre store bycentre, Petaling Jaya og Kelang Valley. Et nyt motorvejssystem skal forbinde de nævnte centre.

Bygherre:

Selangor Properties Berhad, Malaysia.

Arkitekt:

Perunding Alam Bina, Malaysia, i samarbejde med det amerikanske firma Hellmuth, Obata & Kassabaum, Inc. (HON+K).

Teknisk organisation:

Pilecon, Malaysia: hovedentreprenør
Scancon (AJSI, C & N, Mancon): facadeelementer.

Øvrige teknikere:

A + G Consult, Gentofte: projektering af facader
Stema, Kvistgaard: projektering af fabrik
M. Grue, Roskilde: projektering af stålforme
AJS-Modulbeton, Ølstykke: koordination af projektet.

Opførelsesdata:

Forhandlinger med leverandører til feltfabrik fandt sted primo april 1984; fundamenter til fabrik 20. april 1984; første elementstøbning 13. juni 1984; dagsproduktion 40 elementer; sidste elementmontage primo august 1985.

Økonomi:

Kontrakten mellem AJS International og Selangor Properties Berhad om produktion og montering af ca. 5.200 facadeelementer har en værdi af M\$ 5.4 mill. ~ ca. 25 mill. DKK.

Det dansk-malaysiske firma Scancon monterede i begyndelsen af august 1985 det sidste af de ialt 5.157 facadeelementer, der medgik til første fase af Damansara Town Centre. Elementerne udgjorde brystningskonstruktioner i 9 stk. 6-8 etagers kontor- og forretningsblokke. Elementerne er projekteret i Danmark til fremstilling i Malaysia på feltfabrik nær byggepladsen. Fabrikken er dansk projekteret og udstyret med kraner og formborde fremstillet i Malaysia. Byggeopgaven er således et eksempel på eksport af dansk elementdesign med tilhørende know-how for elementproduktion og for montage teknik.

Indenfor Scancon, der er et dansk-malaysisk joint venture, har AJS med Modulbeton leveret hovedparten af den elementtekniske viden for produktion og montage, mens projektering af elementer og samlinger er sket hos rådgivende ingeniørfirma A + G Consult.

De 9 blokke, der er markeret på situationsplanen figur 1, er som nævnt første fase af bycentret på ialt ca. 1,4 mill. m² etageareal. De er alle udført med bæ-

rende og afstivende hovedkonstruktion i pladsstøbt beton. På grund af store kvalitetskrav til facadebåndene, med frilagte overflader og indstøbte granitplader, ønskede byggeriets arkitekter, at facaden skulle leveres præfabrikeret; her havde AJSI det held at have den rigtige person på stedet i det rette øjeblik til overbevisende at berette om dansk viden indenfor præfabrikation af betonelementer.

Elementprojektet

Elementteknisk og variantmæssigt var opgaven god. Alle elementer har en modulær længde på 24M, og der blev projekteret 5 grundtyper: type A, 1925 stk., et ca. 1 m dybt skyggegiven element, se figur 3; type B, 1260 stk., et ca. 0,6 m dybt element til brug i facader mod det smalle fodgængerstrøg; type C, 381 stk., element ud for etagedæk 1 over forretninger; type E, 771

stk., sternelementer; type F, 820 stk., nedre etager i de 3 bredeste blokke. Variantantallet måtte dog øges, idet 6 af de 9 blokke krummer så meget, at elementernes lodrette kanter måtte gives et smig på 5 mm, såvel indadgående som udadgående. Se situationsplanen samt elementoversigts-tegningen for blok B på figur 4.

Elementerne er projekteret efter britisk last- og betonnorm, uden at disse beregninger dog har

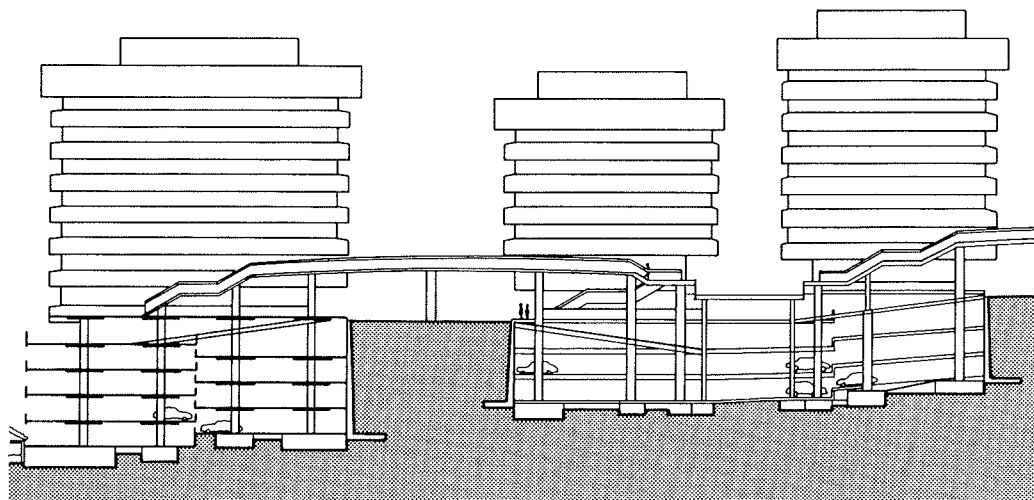


Fig. 2. Tværsnit i de 3 parallelblokke, ca. 1:700. Imellem blokkene, hvis bredder er ca. 21 hhv. 29 m, etableres dels en ca. 18 m bred vej, dels en ca. 8 m bred fodgærgade. Figuren viser tillige trafikseparationen og den underjordiske parkering, der rummer godt 4000 vognpladser.

været krævet af eller fremsendt til de malaysiske myndigheder. Som et kuriosum kan det nævnes, at arbejdstilsynet i Malaysia har krævet eftervisning af bæreevner af midlertidige konstruktioner, således fx. den stilladsvogn, hvorfra udvendig fugning foregår.

Som det fremgår af figur 3 er brystningselementerne forsynet med bæreknastr/tværskot, der via tophat-samlinger placeres på de pladsstøbte dæk. Vægtykkelser er overalt 100 mm; der primærarmes med T06/100, med T10/200 som fordelingsarmering, og der indlægges forstærkningsarmering i elementets nederste hjørne. Elementerne støbes i beton 30, og dæklag udvendigt er 30 mm, indvendigt 15 mm.

Samlingen til hovedkonstruktionen er vist på figur 3 og 5, hvoraf det fremgår, at udragende vandrette R08-bøjler, 4-5 pr. element, forankres ved indstøbning til blotlagt krydsarmering i det pladsstøbte dæks overside. Disse bøjler er efter en 90°-bøjning forankret lodret i facadeelementets forplade. Udtrækstyrken af sådanne forankringsformer er undersøgt ved pilotforsøg i DIAB's laboratorium.

De fleste samlinger påvirkes med et positivt moment med trykzone under de omtalte bøjle-træksamlinger. Ved nogle elementtyper og samlinger optræder der negative momenter; her er der etableret endnu en bøjle-træksamling omkring montagebolten, der ved disse samlinger er placeret lavere i dækkets facadekantbjælke, se figur 3 til venstre.

Montageforhold, tolerancer

Som beskrevet placeres elementerne på montagebolte med indnivellerede møtrikker, hvorefter de justeres og sikres med skræstiver samt et forankringsstål i dækniveau. Herefter udlægges langsgående armeringsstål T08/200 oven på udragende bøjler og stødjern; den lodrette fuge mellem element og dækforkant samt den vandrette dækkudsparring kan sluttelig udstøbes.

Fugen mellem brystningselementerne udføres som I-trins konstruktion med forsegling imod en bundstopning såvel yderst som inderst. Fugebredden er sat til 20 mm, der sikres ved de krumme facadeafsnit med de omtalte 5 mm-smig på de lodrette en-

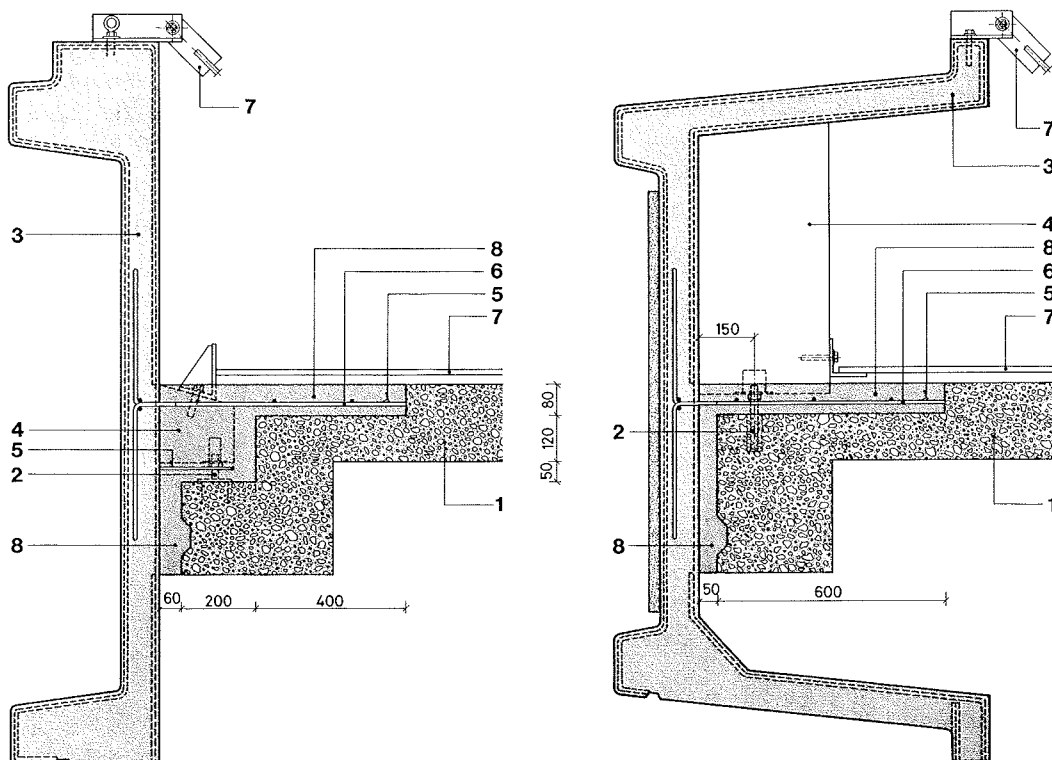


Fig. 3. Lodrette snit i samlingen mellem facadeelementerne og det pladsstøbte dæk, 1:20. 1. Dækkonstruktion med kantbjælke. 2. Montagebolt. 3. Brystningselement. 4. Konsoll/tværskot. 5. Udragende bøjler. 6. Udragende stødjern. 7. Midlertidige forankringer. 8. Udstøbte primærarminger til optagelse af træk-tryk kræfter.

Elementet til højre er den 1 m dybe type A. Type C er vist til venstre, hvor samlingen er projekteret til såvel positiv som negativ momentoptagelse.

deflater. Fugen er dimensioneret for klimapåvirkninger, herunder tropiske regnskyl, og for bevægelser hidrørende fra SKT-laster, også fra de indlagte expansionsfuger i de pladsstøbte hovedkonstruktioner.

Ved projektering af element og samlinger er der taget omhygge-

ligt hensyn til fremstillings- og monteretolerancer. Følgende skønnede variationer er taget i regning: lodret fuge mellem element og dæk, ± 30 mm, elementtykkelsen, ± 5 mm, tyngdepunktet for elementet, ± 70 mm, placering af dækarmering, ± 20 mm, tyngdepunkt for samlingens

trykzone, ± 50 mm, altså tilladelige afvigelser = tolerancer på hhv: 60, 10, 140, 40 og 100 mm.

Efterhånden som råhuset skød op, og kontrolmålinger for elementmontagen blev foretaget, stod det klart, at entreprenøren ikke kunne overholde de skønnede, ret store tolerancer. Det var i

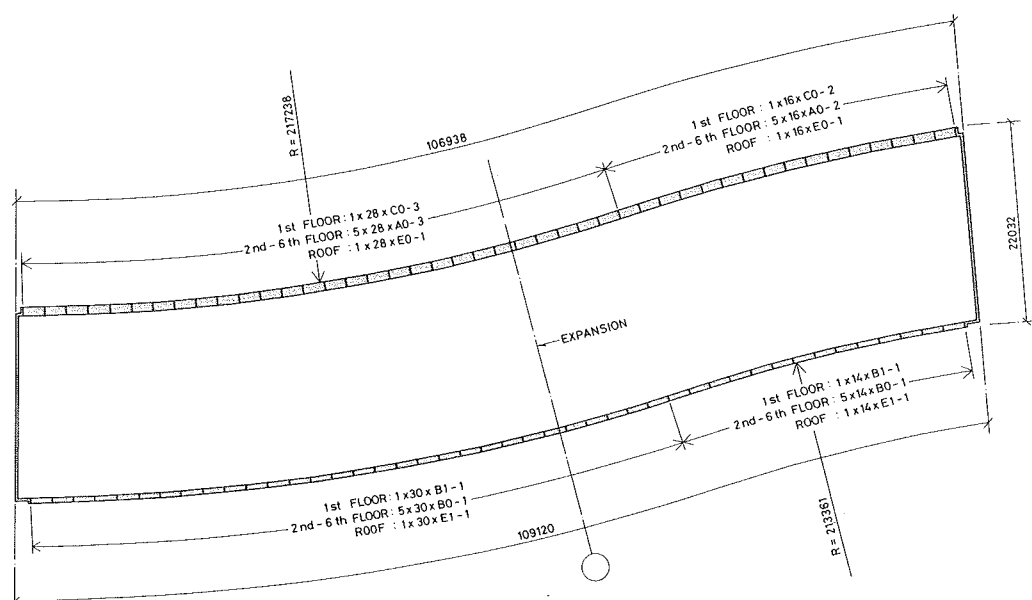
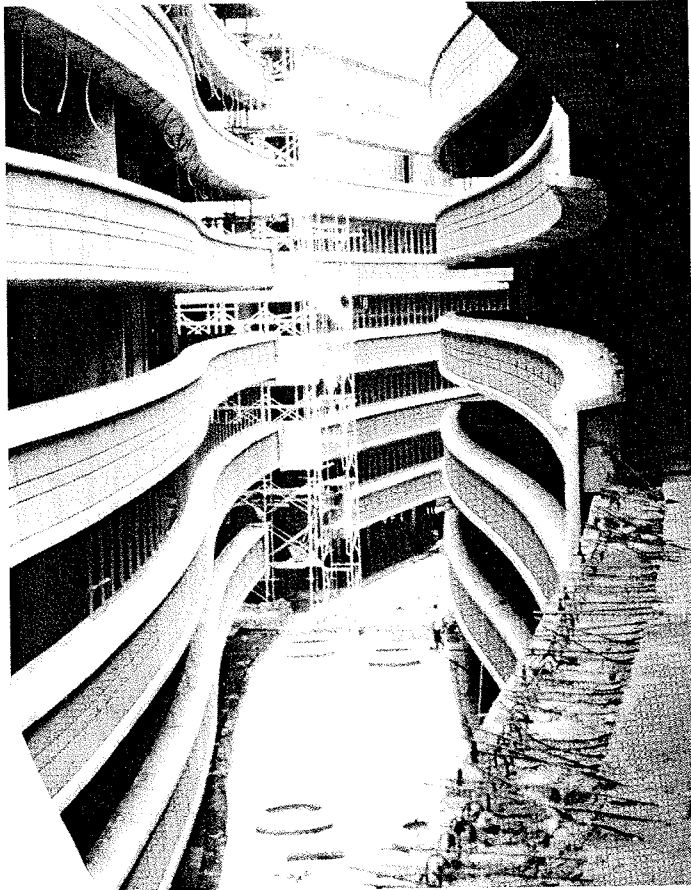


Fig. 4. Elementoversigtstegning for smal blok B, ca. 1:900. Der monteres $28+16 = 44$ type A elementer i den ene facade og $30+14 = 44$ type B elementer i normaletagerne i den anden facade. —1 betyder lige afskæringer, —2 indadgående 5 mm-smig, —3 udadgående 5 mm-smig, nødvendiggjort af de viste krumninger med radier på ca. 213 og 217 m. Type E er sternementet, og type C anvendes ved dæk over forretningsetager.



Langs den smalle fodgængersti monteres der betonfacader til højre, i baggrunden pudses de pladsstøbte gavle fra stillads, mens vinduesrammer monteres til venstre.

særdeleshed dækforkantens placering, det kneb med. Tolerancen på den lodrette udstøbningsfuge på 50 mm var sat til ± 30 mm, altså tilladte fugevariationer fra 20-80 mm; i praksis viste det sig, at fugerne varierede fra 25-227 mm. Det siger sig selv, at dette er forstyrrende og fordyrende for

montagen, og omprojekteringer af vederlag på udragende stålplader måtte foretages i hast, se fx. retningsdetalje på figur 6.

Et andet nøjagtighedsproblem var etagehøjderne, der varierede med op til 200 mm fra det tilstræbte mål. Montagen var forberedt med brug af 3 forskellige

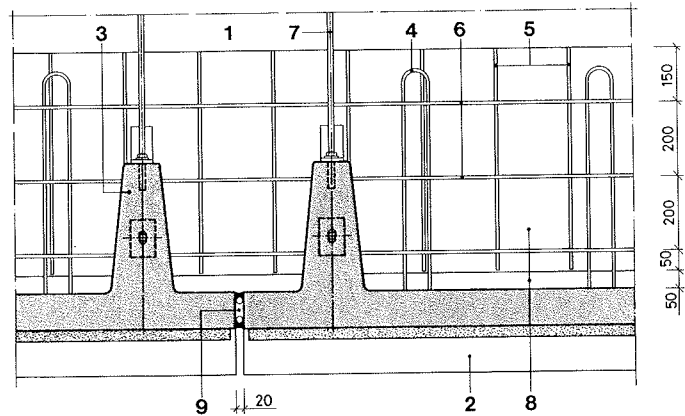


Fig. 5. Vandret snit i lodret fuge, 1:20, inden udstøbning af primære samlinger. 1. Dækkonstruktion. 2. Brystningselement. 3. Tværskot. 4. Udragende bøjler fra element. 5. Udragende stødjern fra dæk. 6. Ilagt længdearmring. 7. Midlertidige forankringer. 8. Primærsamlinger (endnu ikke udstøbte). 9. 1-trins fuge.

længder på montageboltene, der iboeres efter dækstøbning. Også her måtte specialbeslag og ekstra lange bolte fremstilles.

Spørgsmålet er, om de forudsatte målvariationer kunne være forudset overskredet, eller om råhusentreprenøren har arbejdet alt for unøjagtigt? De oplyste afvigelser i størrelsesordenen 200 mm fra tilstræbte mål må siges at være klart uacceptable:

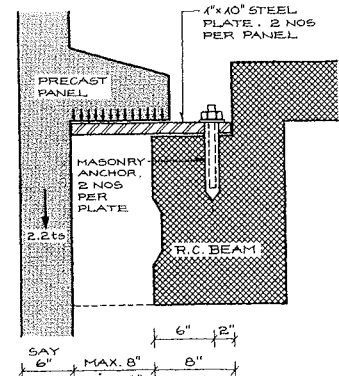


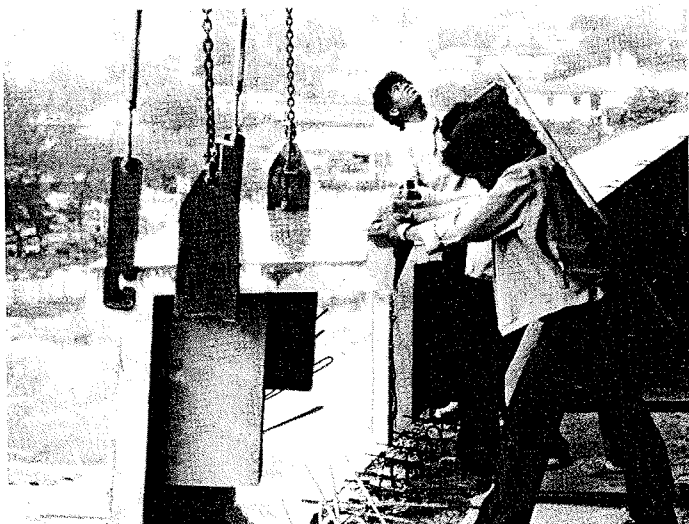
Fig. 6. Lodret snit i samling mellem stjerneelement og dæk, 1:15. Råhusentreprenøren måtte projektere en retningsdetalje for at optage målafvigelser på dækforkanten i størrelsesordenen 6"8". Sammenlign med den oprindelige detalje på figur 3.

Generelt skal der samles en del viden og erfaringer op omkring nøjagtighedsproblematikken, og givet er det, at alle parter i et semi-præfab-projekt som dette skal udvise måldisciplin og forståelse for andre leverandørers krav, fx. om tilladelige afvigelser.

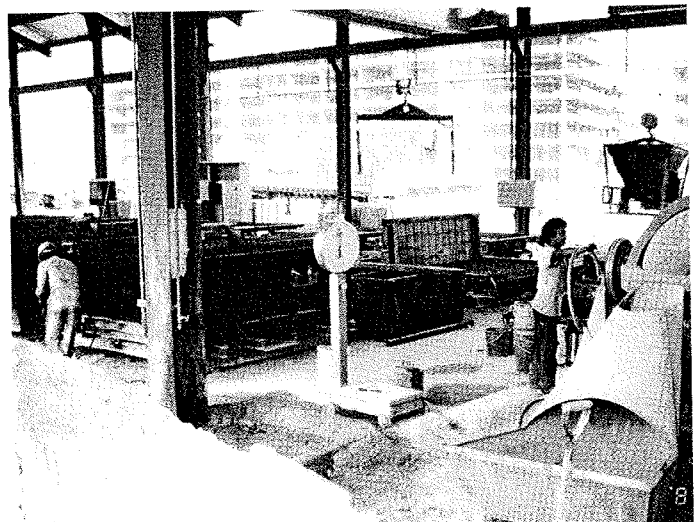
Feltfabrikken

I løbet af godt 2 måneder etablerede Scancon en feltfabrik i Kua-

la Lumpur med et produktionsareal på ca. 1350 m². Bygningen er en stålskeletkonstruktion med stålpladetag til overdækning af



Brystningselement under montage. Bemærk de udragende bøjler fra elementet, de blottede stødjern i dækoersiden samt de midlertidige forankringer af elementerne.



Fra feltfabrikken til produktion af facaderne ses i baggrunden klargjorte formborde, samt traverskraner med betontransportspand. I forgrunden fabrikkens egen mixer til specialblandinger til forstøbninger.

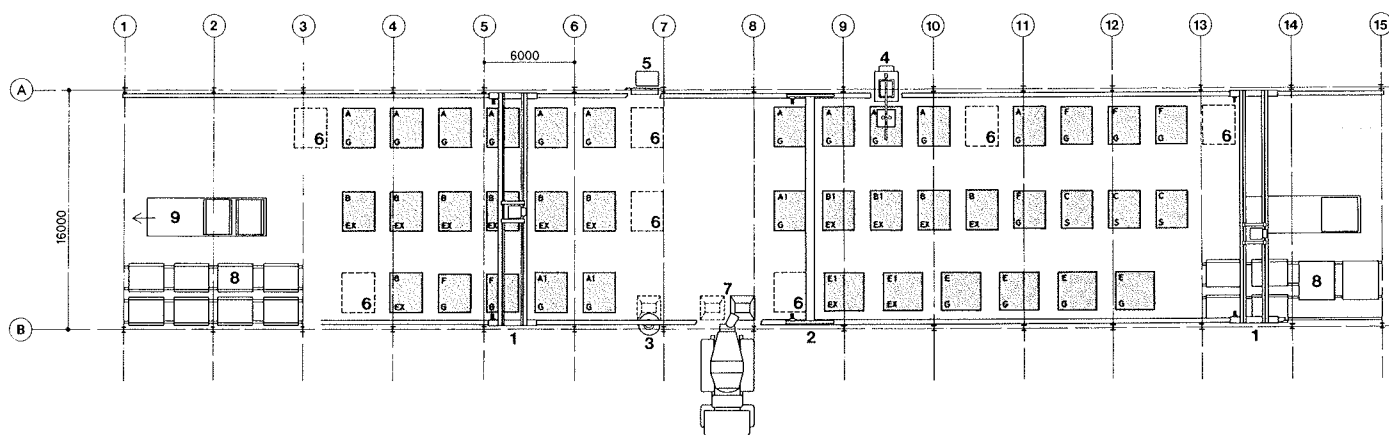


Fig. 7. Plan af fabrik, 1:500. En stålskelethal overdækker de 40 forme, nødvendige for jobbets 5 typer: A, B, C, E og F.

1. 100 kN kran. 2. 63 kN kran. 3. Mixer for exposed concrete. 4. Håndbetjent mobilkran. 5. Kompressor og el-forsyning. 6. Overforme. 7. Færdigblandet beton. 8. Klargøring. 9. Trailer til lager.

40 stålforme. Hallen er udstyret med 3 traverskraner med kapacitet på 63 og 100 kN til transport af armering, beton og overforme. Betonen kommer færdigblandet fra leverandør i K.L., dog blandes betonen til bagstøbning af frilægning på egen mixer, ligesom armeringen er forarbejdet på eget værksted ved fabrikken.

Fabrikken har en produktionskapacitet på 40 elementer om da-

gen, fordelt på elementer med frilagte overflader og med indstøbte granitplader.

Produktion og montage udføres af malaysisk mandskab bestående af kinesere, malaysiere, indonesere og indere af begge køn, ialt ca. 60 arbejdere. Ledelsen lå hos en projektleder, en fabrikschef og en montageleder, alle udstationeret fra AJS, i samarbejde med 3 teknikere fra Pilecon.

Afsluttende bemærkninger

Dansk elementteknik, med alt hvad hertil hører, har i den beskrevne opgave vist sin kunnen, og første fase af bycentret Pusat Bandar Damansara står i dag som et solidt bevis på dette. Projektet vil endvidere være en god reference for kommende dansk byggeeksport, hvad enten dette måtte være tilpassede udgaver af fx. Jespersen-systemet og LN-

bo, eller salg af samlingsteknikker og byggestyring, der til fulde har virket overbevisende i dette dansk-malaysiske joint-venture.

Tilbage står, om de involverede danske firmaer har fået en fornuftig økonomisk gevinst ud af sagen, eller om det har været at betragte som et akkvisitivt tiltag i forventning om yderligere job i regionen, — mon ikke det sidste er tilfældet. ■

CRIMP

SYNOPSIS

Da kontorlandskabet blev lanceret i Danmark havde man store forventninger til dets muligheder, fleksibilitet, bedre arealudnyttelse, bedre kommunikation, social kontakt, demokrati. Men der har i tidens løb vist sig mange problemer med kontorlandskabet.

Elektronikfirmaet CRIMP er udformet som en åben plan i to etager, der måske giver løsninger på nogle af kontorlandskabets problemer. Det giver i hvert fald et meget spændende arbejdsmiljø.

Beliggenhed

Industriområdet Solvang i den nordvestlige udkant af Allerød.

Art og omfang

CRIMP er en kombineret administrations- og industribygning udformet som en firlænget gård. Det samlede grundareal er på 5400 m², bruttoetageareal er på 2500 m².

Bygherre

CRIMP A/S ved direktør Kjeld Schouboe.

Arkitekter

Tegnestuen Vandkunsten, 1407 København K.
Projektleder: arkitekt Jens Arnfred.

Ingeniør

Civilingeniør Søren Olesen, rådgivende civilingeniør A/S, Kollehus, 3450 Allerød.

El-ingeniør

Civilingeniør Gert Carstensen, 3500 Værløse.

Entreprenør

Murerentreprisen: Søren Bendsen A/S, 3450 Allerød.

Tømrer-Snedkerentreprisen: P. Jul Hansen A/S, 2000 København F.

VVS- og smedeentreprisen: Brøndum VVS, 4100 Ringsted.

El-entreprisen: Erik Høyrups Eftf. K/S, 1420 København K.

Malerentreprisen: Verner Kristensen ApS, 3400 Hillerød.

Anlægsgartner: PVH Anlægsentreprise ApS, 3550 Slangerup.

Opførelsesdata

Byggeriet blev påbegyndt i maj 1984, og indflytningen kunne ske allerede i marts 1985.

Økonomi

De samlede håndværkerudgifter blev på 11,5 mill. kr. incl. moms.

Førstehåndsindtrykket af CRIMP får næppe den besøgende til at tænke på en firlænget bondegård (figur 1). Elektronikvirksomheden CRIMP trivedes godt i en gammel tolænget gård i Lillerød, men da rammerne blev for snævre, var ejeren direktør Kjeld Schouboe ikke i tvivl om, at han i hvert fald ikke ville bygge et af de sædvanlige betonelement-byggerier.

Derfor var bygherrens oplæg til de teknikere, han valgte, en firlænget gård i traditionelle materialer: træ, sten og stål. Byggeriet skulle lukke sig ud mod det omgivende industrikarer og åbne sig ind mod gårdspladsens have, som det kendes fra arabiske og romerske huse.

Det var oprindeligt meningen, at byggeriet skulle opføres i to etager, da det passede til bygherrens

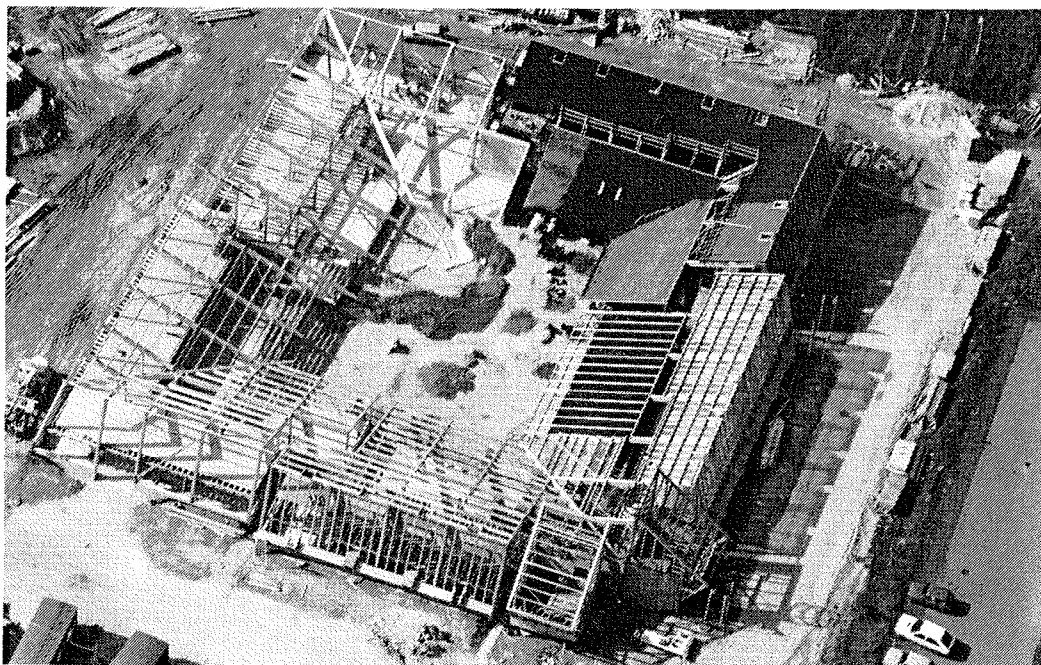


Fig. 1. Fugleperspektiv. Den utraditionelle facadeopbygning har givet anledning til sammenligninger som kålorm, kammusling og et rumskib.

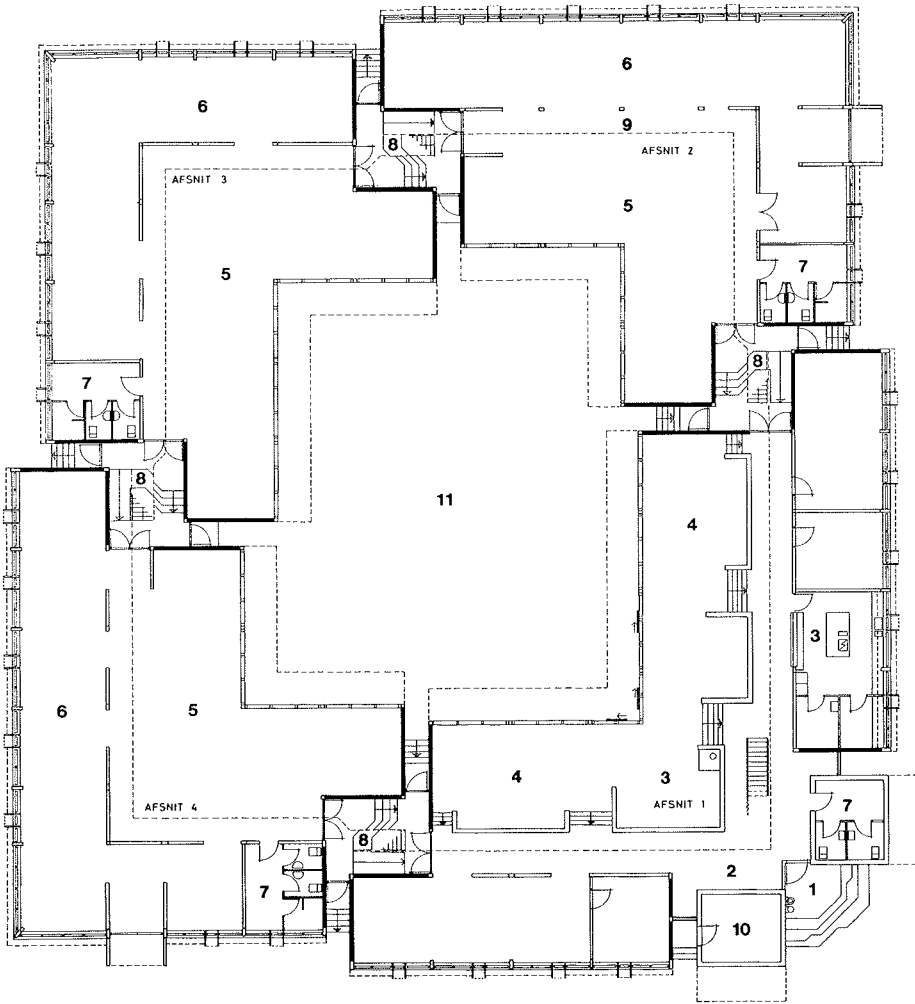


Fig. 2. Stueplan. 1:250. 1. Hovedindgang. 2. Reception. 3. Kantine. 4. Administration og salg. 5. Produktion. 6. Lager- og vareekspedition. 7. Garderobe. 8. Torv. 9. Kompaktusreol. 10. Teknikrum. 11. Gårdhave. På første sal er der kontor- og mødelokaler.

byggebehov. Men den indbudte licitation gav så lave priser som 4600 kr./m², hvilket ikke er dyrere end traditionelt prefabriceret betonbyggeri, derfor valgte bygherren at lade hele byggeriet opføre på én gang.

Plandisposition

Planen er udformet som fire vinkelfløje placeret omkring en gårdhave (figur 2). Bygningen er i to etager, men virker lavere, da den er delvis nedgravet. De fire fløje er forskudt sideværts og i højden, så de følger terrænet, der skråner stærkt mod vest. Som det ses på snittet (figur 3), har huset ikke meget lodret facade, men består af et højt skråtag, stejlt udvendigt og svagere skrånende mod gårdhaven. Det giver plads for den indskudte balkonetape.

Planløsningen er meget funktionel. I hvert afsnit er alle arbejdslokaler i åben forbindelse. De mindre attraktive rum i underetagen langs periferien er udnyttet til garderober, toiletter, arkiv samt lager- og vareekspedition. I afsnit 2 og 4 er der porte, så varer kan køres direkte ind og ud af lageret. Produktionen er placeret i den bedste del af stueetagen ind mod gårdhaven. Den eneste adskillelse mellem lager og produktion er et kompaktus reolsystem, der giver minimale transportafstande mel-

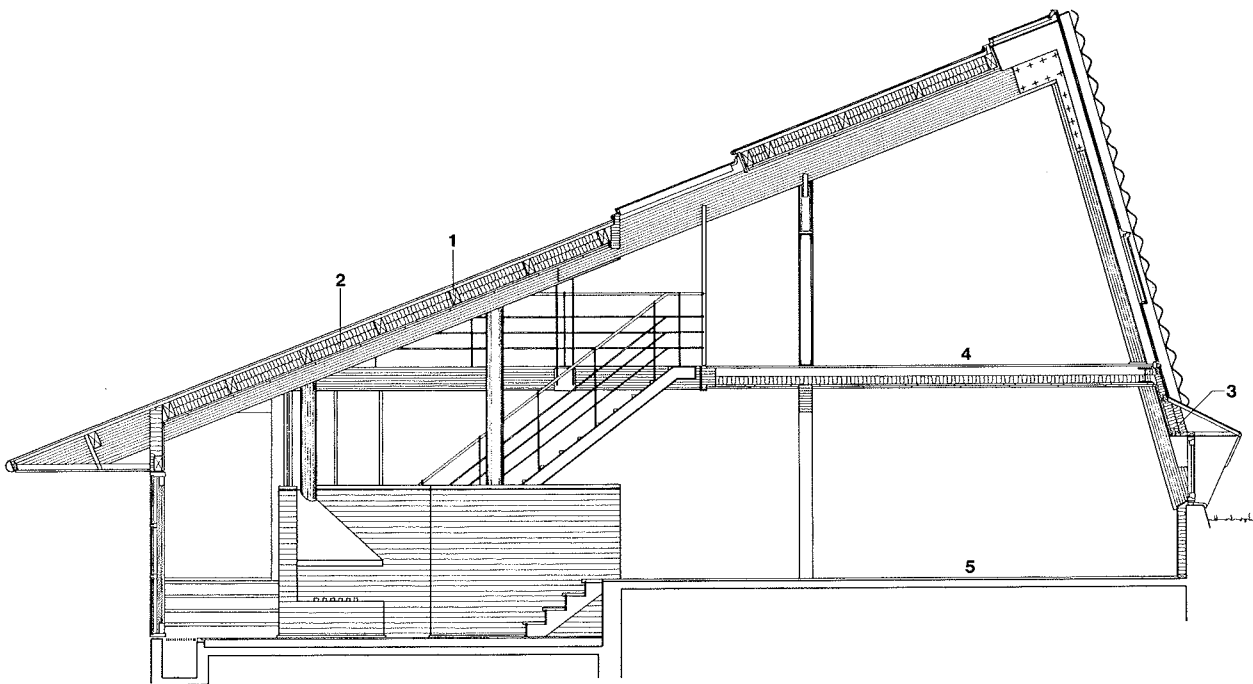


Fig. 3. Lodret snit 1:100. 1. Tagkonstruktion: to lag tagpap på brædder, lægter på tagåse, limtræsrammer pr. 42M. 2. Loft: 200 mm mineraluld, dampspærre, spredt forskalling, 25 mm indfarvet træbeton. 3. Væg: eternit B12 på træskeletvæg, vindtæt pap, 200 mm mineraluld, dampspærre, gipsplader. 4. Etageadskillelse: bøgemarket på filtstrimler, gulvbjælker 100x200 mm pr. 380 mm, 100 mm mineraluld, spredt forskalling, 25 mm træbeton. 5. Terrændæk.

lertidig afstivning, der var nødvendig, indtil etageadskillelsen blev etableret.

De vandrette vindkræfter optages i de lette tværvægge ud mod torvene, der fungerer som brandadskillelse og trapperum.

En lidt kompliceret konstruktiv detalje er nødvendiggjort af arkitekternes ønske om at placere hovedindgangen i et hjørne, se figur 6. Det er derfor ikke muligt at udføre balkonen udkraget som i resten af bygningen. I stedet er den ophængt i penduler (figur 7) i de to yderste stikspær, der i den ene ende er understøttet i et stålbeslag (figur 8) på en udkraget ende af kelspæret og i den anden ende er ophængt i en stålkonstruktion af RHS-profiler.

Materialer

Man har ikke fuldstændig holdt sig til naturprodukterne, idet arkitekterne har brugt eternit i stor udstrækning. Til den udvendige skrå facade er brugt eternit B 12 tagplader med vandrette bølger, hvilket sammen med de lodrette vinduesbånd giver bygningens karakteristiske udseende. Ved torvene, der fungerer som trapperum og brandadskillelse mellem de fire afsnit, er eterniten ført ind som brandbeskyttende pladebeklædning. Det dominerende materiale er dog træ, brugt til alle bærende konstruktioner. Gulvene er udført af ubehandlet træ, der er ludbehandlet. Arbejdsborde er udført i ubehandlet lamineret bøgetræ, der tåler den hårde behandling af værktøj og er let at vedligeholde. Den skrå væg på første sal er beklædt med gipsplader, øvrige lofter er beklædt med indfarvede træbetonplader. Dette i forbindelse med den åbne plan giver en god rumakustik.

Installationer

Også på installationsområdet har motivet været enkelthed. I hvert afsnit er der en garderobeafdeling med håndvaske, toilettrum med særskilt håndvask og en brusekabine. Rummene virker meget diskrete, fordi både vægge og lofter er malet mørkeblå. Det bemærkes dog, at man har »sparet« forkromningen, så de kraftige armaturer og afløbsrør står som blank messing. Bygningen er ikke højisoleret, men opfylder netop varmetabsrammen i BR 82. Varmeforsyningen er naturgas, og opvarmningssystemet er et vand-

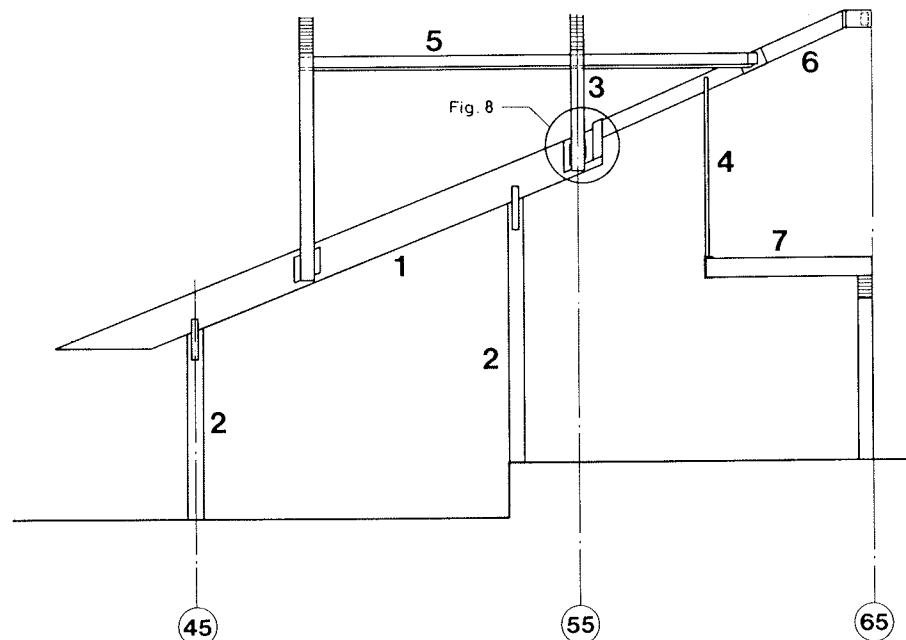


Fig. 7. Keldrager, snit A-A 1:100. Se iøvrigt tekst til figur 6.

varmeanlæg med vendt retur. Radiatorerne er de nye rengøringsvenlige Runtal type PR.

For at undgå kondens og kuldenedfald er der ved alle ovenlysvinduer opsat ribberør malede i en klar grøn farve. Alle varmepla-

der er termostatstyrede. Der er kun mekanisk ventilation i yderst beskedent omfang. Den består i specialudsugning fra alle arbejdspladser, hvor der loddes. Udsugning fra køkken, garderober og mødelokaler samt ventila-

tion med varmegenvinding af kantineområdet. Når luften alligevel virker frisk, skyldes det, at den åbne plan i to etager giver et stort rumvolumen. Bliver der for varmt under loftet, når der er solindfald gennem ovenlysene, åbnes to ovenlysfelter i hvert afsnit automatisk efter drivhusprincippet.

Afvanding af tage giver ofte problemer, tagrender med bagfald, for lille fald eller at de hyppigt skal oprenses. Disse problemer er her helt undgået. Den udvendige stejle tagflade af eternit er ført næsten til terræen, der op til huset er dækket med søsten. I gårdhaven har det svagt skrånede tag et stort udhæng, hvorfra regnvandet som et vandfald løber

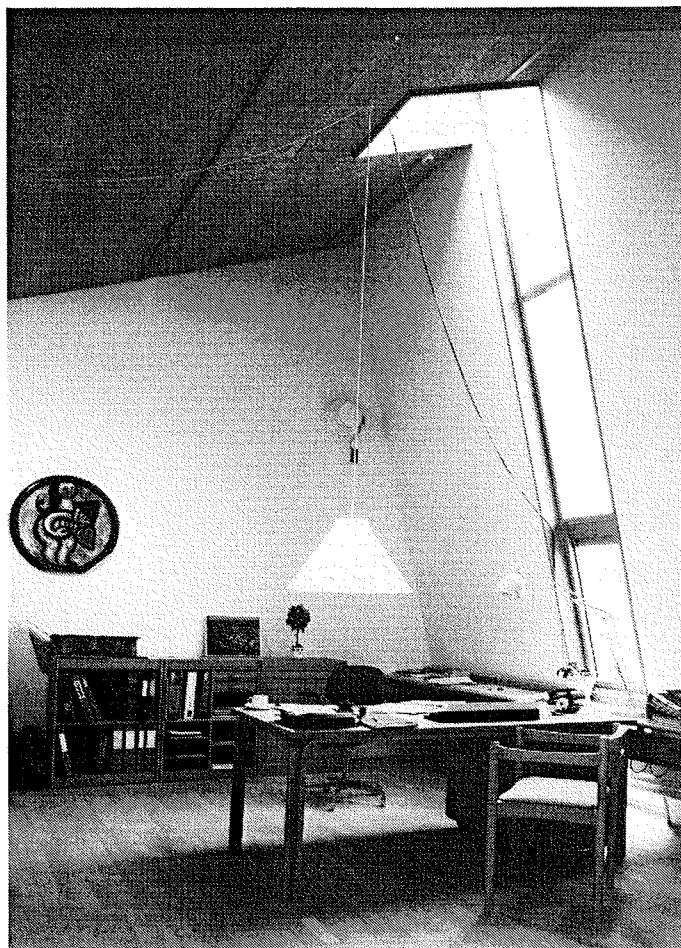


Fig. 10. De smalle lyspaneler, der går fra gulv til loft giver både godt lys og udsyn. Ønskes en kraftig udluftning kan man med snoretrækket åbne ovenlysvinduet i kippen.

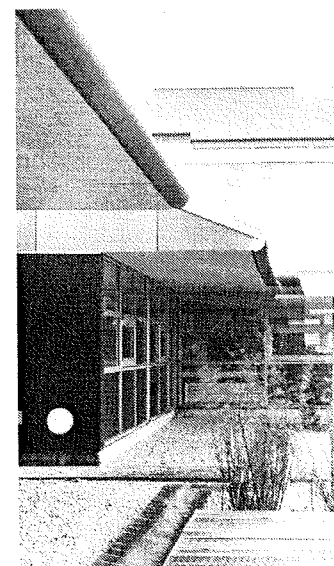


Fig. 9. Tagrenderne er placeret på jorden som klinkebelagte vandløb.

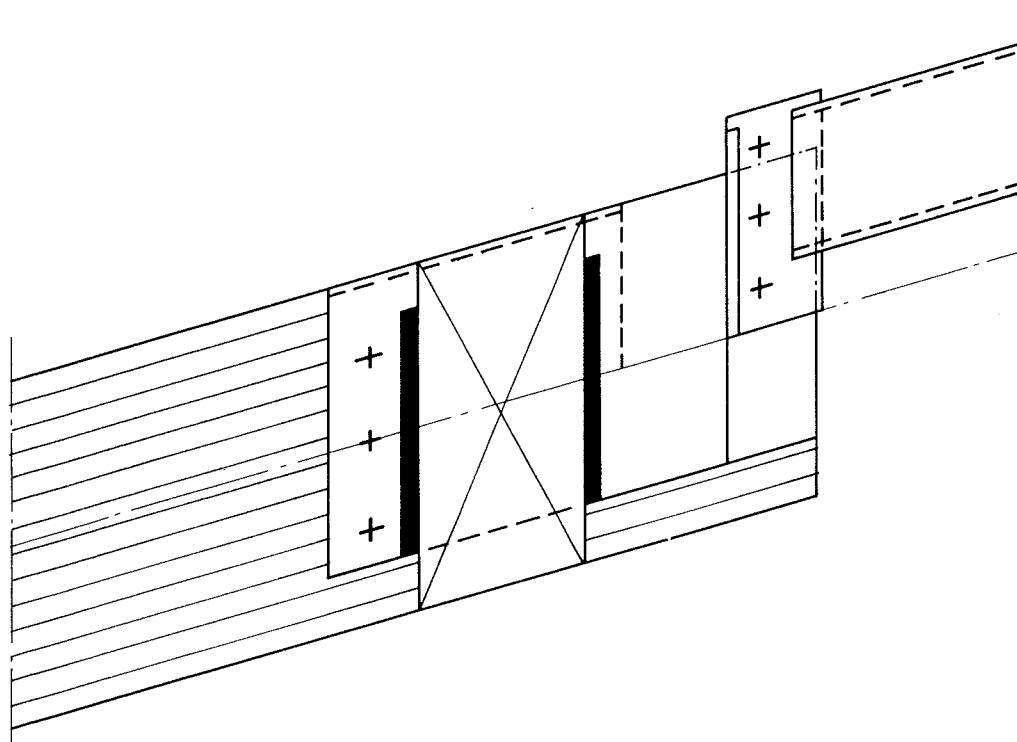
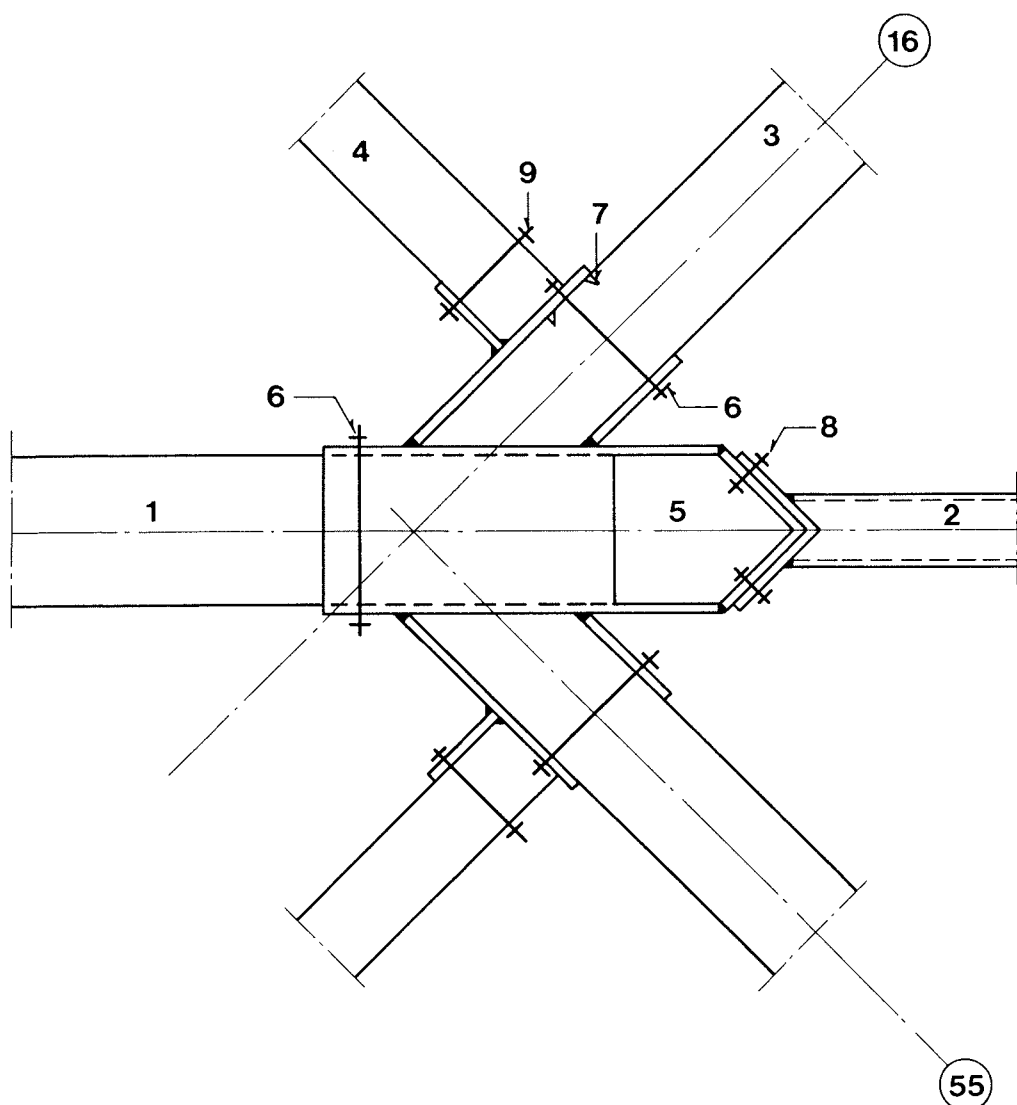


Fig. 8. Detalje A ved modullinie 55/16, se figur 6. 1. Limtræsdrager. 2. Stålkeldrager. 3. Stikspær. 4. Kantbjælke ved ovenlys. 5. Stålbjelke af 6 mm plade. 6. Tre stk. M24 bolte. 7. Ø 95 mm bulldog. 8. Seks stk. M16 montagebolte. 9. To stk. M12 bolte.

ned i render af klinker, der danner vandløb, som ender i et spejlbasin i et hjørne af gårdhaven (figur 9).

Belysning

Med et relativt beskedent glasareal, i afsnit 2 udgør det ca. 7% af etagearealet, er der opnået gode dagslysforhold på alle arbejdspladser. En overslagsberegning af dagslysfaktoren viser, at i produktionsarealet er dagslyset størst midt i huset, hvor det normalt er faldet til 10% af ved facaden. Ved gårdfacaden er dagslysfaktoren mindre end normalt, idet det store tagudhæng på 1,8 m stjæler for meget af lyset. I vareekspedition og lager er der kun et smalt vinduesbånd, der i højden passer til siddende arbejde ved vinduesbænken. Dagslysfaktoren er så lille, at det viser, at vinduesbåndet nok er valgt for smalt. På balkonetagen giver de høje, smalle vinduespaneler både fine lysforhold og et godt udsyn til omgivelserne, se figur 10. At lysforholdene er gode nok ses bedst af, at på en grævejrdsdag i oktober var den almene elbelysning ikke tændt, kun særbelysning ved produktionsbordene var i brug.

Det bliver interessant at se, om der bliver problemer med overopvarmning på solrige dage, og om man her kan undgå problemer med utætheder ved ovenlysvinduerne.

Som det fremgår af artiklen, er der her tale om et projekt, der af teknikkerne er skræddersyet. Bygherren har ganske vist bygget dobbelt så meget, som hans øjeblikkelige behov er, så virksomheden har i nogle år udvidelsesmuligheder. Men når de er udnyttet, vil den lukkede form nok vanskeliggøre tilbygninger. Alligevel må Crimpgården betegnes som en ny skabelse indenfor dansk industribyggeri. Ikke så meget på grund af dets ydre eller den usædvanlige anvendelse af traditionelle materialer som på grund af bygningens indre kvaliteter: et godt indeklima, et godt arbejdsmiljø og bygningens multianvendelighed.

Litteratur

1. Arkitektur 1985:5-6, Henning Damgaard-Sørensen: Arkitekturrammen om et liv.
2. Politiken 1985: 20. maj, Henrik Sten Møller: Arkitekturanmeldelse.
3. Berlingske Tidende 1985: 11. juni, Martin Hartung: Arkitekturanmeldelse.
4. Allerødposten 1985:20.