

DIAB husbygning & SBI



DIAB og SBI beskriver

Aktuelle byggerier 1983

Særtryk af byggeindustrien

37

DIAB husbygning

Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen

SBI

Statens Byggeforskningsinstitut

Aktuelle byggerier 1983

Særtryk af byggeindustrien

indhold: tryk Tek-Nik, DK - 2000 F
papir 95 gram
omslag : tryk Tutein & Koch A/S
layout B.E. Carlsen, DIAB
foto A.Jespersen & Søn AS
oplag : 400
UDK-nr.: 69

Hermed foreligger igen et udpluk af dansk projekterede byggerier, 11. årshæfte med artikler om "Aktuelle Byggerier" fra tidsskriftet "Byggeindustrien".

Årets artikler viser den store spændvidde, som er kendetegnende - ikke blot for den samlede danske byggevirk-somhed, men som også ofte kendetegner de enkelte bygge-firmaers indsats.

Nye erfaringer skal indhøstes i forbindelse med opret-ningen og forbedringen af den dårligste del af bolig-massen og med byggerier i udlandet, hvor vores bygge-tekniske kunnen gerne skulle resultere i tilpassede og velfungerende bygninger under andre himmelstrøg end de danske. Og det beskedne hjemlige tæt lave boligbyggeri synes nu at give gode resultater i form af oplevelses-rige og varierede bebyggelser. Måske kan også denne be-byggelsesform en dag blive en bestanddel af dansk byg-geeksport.

"Byggeri for milliarder" pegede i år bl.a. på værdien af at bygge på erfaringer. Måtte også disse artikler om aktuelle byggerier bidrage hertil.

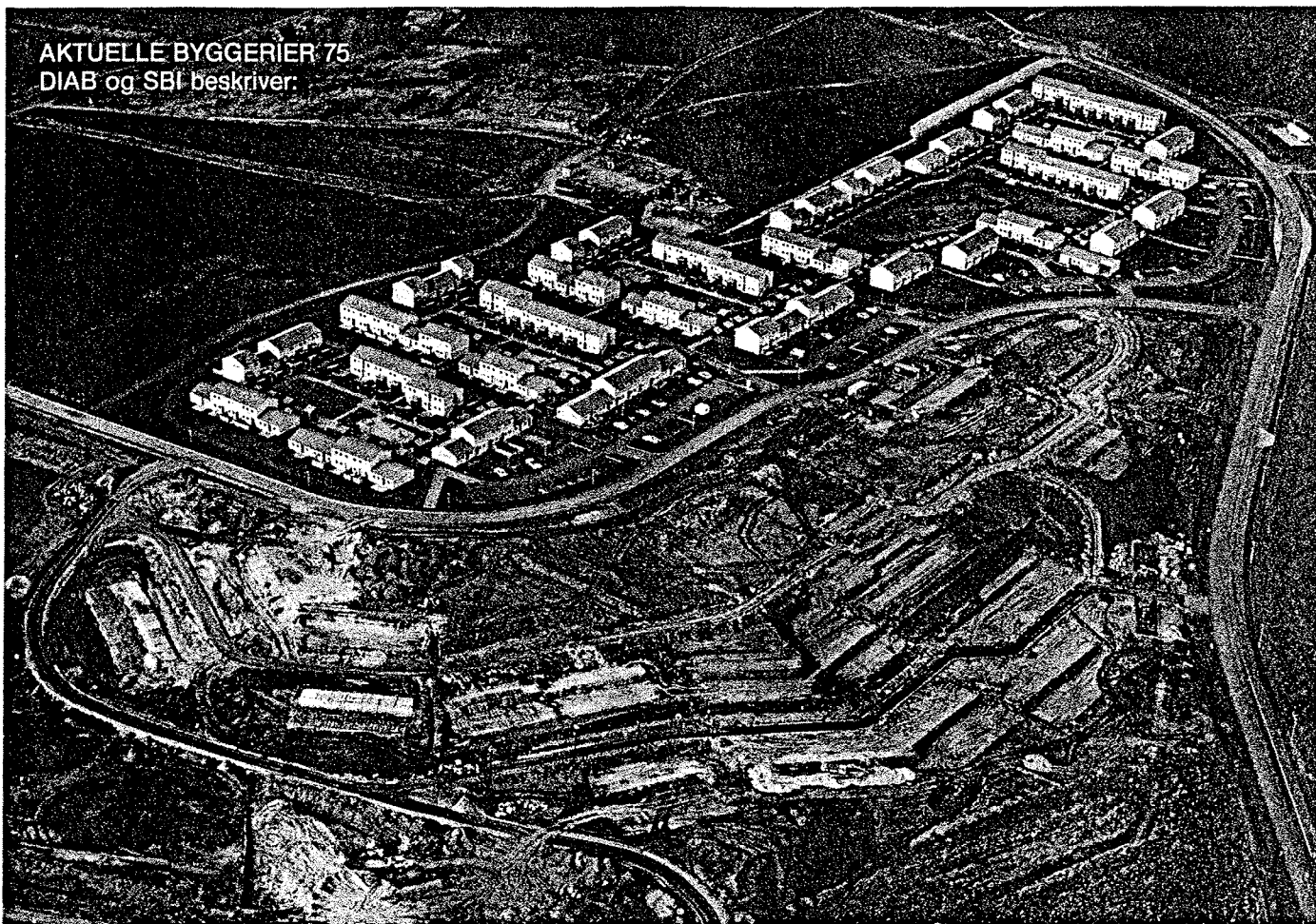
for forfatterne
Klaus Hansen

Indhold af årgang 1983

AB nr.

75	Græse Bakkeby <i>Per Kjærbye</i>	6	78	Håndværkerparken og Holmebækhus <i>Klaus Hansen</i>	24
76	216 skoler i Bagdad <i>Henrik Nissen</i>	12	79	Ny tappehal på Carlsberg <i>Ejner Søndergaard</i>	30
77	Peblinge Dosseringen 14 <i>Bent-Erik Carlsen</i>	18	80	Marina Park <i>Bent-Erik Carlsen</i>	36

AKTUELLE BYGGERIER 75
DIAB og SBI beskriver:



Græse Bakkeby

af lektor Per Kjærbye, DIAB.
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Beliggenhed

Vest for Græse By og ca. 3 km NNØ for Frederikssund i Nordsjælland. I øvrigt umiddelbart nord for det nye amtssygehus ved Frederikssund.

Art og omfang

Græse Bakkeby er planlagt til at omfatte 900 til 1200 boliger, afhængigt af gennemsnitsstørrelserne på de endnu ikke projekterede etaper. Etape I er på 175 boliger; etape II's første afdeling er på 124 boliger. Bebyggelsen skal desuden indeholde nærbutikker og kursuscenter (V) samt skole og sportsanlæg (VI og VII). Det samlede grundareal er på ca. 650.000 m².

Bygherre

Boligselskabet Rosenvænget med Dansk Boligselskab s.m.b.a., 1253 K som forretningsfører; for område A: Boligfonden SDS.

Arkitekt

Mangor & Nagel M.A.A., 4000 Roskilde.

Landskabsarkitekt

Muusfeldt & Ravn, M.D.L., 2830 Virum.

Ingeniører

Modning: Viemose & Spile, 2700 Brønshøj. VVS: A + G CONSULT, 2820 Gentofte. EL: Vagn Støttrup K/S, 1820 København V. Konstruktioner: AJS Rådg. ing. kontor, 2600 Glostrup.

Totalentreprenør

A. Jespersen & Søn A/S, 2600 Glostrup.

Underentreprenør

For etape II er underentreprenører endnu ikke valgt; ved etape I anvendtes bl.a. følgende:

Betonarbejde, elementmontage, tag m.v.: AJS, 4400 Kalundborg. Jord, vej og kloak: John Ravn Christensen ApS, 4420 Regstrup. Betonelementer: AJS-Modulbeton, 3650 Ølstykke. Ydervægselementer: SHT-tegelement A/S, 7400 Herning. Badekabiner: E. Jørgensen, 8700 Horsens. Vinduer: Plastmontage A/S, 4100 Ringsted. Køk-

kenere og skabe: HTH, 1850 København V. Letbeton: H + H, 2600 Glostrup. Trapper: Trygg Trapper, 3200 Helsingør. Gaskedler: Hydro-Therm, GBMH, 1656 København V.

Opførelsesdata

Etape I: påbegyndt jan. 1981, afleveret nov. 1982.

Etape II: påbegyndt dec. 1982, planlagt afleveret nov./dec. 1983.

Økonomi

338 kr./m²/år for 1. del af etape I, 111 huse, jan. 82.

352 kr./m²/år for 2. del af etape I, 64 huse, nov. 82.

398 kr./m²/år skønnet for etape II, 124 huse, dec. 83.

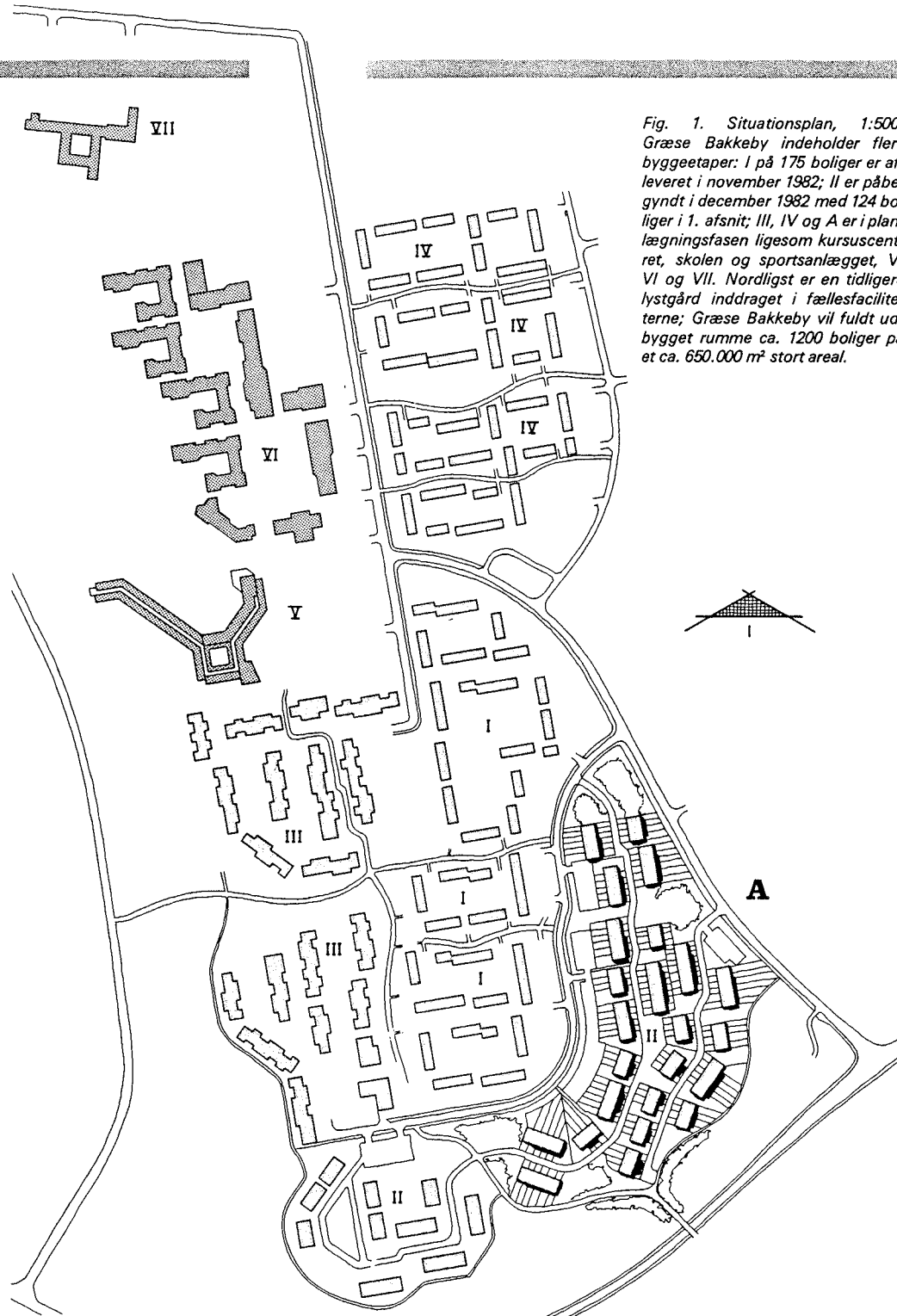


Fig. 1. Situationsplan, 1:500. Græse Bakkeby indeholder flere byggeetaper: I på 175 boliger er afleveret i november 1982; II er påbegyndt i december 1982 med 124 boliger i 1. afsnit; III, IV og A er i planlægningsfasen ligesom kursuscentret, skolen og sportsanlægget, V, VI og VII. Nordligst er en tidligere lystgård inddraget i fællesfaciliteterne; Græse Bakkeby vil fuldt udbygget rumme ca. 1200 boliger på et ca. 650.000 m² stort areal.

I et naturskønt, kuperet landskab nordøst for Frederikssund med udsigt over Roskilde Fjord opføres i disse år bebyggelsen Græse Bakkeby. Som navnet antyder er der her tale om et helt bysamfund bestående af ca. 1200 boliger, hertil et planlagt kursuscenter.

Denne gennemgang omfatter kun boligerne i etape I og II, med hovedvægten på etape II. Etaperne III og IV samt centerfunktionerne er endnu ikke projekterede. I område A planlægges ialt 80 andelsboliger, hvoraf halvdelen påbegyndes primo 1983. Etape I er i skrivende

stund (dec. 1982) netop afleveret og etape II netop påbegyndt. Byens etaper og områder er vist på situationsplanen figur 1.

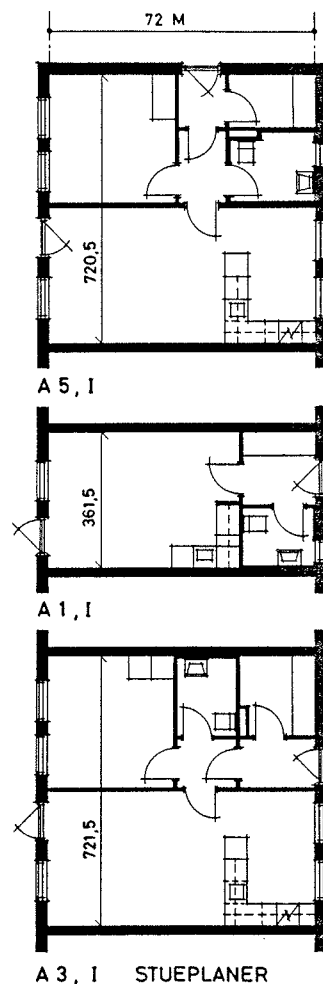
Udlejningstakten har fulgt færdiggørelserne, og bygherren ser optimistisk på interessen for de øvrige etaper. En beboerundersøgelse syntes at vise, at flere lejere arbejder i Københavnsområdet på trods af afstanden på ca. 40 km. Såvel vej- som jernbaneforbindelsen til hovedstadsområdet er gode. Der forventes en del arbejdspladser i forbindelse med det ny amtssygehus umiddelbart syd for Græse Bakkeby's jorder.

Plandispositioner

Såvel etape I som II er opført efter tæt/lav-tankerne som række- eller blokbebyggelser i 1, 1½ eller 2 etager.

Etape I arbejder med en modulær, indvendig blokbredde på 72 M; blokkene sammensættes af 1-etages A-typer blandet med de 2-etages B-typer. Figur 2 og 3 viser nogle af de projekterede A- og B-typer. Blokkene er placeret på og omkring en nord-sydgående bakkekam.

Sydøst for etape I, på et stærkt skrånende terræn, er etape II disponeret med hustyper, der har spring i etageplanerne.



A 3, I STUEPLANER

Fig. 2. Lejlighedsplaner, 1:200. De viste 1-etagers A-typer er fra etape I, hvor blokkene har en indvendig bredde på 72 M.

Den modulære blokbredde er her 108 M, regnet fra indvendige vægssider. Figur 4 viser 3 planløsninger for den 1-etages type med et spring i gulvniveau på 1267 mm, svarende til 7 trin a 181 mm.

Figur 5 viser 2 planløsninger fra typen med 2 spring i gulvniveauer. Blokke med disse boligtyper fremtræder således som 1-etages huse i indgangssiden, kote 0, og som 2-etages i havesiden; etagehøjden er her 2,6 m. Endnu en af disse typer, den største med en lejlighedsbredde på 60 M, er optegnet i plan og snit på figur 6.

Bygningsdele og materialer

Etape I er udført med høj prefabrikationsgrad: trægitterspær på betonsandwichelementer med frilagte teglskaller, rumhøje skillevægselementer af letbeton, og hushøjde 230 mm tykke betonelementer som lejlighedsskel, samt badekabiner. Alle blokke afsluttes nedadtil med et traditionelt terrændæk og in situ støbte rendefundamenter med 2 påmurede letbetonblokke.

Etape II planlægges med mere

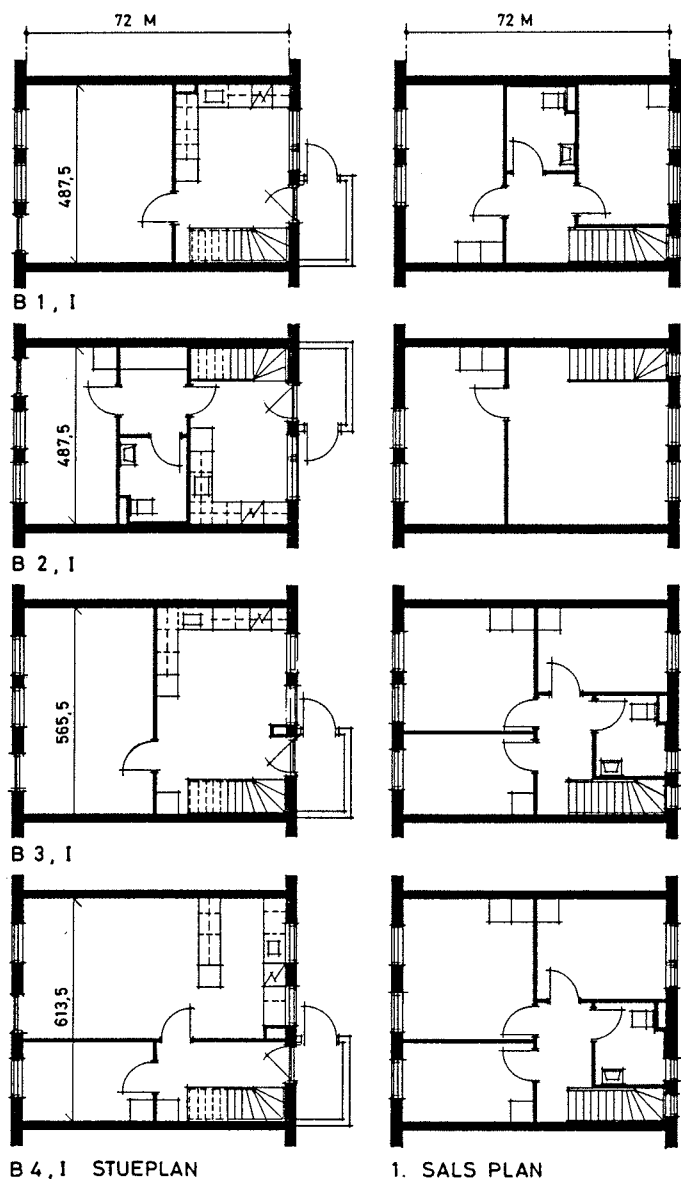


Fig. 3. Lejlighedsplaner, 1:200. De 2-etages B-typer fra etape I er udført med vindfang i en træskeletkonstruktion.

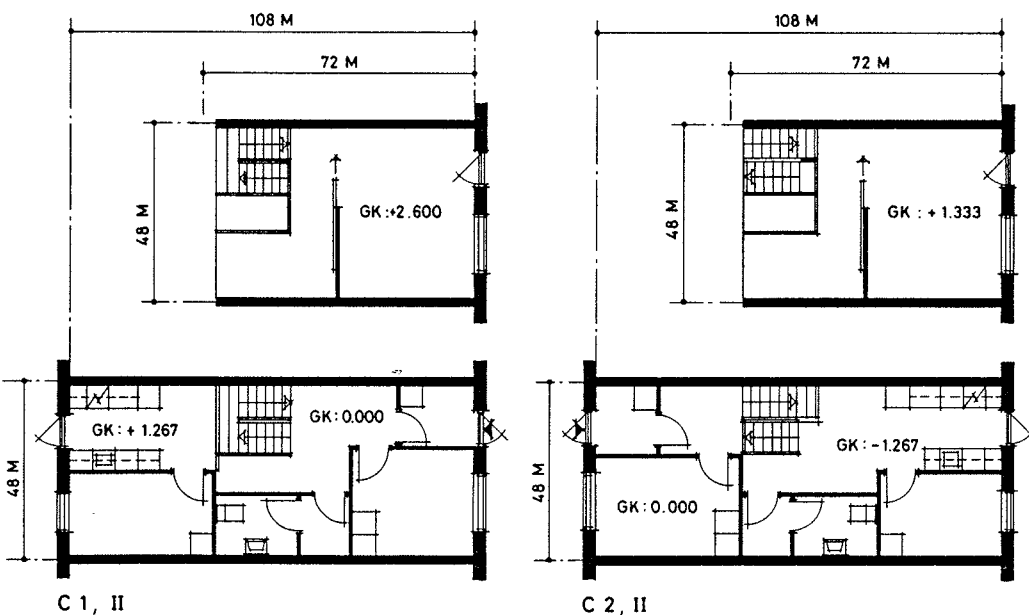


Fig. 5. Lejlighedsplaner, 1:200. Fra etape II vises her 2 typer med 2 spring i gulvniveauer. Indgangen er markeret med pile.

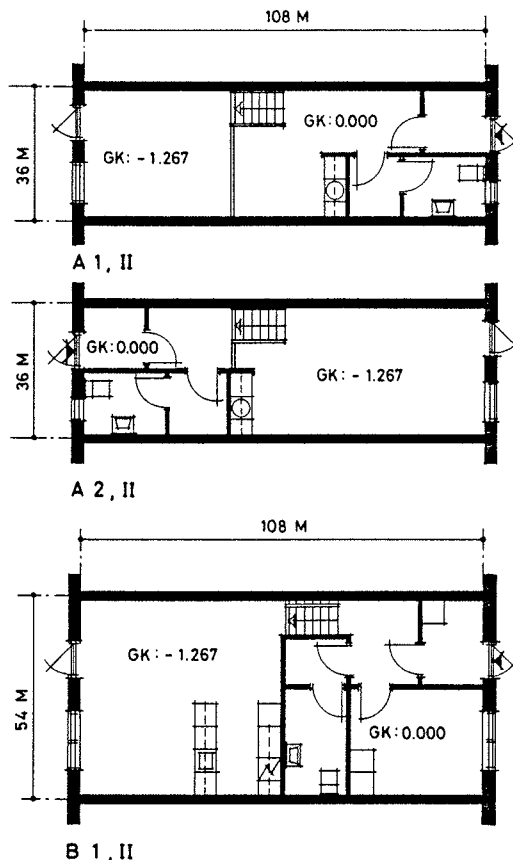


Fig. 4. Lejlighedsplaner, 1:200. Etape II opføres med en indvendig rumbredde på 108 M. Der vises 3 typer med spring i gulvniveau. Gulvkoten i indgangen er sat til 0.

traditionelle, pladsudførte bygningsdele. Fundamenter og terrændæk er som i etape I. Ydervægge opføres som kombinationsmure med klinkerbeton, isolering og skalmur, indervægge er klinkerbetonelementer, og lejlighedsskel som i etape I. Etagedækket er 215 mm langspænd-dæk, og taget er opbygget over træbjælkespær, der spænder mellem ydervægge og langsgående 120 mm brede betonbjælker. Den langsgående væg, der nødvendiggøres af springet i etageniveauer, pladsstøbes imel-

lem 40 mm tykke filigranplader. Vådum udføres traditionelt.

Ændringerne i valg af materialer og bygningsdele fra etape I til II er primært sket på grundlag af nøje økonomiske kalkyler, endvidere er der flere variationer i facaderne, ligesom man ønsker disse bedre sikret imod de kraftige slagregnpåvirkninger, der optræder i det åbne terræn. Bag den pladsudførte skalmur etableres et ventileret hulrum på nominelt 15 mm. Tagopbygningen overvejes udført med færdige kassetter af hensyn til hurtig lukning, men vælges kun hvis den økonomiske helhedsvurdering taler derfor.

Bygningsdelenes ydeevner

De statiske påvirkninger på tæt-lav byggeri er beskedne; blokkene i etape I er opbygget med bærende og længdeafstivende ydervægge samt tværafstivende tunge lejlighedsskel. Etape II er anordnet med bærende og afstivende lejlighedsskel, hvorved facadens statiske funktion kun bliver at overføre vindlast til fundament, etagedæk og tag.

Akustisk er lejlighedsskellet og dets samlinger med de langsgående bygningsdele vigtige. De 230 mm massive betonvægge er tilstrækkelige, og vederlagene for bjælker og dæk er projekteret akustisk mod lydennem-

gang. Samlingerne er udført kompakte uden egentligt lyd-brobrydende materiale.

Klimaskærmens fugtisolering, herunder diverse membraner, inddækninger og fugekonstruktioner har været underkastet nøje vurderinger. Hvad fuger angår, har man i projektet primært anvendt 1-trinsprincippet; dette stiller store krav de valgte fugemassers holdbarhed. Specielt har afslutningerne ved tagfoden og ved shedlyset i de 2-etagers typer været genstand for omhyggelig detaljering, desuden er disse samlinger udført i en prøveopstilling på stedet, således at fuldskaforøg med såvel udførelse som ydeevne har kunnet foretages.

De brandtekniske funktionskrav til lejlighedsskellets samling med tagfladen er i dette byggeri opfyldt med en liggende brandkam mellem overside betonvæg og tagbeklædningen.

Samlinger

Figurerne 7, 8, 9, 10 & 11 viser en række vigtige samlinger i etape II's boliger. Snittene kan henføres til figur 6, hvor planer og snit i type E er vist.

Figur 7 og 8 er lodrette snit i det shedlys, der indbygges ved springet i tagfladerne. Alle detaljer omkring de mange ind-dækninger og fuger er afprøvede i en fuldskaforøg.

Figur 9 viser sammenbygningen mellem lejlighedsskel og tagflade; detaljen skal sikre at lyd- og brandlast ikke overføres fra bolig til bolig. Endvidere skal skivelast i taget optages i lejlighedsskellet.

Figur 10 er et lodret snit i en 2-etagers ydervæg. Detaljerne beskriver blandt andet indbygningen af vinduer, tagfoden samt ydervæggens fastholdelse til etagedækket. Omkring vinduerne anvendes 1-trins fuger; ydervæggen opbygges som 2-trinskonstruktion med en udluftet spalte bag skalmuren til ekstra sikring imod indtrængen til slagregn. Ved tagfoden er undertaget ført frem til sternbrættet, og en inddækning sørger for, at vandet effektivt føres til tagrenden. Ydervæggen fastholdes for vindlast til etagedækket med et T-profil med påsvejst styreplade for bagmurselementet; samlingen til taget foretages med fladstål boltet til bagmur og tagrem.

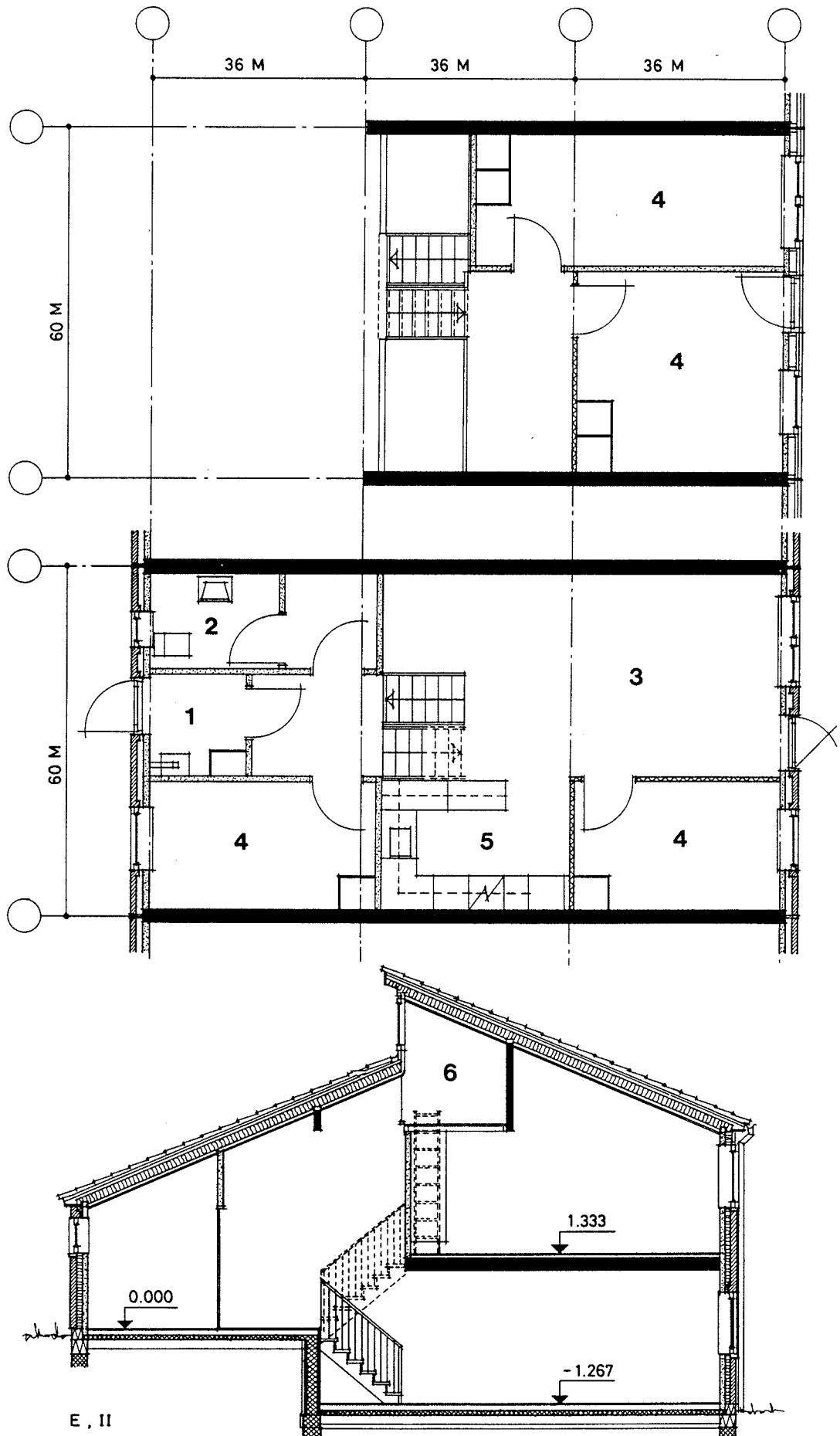


Fig. 6. Planer og snit, 1:100. Det største hus i etape II er type E på 105 m² fordelt på 3 niveauer. Huset udnytter det skrånende terræn med 1 etage i indgangssiden og 2 etager i opholdssiden. 1 entre, 2 toilet, 3 ophold, 4 værelse, 5 køkken, 6 hems.

Fig. 10. Lodret snit i 2-etages ydervæg, 1:10. 1 215 mm huldæk, 2 100 mm klinkerbeton, 3 stålprofil boltet til dæk, 4 understopning, 5 murpap, 6 hældende bindere, 7 betonsålbænk, 8 overligger i klinkerbeton, 9 fladstål, 10 fugebånd, 11 tagrem på masonitebrikker, 12 let isoleret parti, 13 vandfast finer, 14 vindafdækning, 15 undertag, 16 afstandslister.

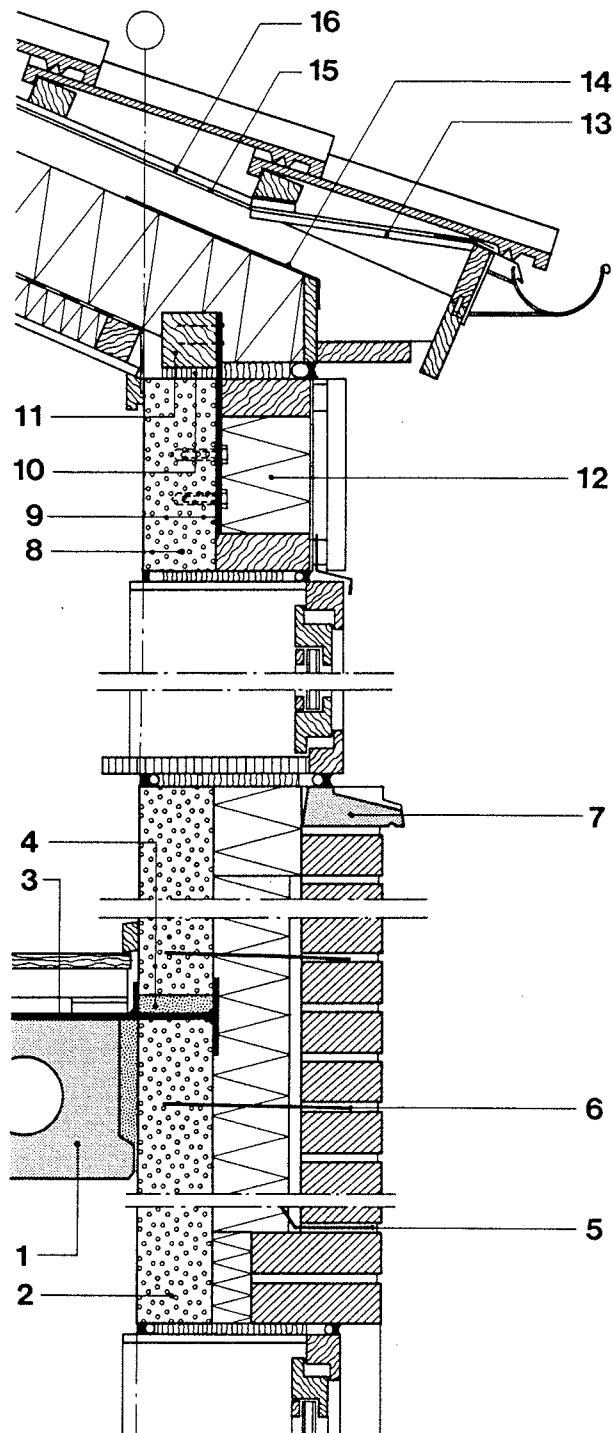


Fig. 7. Lodret snit øverst i shedlys, 1:10. Sternprofilerne afslutter udhængen og sikrer udluftning af tagets hulrum. 1 ventileret hulrum, 2 undertag, 3 afstandslister sømmes til spær, 4 sternbrædder, 5 2-trinsfuge.

Fig. 8. Lodret snit nederst i shedlys, 1:10. Taget udkrages fra de langsgående betonbjælker. 1 blyinddækning, 2 plastprofil, 3 150 mm A-batts, 4 0,20 mm plastfolie, 5 50 mm A-batts, 6 13 mm gips, 7 50 x 50 mm² lægte.

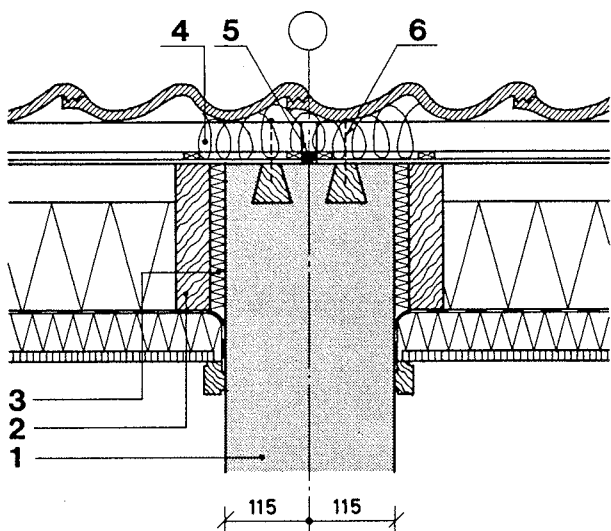
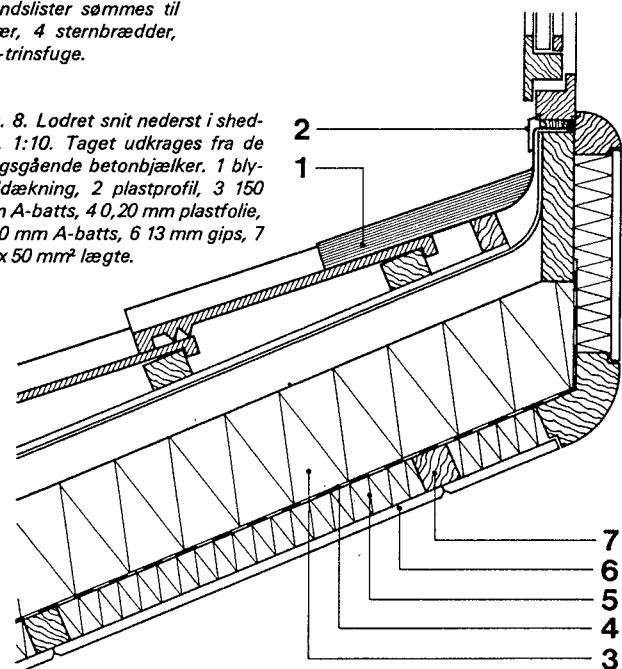


Fig. 9. Lodret snit i lejlighedsskel og tag, 1:10. 1 230 mm betonelement, 2 45 x 200 mm² træspær, 3 20 mm stopning, 4 udfyldning med brandbatts, 5 fugning i undertag, 6 sømforbindelse: lægte-betonvæg.

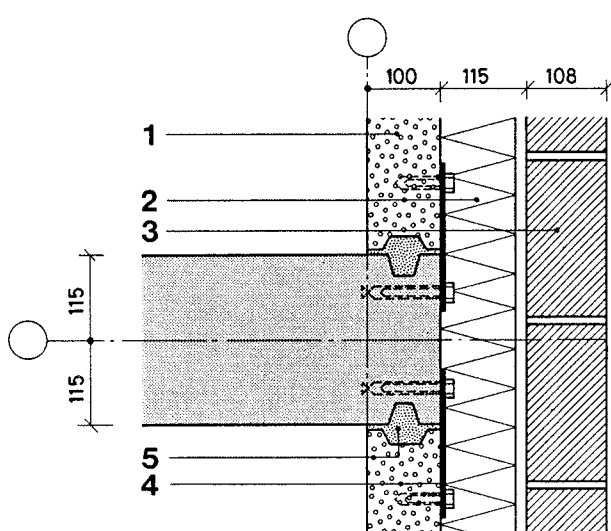


Fig. 11. Vandret snit i ydervæg ved lejlighedsskel, 1:10. 1 100 mm klinkerbetonelement, 2 100 mm A-batts, 3 108 mm murværk, 4 fladstål, 5 udstøbning.

»Byggeindustriens« redaktion har opfordret AKTUELLE BYGGERIER's forfatterkollegium til at medtage artikler om danske udlandsprojekter i serien, og med den stigende betydning byggeeksporten har for dansk byggeri, har vi naturligvis modtaget dette ønske meget positivt. Sidste nr. af 1982-årgangen indeholdt således artiklen om kyllingefarme i Libyen, skrevet af Ejnar Søndergaard, og der er planlagt 2 artikler for 1983. Det er tanken senere at samle udlandsartiklerne i et særtryk på engelsk, bl.a. til byggeeksportformål.

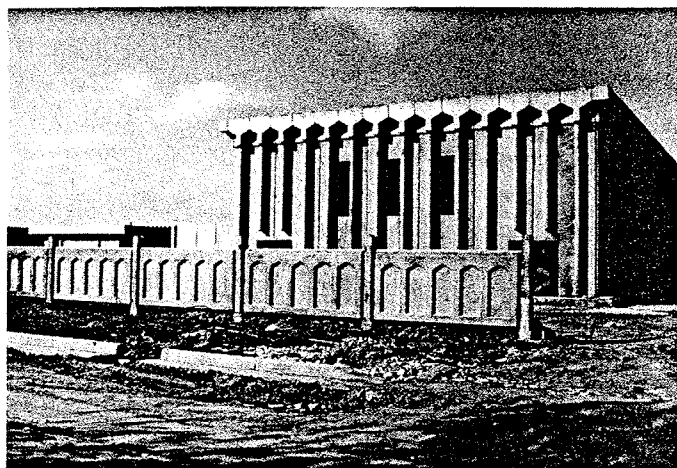


Fig. 1. »Multipurpose Hall« fra Baghdad-skolerne. (NB! pga fotograferingsforbud har det kun været muligt at fremskaffe få og mindre gode billeder).

216 skoler i Baghdad

af ingeniørdocent
Henrik Nissen, DIAB
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 76

Beliggenhed

Baghdad by og omegn. (Baghdad er som så mange af Orientens byer vokset hastigt i de senere år, og havde i 1980 ca. 3,5 mio. indbyggere).

alt 5.100 klasselokaler, 1.800 lokaler til værksteder, laboratorier, biblioteker etc. Etagearealet er ca. 700.000 m², og skolerne er planlagt for ca. 200.000 elever.

Art og omfang

216 skoler, fordelt på 132 primary schools og 84 secondary schools, med i

Bygherre

The Governorate of Baghdad.

Hovedentreprenør

State Constructional Contracting Company, Irak, indtil 31. dec. 1980. State Contracting Company for School Buildings, Irak fra 1. jan. 1981.

Projekt og planlægning af udførelse

A + G CONSULT i samarbejde med FYN SPLA-

NEN ved arkitektfirmaet Vagn O. Kyed og Per Kyed.

Opførelse

Fra 1981.

Økonomi

Hovedentreprisekontraktsum = Ca. 73 mio. ID (Irak Dinarer) = ca. 2 mia D.kr.

Indledning

Den årlige værdi af dansk byggeeksport har i 1981 passeret 12 mia kr., fordelt således på følgende 3 hovedposter
byggevarer 8,2 mia kr.
entrepriser 3,2 mia kr.
rådgivning etc. 1,1 mia kr.
i alt 12,5 mia kr.

se figur 2.

Det fremgår af figuren, at rådgivningsydelse har haft en betydelig stigning i de senere år, fx fra 1978 til 1981 således ca. 175% eller ca. 60% p.a. I det følgende beskrives en dansk rådgivningsopgave, knyttet til opfø-

relsen af de 216 skoler i Baghdad.

Baggrunden for den store opgave er det internationalt anerkendte, høje stadiet, dansk industrialiseret byggeri har opnået i de senere år, kombineret med den danske tradition for udlanshandel — samt det svindende byggermarked hjemme i Danmark. Disse forhold udgør tillige en meget væsentlig del af forklaringen på, at der i dag, trods byggekrisen, kun er en meget begrænset arbejdsløshed blandt danske bygningsingeniører.

Byggeeksportmarkederne

Med den førnævnte kraftige befolkningstilvækst i Baghdad, olierigdommen og et begrænset lokalt produktionsapparat opstår der en typisk importsituation, hvor et samfund i hastig udvikling har behov for assistance udefra. Dermed skabes der tilsvarende en eksportmulighed, som den internationale byggeindustri kan udnytte. Men opgaverne kommer ikke af sig selv. De må opsøges, analyseres, vurderes osv., og det opsøgende salgsarbejde bliver pludselig en af den rådgivende ingeniørs vigtigste jobs!

Som et forspil til dette arbejde bør også nævnes The Iraqi-Danish Symposium on Industrialized Building, som blev afholdt i Baghdad i 1978, støttet bl.a. af det danske boligministerium, Byggeeksportrådet og en række danske eksperter, herunder denne artikels forfatter. Dette forarbejde, hvor det officielle Danmark gennem to-sidige aftaler tager kontakt med et potentielt eksportmarked på et højt fagligt plan har meget stor betydning for det private erhvervsliv, in casu den danske byggeindustri, ikke mindst når der som her er tale om et modtagerland, hvor væ-

sentlige dele af erhvervslivet er statsdrevet.

Konsulentopgaven

Baghdad skolerne er opført med en velkendt dansk, industrialiseret byggeteknik, baseret på modulordningen og det »åbne system«, som er karakteristisk for dansk byggeri. Det er jo netop dansk byggeindustri's chance, at man nu har en færdigudviklet teknik, som er gennemprøvet, som kan tilpasses alle mulige lokale forhold, og som kan eksporteres pga sine kvaliteter og sin høje arbejdsproduktivitet. Den følgende beskrivelse af skolerne vil af samme grund blive summarisk, hvad det byggetekniske angår, og i stedet fokusere

på planlægning, styring og tilpasningen til de lokale betingelser.

Projekteringen af de 216 skoler var i høj grad en bunden opgave for arkitekt og ingeniør. Det var således på forhånd givet, at allerede indkøbte fabriksanlæg hos entreprenøren skulle udnyttes, hvilket bl.a. medførte anvendelsen af TT-plader, betonblokke og Omnia plader. Og trods Iraks olierigdomme blev der efterhånden lagt meget snævre økonomiske rammer om projektet; bl.a. på grund af krigen med nabolandet Iran. De nævnte bindinger påvirkede uundgåeligt projektets kvalitet i negativ retning.

A + G Consult og Fynsplanen's

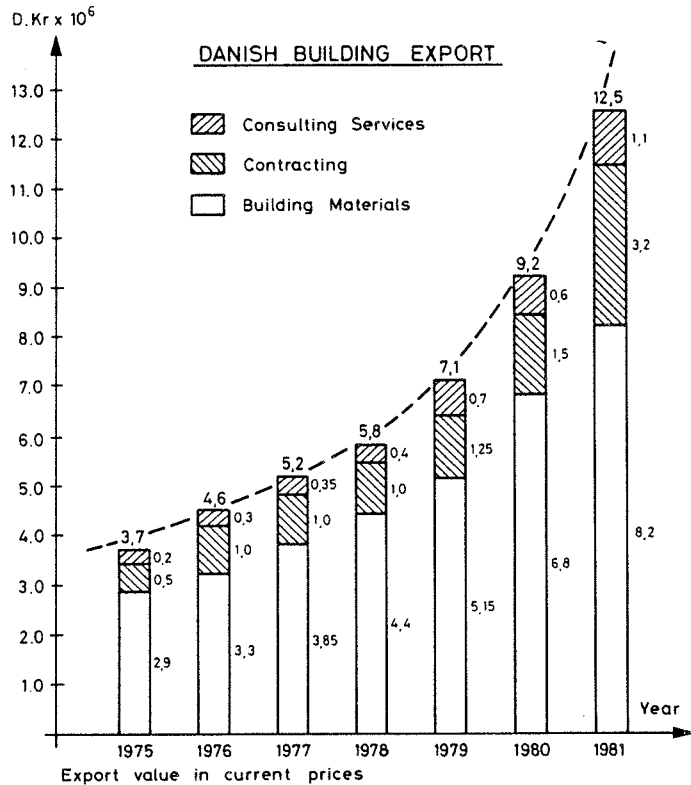


Fig. 2. Dansk byggeeksport 1975-1981.

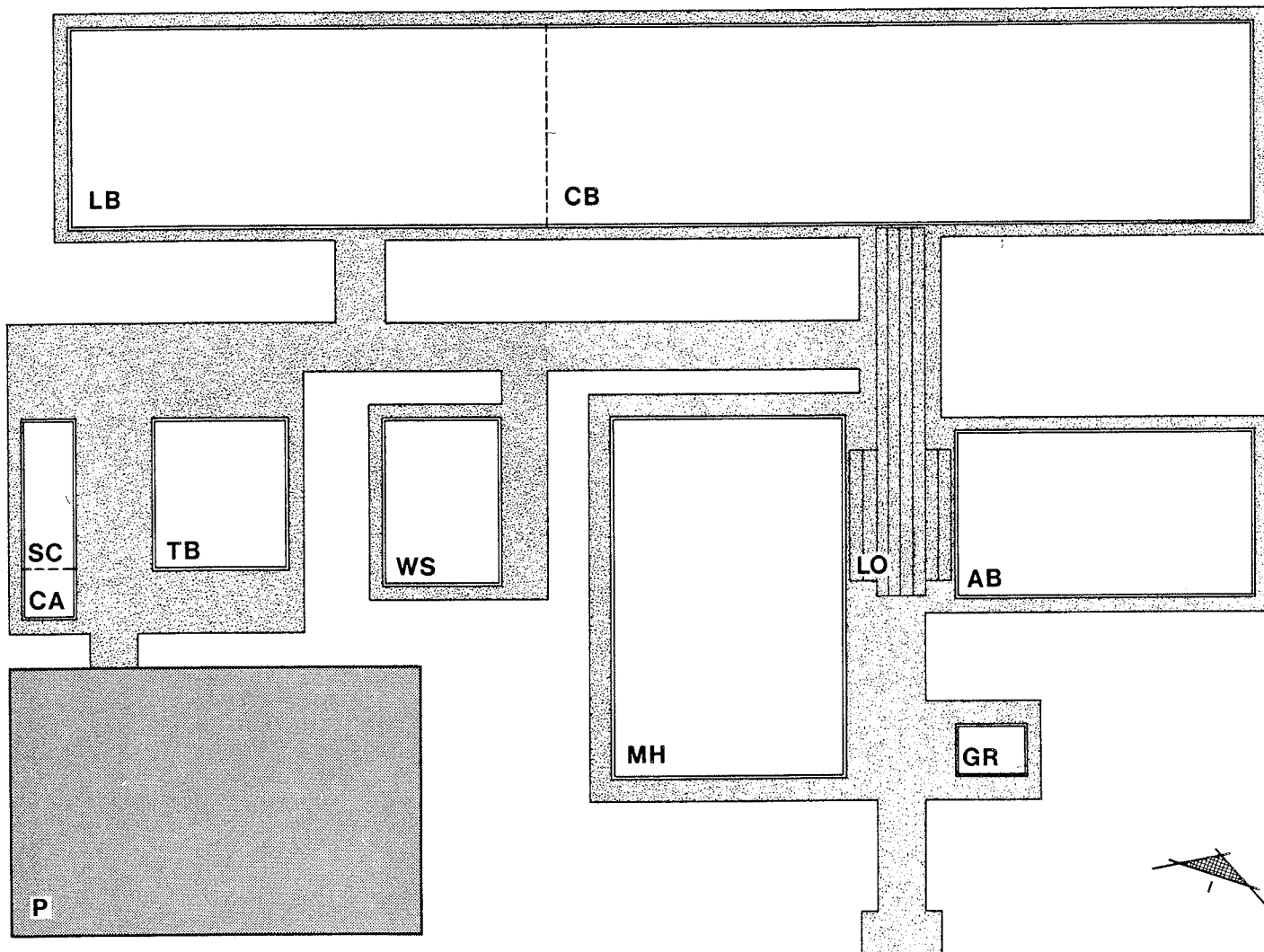


Fig. 3. Situationsplan af typisk Primary School. Mål 1:500. GR. Guardroom. LO. Lobby. AB. Administration Block. MH. Multipurpose Hall. CB. Classroom Block. TB. Toilet Block. SC-CA. Sports Complex — Canteen. WS. Workshop.

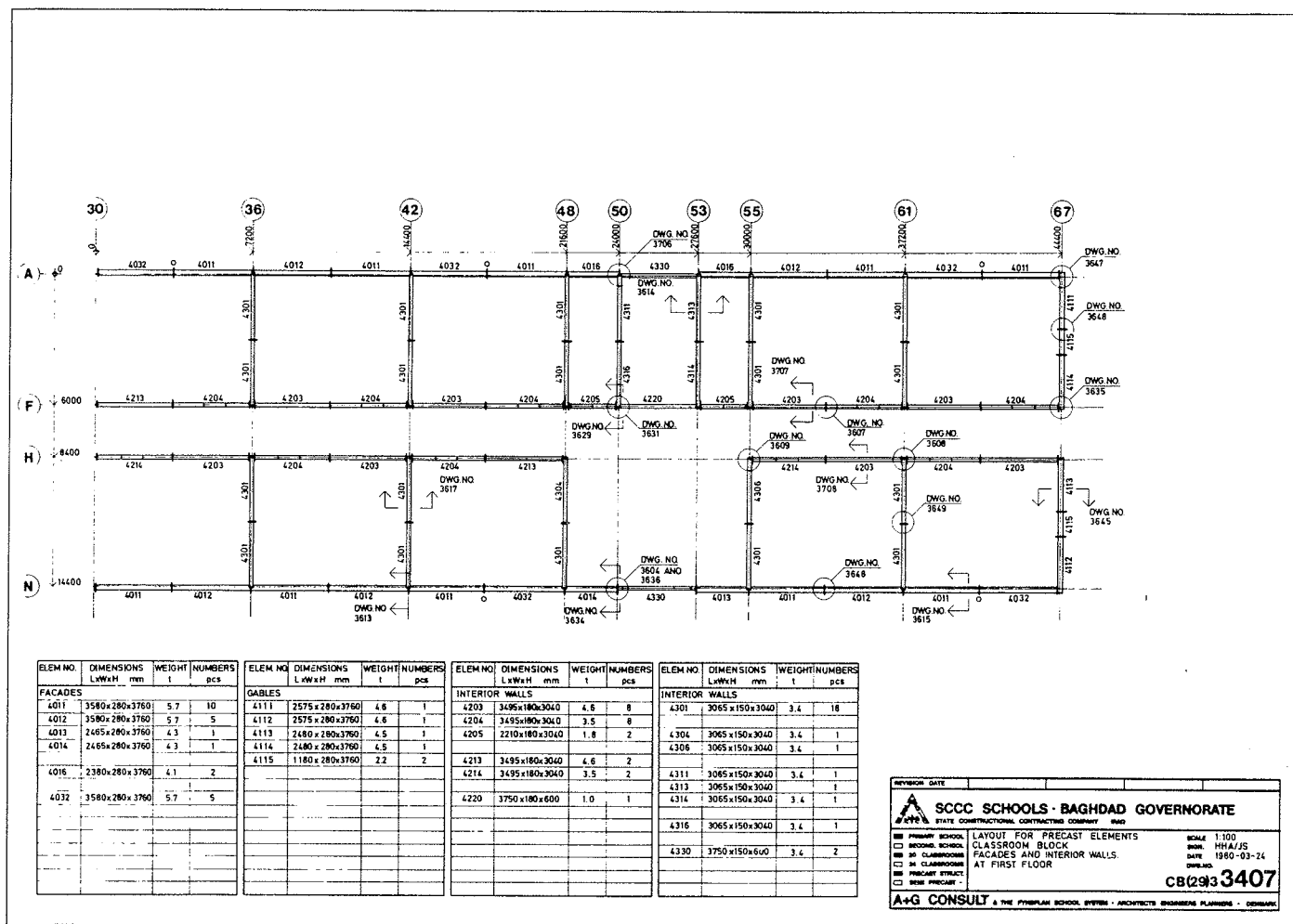


Fig. 4. Montageplan for vægelementer. Bemærk elementfortegnelse og henvisninger til snittegninger.

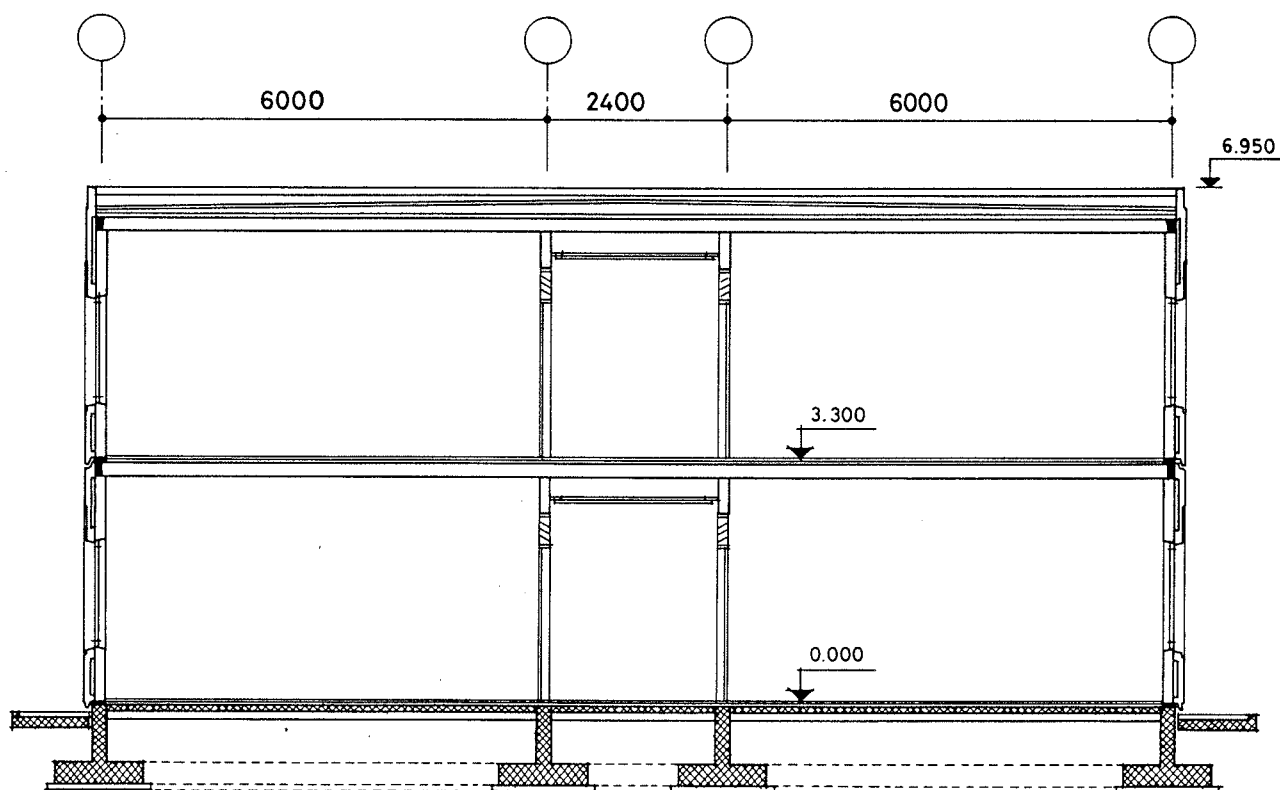


Fig. 5. Lodret snit i præfabrikeret klasseblok. Mål 1:100.

Som det fremgår af ovenstående har A+G Consult og Fynsplanen haft et lokalt kontor i Bagdad, bemandet med 4 teknikere; men hovedparten af rådgivningsarbejdet er udført i Danmark.

For at give et indtryk af det samlede projekterings- og planlægningsarbejde, kan det oplyses, at der er udført totalprojektering af 2 typer primary og 2 typer secondary schools, hver med 2 helt forskellige byggesystemer (præfabrikerede og delvis præfabrikerede) svarende til i alt 8 typeprojekter omfattende mere end 20 standardbygninger. Til hver standardbygning er projekteret fundamentet svarende til 3 forskellige bæreevner, i alt mere end 60 standard fundamentsprojekter.

Herudover er der udført individuelle afsætningsplaner og planer omfattende hovedforsyning af vand, el og kloak for samtlige 216 skoler.

Projektet materialet er organiseret efter et særligt, logisk system, udarbejdet til formålet af A+G Consult. Antallet af Bills of Quantities (B of Q) overstiger 200, fordelt på 30 bøger. Ved den endelige aflevering af projektmaterialet i Bagdad androg luftfragten ca. ½ ton.

Figur 7 viser et eksempel på organisationen af dokumenterne hørende til B of Q.

Den samlede rådgivningsindsats omfatter ca. 35 mandår.

Projektbeskrivelse

Byggeriet omfatter to skoletyper, primary- og secondary-, i det væsentlige bygget op af de samme bygningskroppe og -komponenter. Se figur 5 og figur 6. Skolerne er gennemprojekterede, dels med anvendelse af en ren præfabrikeret teknik, dels med anvendelse af lokale beton hulblokke.

Begge systemer er statisk set plade-skivesystemer i den velkendte danske udgave, med bærende facader og hovedskillevægge. I det præfabrikerede system anvendes forspændte hulplader i dæk og tag, massive indvendige, bærende og afstivende vægge samt bærende sandwich facader.

I systemet med hulblokke anvendes disse i gavle, facader og indvendige, bærende og afsti-

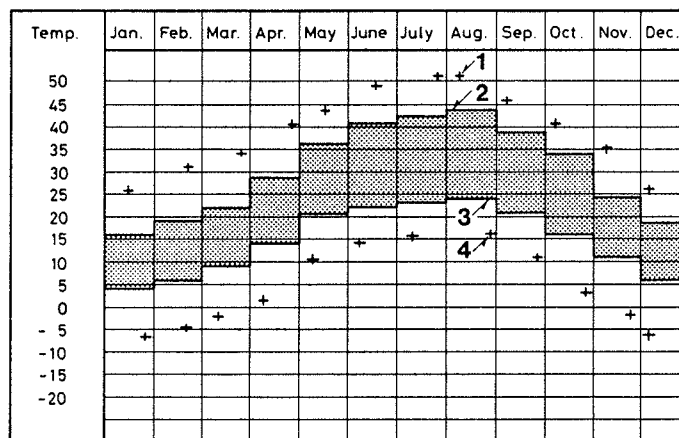


Fig. 8. Årstemperaturer for Bagdad. 2 og 3 døgns gennemsnitlige max. og min. temperaturer. 1 og 4 årets gennemsnitlige max. og min. temperaturer.

vende vægge, mens dækkene er Omnia plader med in situ overbeton.

Tagfladerne er i begge systemer opbygget af (fra oven) 40 mm betonfliser med asfaltfuger, 50-125 mm sand, 50 mm skumplast og 30 mm asfalt. Dette er den traditionelle lokale tagkonstruktion, velegnet til det irakiske klima; men som ikke ville kunne fungere i det våde danske klima, med de mange frysepunktpassager.

De nævnte bygningskonstruktioner anvendes fortrinsvis til skolernes klasseblokke og øvrige undervisningsrum, mens der til gymnastik- og forsamlingsale — de såkaldte »multipurpose halls« anvendes TT-plader, både i tag og ydervægge. I ydervæg-

gene er pladerne udført som isolerede sandwich TT-plader. Samlingsdetaljerne mellem de forskellige komponenter er danske standardløsninger; der henvises herom til litt. 1, som beskriver skoleprojekternes byggesystemer mere indgående.

Lasterne på bygningerne er bestemt efter den engelske lastnorm, og betonkonstruktionerne er beregnet efter British Code of Practice, CP 110.

Modulplanlægning

Skolerne er projekteret over det danske og internationale standardiserede modulsystem med 12M×12M som multimoduler i planen. For at kunne vælge frit mellem de ovenfor beskrevne byggesystemer, måtte

den eksisterende lokale produktion af betonblokke omstilles til modulmål. De nye byggeblokke er 2M×2M×4M, og skolerne er således et eksempel på den lokale byggeindustri tilpasning til et åbent byggesystem, baseret på den danske modulordning.

Varmebalance-analyser

I juli og august kan middags-temperaturen i Bagdad nå op over 50°C, se figur 8, og selv om skolerne er lukkede i disse måneder, er det klart, at bygningernes varmebalance og det resulterende indeklima er af afgørende betydning for deres funktion.

Fra de projekterendes side var man fra starten opmærksom på dette og foreslog bygherren en række foranstaltninger omfattende såvel aktive som passive kølesystemer. Med konsulentbistand fra rådgivende ingeniørfirma M. Nørgaard blev de foreslåede løsninger gennemregnet ved hjælp af et edb-program, baseret på P.Becher's og Bo Adamson's arbejder, udviklet af M. Nørgaard, se litt. 2 og 3.

Desværre besluttede bygherren at nøjes med aircooling af multipurpose-hallerne og administrationsbygningerne, mens klassefløjene blev udført uden aktive kølesystemer og uden solafskærmning for vinduerne.

På dette grundlag skulle der herefter vælges mellem isolerede og uisolerede ydervægge, og figur 9 viser konklusionerne på de

Beregning nr.	Ventilation	Ydervægs-isolering	Baldakin	Tilbage-tr.-vinduer	Måned	Udetemp. gr. C.	Sol %	Rumtemp. kl.8-16
1	Nej	Nej	Nej	Nej	August	24,7-43,5	100	43,5-49,2
2	Nej	Ja	Nej	Nej	August	24,7-43,5	100	45,1-50,7
3	Nej	Nej	Ja	Nej	August	24,7-43,5	100	42,3-47,5
4	Nej	Ja	Ja	Nej	August	24,7-43,5	100	43,6-48,7
5	Nej	Ja	Nej	Nej	Januar	4,0-16,0	50	24,6-28,6
6	Nej	Nej	Nej	Nej	Januar	4,0-16,0	50	22,3-26,1
7	Nej	Nej	Nej	Nej	Januar	4,0-16,0	0	20,9-24,2
8	Nej	Ja	Nej	Nej	Januar	4,0-16,0	0	22,9-26,2
9	Nej	Nej	Nej	Ja - 23 cm	August	24,7-43,5	100	42,6-48,3
10	Nej	Nej	Nej	Ja - 10 cm	August	24,7-43,5	100	42,7-48,5
11	Nej	Nej	Ja	Ja - 10 cm	August	24,7-43,5	100	42,3-48,0

Beregning nr. 1-8: 43,2 m² sydvendt klasseværelse med 4,7 m² vinduesglas

Beregning nr. 9-11: 40,5 m² sydvendt klasseværelse med 3,0 m² vinduesglas

Fig. 9. Skema over temperaturberegninger for klasserum med varierende, passiv varmebeskyttelse.

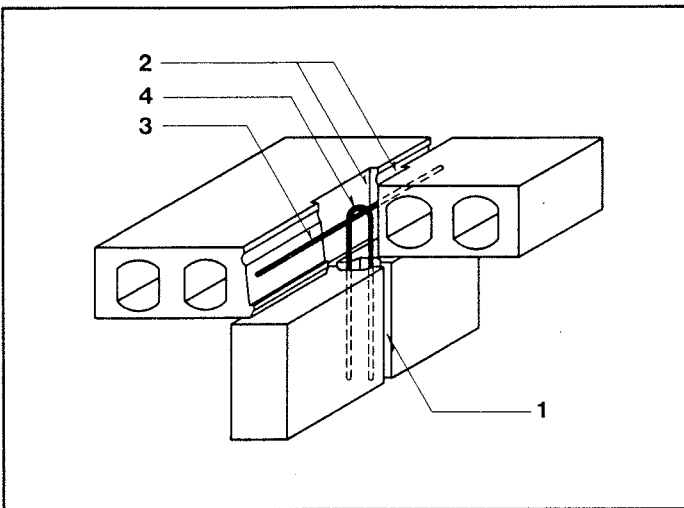


Fig. 10. Instruktionstegning fra »Erection Manuals«; samling af dæk- og vægelementer. Mål 1:20. 1. Joint between crosswalls. 2. Recesses in slabs. 3. Continuous reinforcement in joint. 4. U-shaped stirrup placed around the continuous rebar down into the wall joint. The above reinforcement shall be placed in the joints before casting of wall joint.

SCCC SCHOOLS · BAGHDAD

A+G CONSULT

BILLS OF QUANTITIES

Sfb No. (11) PAGE 1 OF 4

ITEM	TEXT	UNIT	QTY	RATE	TOTAL
EXCAVATION AND BACKFILLING					
1	Excavate commencing at ground level to form basis for hardcore layer at level -0.250.	m ²	1,224.6		
2	Excavate for strip foundations commencing at level -0.250 not exceeding 1000 mm deep	m ³	926.8		
3	Level and compact bottom of excavations	m ²	1,331.3		
4	Backfill stockpiled excavated soil and compact in layers within the area of the foundation working space 1000 mm average width	m ³	777.0		

Fig. 11. Udsnit af Bill of Quantity.

varmebalanceberegninger, der blev opstillet for at bestemme de resulterende rumtemperaturer i august og januar. Det fremgår af skemaet, at løsningen med sandwichvægge (ydervægsisolering) betød en ca. 1,5°C højere rumtemperatur om sommeren, end den uisolerede væg ville give; mens solafskærmning med baldakiner ville medføre en ca. 2°C lavere rumtemperatur. Desværre valgte bygherren at udføre klassefløjene uden baldakiner — af økonomiske hensyn — og med sandwich vægge — af hensyn til vinterforholdene. — Selv om beregningerne af rumtemperaturerne for januar ligger på ca. 21-26°C. Disse høje temperaturer ved udetemperaturer på 4-16°C skyldes den indre varmetilførsel fra personer og lysinstallationer m.v.

manualer er i betydeligt omfang forsynede med beskrivende tegninger af de forskellige delarbejder. Figur 10 viser et sådant eksempel fra skolernes Erection Manual. Bøgerne, som ikke ville være nødvendige i tilsvarende omfang på en dansk byggeplads, blev udnyttet og påskønnet stærkt af de lokale montagesjak; og det er festligt at høre de danske tilsynsførendes beretninger om de irakiske formænds bestræbelser på at oversætte den moderne teknologiske termer til arabisk!

Bills of Quantities, etc.

I overensstemmelse med britiske traditioner omfatter skoleprojektet komplette Bills of Quantities (B of Q), hvis nærmeste danske oversættelse er beskri-

vende mængdefortegnelser. B of Q blev udarbejdet for enhver bygningstype i det omfattende projekt, således at man i disse fortegnelser kan finde mængderne af enhver tænkelig arbejdsydelse og leverance for samtlige bygninger i de 216 skoler, ordnet efter Sfb-systemets bygningsdelsregister. Figur 11 viser et eksempel på et udsnit af en B of Q for en klassefløj i en Primary School.

B of Q'erne blev samlede i bøger for hver bygningstype, og mængderne i hver B of Q blev herefter overført til særlige oversigter, »Lists of Materials«, hvor mængderne er summeret, og hvorfra byggeledelsen og entreprenøren kan trække de kvantiteter af alle slags ud, som er ønskelige, fx til indkøb, transport, prissætning osv.

Afslutning

De 216 skoler i Baghdad udgør formentlig det største skoleprojekt, der nogen sinde er udført af danske teknikere. Kontrakten, der har strakt sig over 3 år, er netop afsluttet med udgangen af 1982, og de danske teknikere er vendt hjem. Projektet har på mange måder været banebrydende for dansk industrialiseret byggeri: Baghdad-skolerne er modulprojekterede efter dansk forbillede, og de er et praktisk eksempel på anvendelsen af »The Danish Open System Approach«, som er blevet markedsført i mange lande ved de officielle danske byggeeksportfremstød.

Det er derfor af stor interesse at fastslå, at denne politik/fremgangsmåde har fungeret tilfredsstillende i praksis under særdeles fremmede og vanskelige vilkår og under hård international konkurrence. Selv om krigen mellem Irak og Iran naturligvis har medført en betydelig forsinkelse af tidsplanerne, fordi de forudsatte ressourcer ikke har været til rådighed, har opførelsen af de første skoler dog demonstreret, at arbejdet kan gennemføres i det planlagte tempo.

Litteratur

1. The Fynsplan School System & A+G Consult: 216 Schools in Baghdad. Selected Drawings.
2. Ingeniøren, særtryk 1980: Danske teknikere i de arabiske lande.
3. P. Becher: Varme og Ventilation, Bd. 1. Kbh. 1971.
4. Bo Adamson: Varmebalans vid rum og byggnader. Lund 1968.



Fig. 12. Stern-elementer fra »Multipurpose Hall« under montage.

Produktionsplanlægning

Denne omfatter analyser, planlægning og detaljerede beskrivelser af fabriksanlæg og af samtlige arbejdsprocesser på elementfabrikker og byggepladser, herunder også transporter, montageoperationer samt kvalitetskontrol.

Da de fleste af arbejdsprocesserne, knyttet til element- og montagearbejdet, var nye for entreprenøren, blev der udarbejdet detaljerede instruktioner, som fx »Erection Manuals«, »Planning Manuals« etc. for at sikre den korrekte udførelse af de nye konstruktioner. Disse



af lektor, civilingeniør Bent-Erik Carlsen, DIAB.

Tegning: Grete Hartmann Petersen, DIAB.

Fotos: Arkitekt, m.a.a. Hans Cramer-Petersen og forfatteren.

Fig. 1. Bygningens østfacade set fra Nørre Søgade. Bemærk sætningen af tagets rygning mod nord (til højre), foto HCP.

Peblinge Dossering 14

Beliggenhed

Peblinge Dossering 14 og Wesselgade 3, 2200 København N, matr. nr. 36 cø Udenbys Klædebo.

Art og omfang

Renovering af beboelsesejendom på 5 etager med tagetage og kælder. Bygningen indeholder ét erhvervslejemål. Ifølge BBR-bladet har bygningen følgende arealfordeling: Beboelse i 19 lejligheder med køkken og WC: 1914 m² — erhverv:

123 m² og kælder: 442 m² = det bebyggede areal. Bygningen består af 2 U-formede ejendomme omkring en lukket gård, se figur 4.

Bygherre

Ejerforeningen Peblinge Dossering 14/Wesselgade 3 ved en bestyrelse. Ejerforholdene er 12 ejerlejligheder og 7 udlejede.

Projektering og byggeledelse

Arkitektfirmaet Poul

Kjærgaard a-s v/arkitekt, m.a.a. Hans Cramer-Petersen.

Udførende

ENC Entreprise ApS, Herfølge.

Opførelsesdata

Bygningen er opført i år 1900.

Tagrenovering og vinduesudskiftning påbegyndt i oktober 1982. Alle arbejder forventes afsluttet i forsommeren 1983.

Økonomi

Den samlede udgift til genopretnings- og forbedringsarbejder vil andrage ca. kr. 2.550.000 inklusive moms. Herfra kan trækkes kr. 133.000 som tilskud til energibesparende foranstaltninger fra det offentlige, svarende til maksimalbeløbet kr. 7.000 for de 19 lejligheder. Ydermere har Københavns Kommune givet rentesikring til maks. 6½% på byggelånet.

For første gang siden artikelserien startede i 1969 har man valgt at beskrive et renoveringsprojekt i stedet for et nybyggeri.

Baggrunden herfor er naturligvis den, at bygningsrenovering udgør en voksende del af det indenlandske husbyggeri — taget i videste forstand. Der er i de senere år skrevet mange artikler om renovering, men kun få har omhandlet konkrete, byggetekniske forhold. Ikke desto mindre må der også indenfor

dette område være behov for udveksling af erfaring mellem byggeriets teknikere.

Når dette er sagt, skal det med det samme tilføjes, at en sådan udveksling nok er vanskeligere ved bygningsrenovering end ved nybyggeri, fordi der ikke findes en »typisk sag«. Det enkelte, gamle hus indeholder som regel nogle overraskelser til de projekterende, hvilket bevirker, at alle sager er forskellige. Denne artikels bygning adskiller sig ikke

væsentligt fra den række renoveringer, der i øjeblikket foregår overalt i landet.

Projekteringsforudsætninger

Ifølge en vedtagen saneringsplan for området »Peblinge Dossering-kareen« udarbejdede Det københavnske byfornyelses- og saneringsselskab et forslag, der indeholdt en bevarelse af samtlige ejendomme, idet der til den enkelte ejendom blev stillet en række genopretnings- og forbedringskrav.

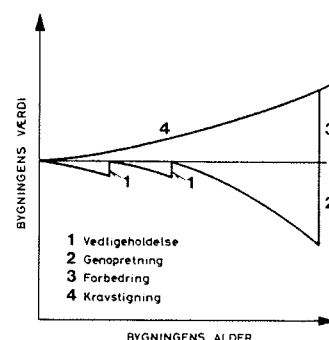


Fig. 2. Renoveringsbegreber.

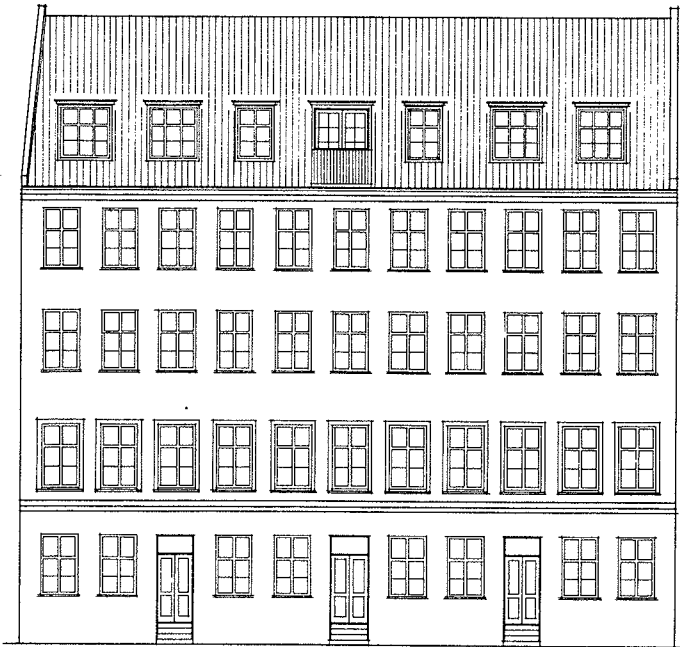


Fig. 3. Facaden mod søen (øst), mål ca. 1:200.

Baggrunden, for at man kunne behandle kareen på denne måde, var, at ingen bygninger var så dårlige, at en kondemnering var nødvendig. Samtidig må man glæde sig over, at »søfronten« blev bevaret intakt, når man ser bort fra enkelte nybygninger.

For en ordens skyld er de enkelte begreber i renoveringsprocessen beskrevet i figur 2. Med bygningens værdi menes den samlede brugsmæssige, komfortmæssige m.v. værdi, der vil være konstant ved en rimelig vedligeholdelse. Genopretningen er altså i virkeligheden en »råden bod« på fortidens manglende vedligeholdelse.

Da vore behov og ønsker er vokset i tidens løb, vil selv en konstant »brugsværdi« falde i forhold til de nugældende krav. Dette gab kan helt eller delvist udlignes ved en forbedring. Når man skelner mellem de forskellige begreber, hænger det bl.a. sammen med, at det offentlige giver tilskud til visse typer af forbedringer, f.eks. isolering, men genopretningen skal betales af bygningens ejere, hvilket for lejerne betyder, at der betales over huslejen.

I det aktuelle tilfælde blev bygningen pålagt følgende arbejder:

- Udskiftning af tegltag på Peblinge Dossering 14 og isolering af tagrum.

- Istandsættelse af vinduer og montering af forsatsvinduer.
- Facader istandsættes og males (gård og Wesselsgade 3).
- Bitrappes istandsættes og males.

Bemærk, at arbejderne i kursiv er forbedringer.

Bygningens vedligeholdelse

Arkitektfirmaet Poul Kjærgaard a.s. gennemgik bygningen og gav de enkelte dele en vurdering, som kort skal gennemgås i det følgende med kommentarer, hvor der er forhold af teknisk interesse.

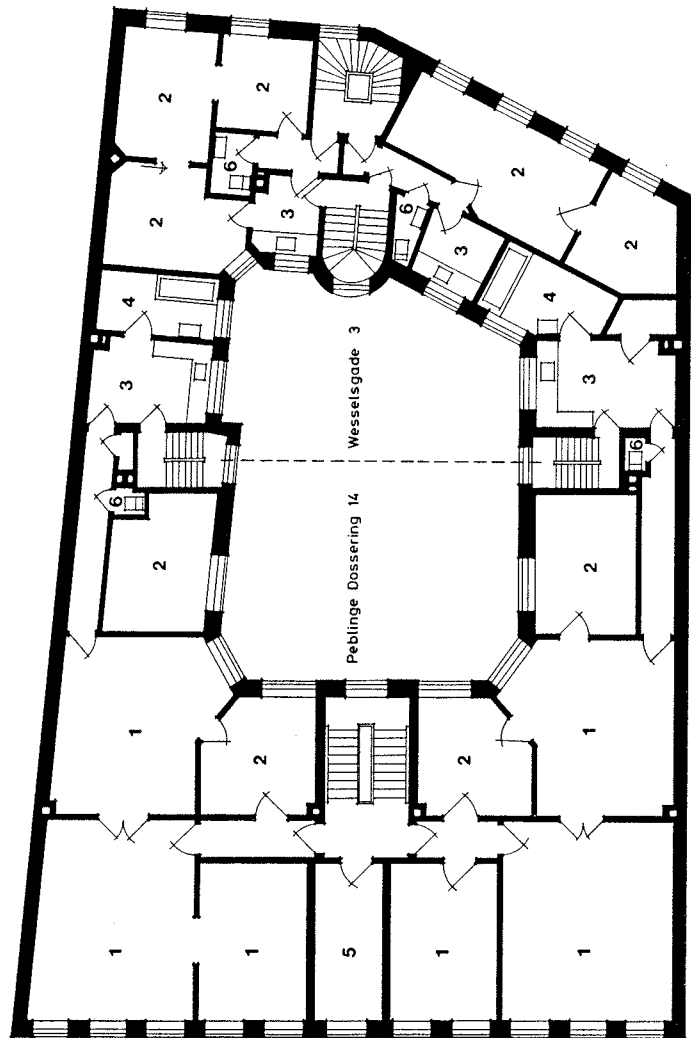


Fig. 4. Normaletageplan, mål 1:200

1. Stue, 2. Værelse, 3. Køkken, 4. Bad, 5. Opbevaring. Den på de følgende figurer omtalte kehl er i gårdens nederste, højre hjørne, idet nord er ca. til højre på planen. Mål 1:200.

Funderingsforholdene er fundet i orden med kun få sætninger mod søen. Dette er bemærkelsesværdigt, idet andre huse i

området har endog meget store fundamentssætninger.

Derimod var tagkonstruktionen på Peblinge Dossering 14 i en elendig tilstand med stærk råd, der bl.a. skyldes dårlig vedligeholdelse af skotrenderne, — et hyppigt overset forhold. Dette behandles nærmere i det følgende.

Iøvrigt skal det for orientering nævnes, at Peblinge Dossering 14 er teglhængt, se figurerne 1 og 3-5, mens Wesselsgade 3 har »københavnertag« med pap på den vandrette del og skifer på de skrå flader. Sidstnævnte tag er her kun omtalt, hvad angår varmeisoleringen.

Vinduernes og kvistenes vedligeholdelse har ikke været tilstrækkelig, hvorfor alle vinduer udskiftes med nye med termoruder, og kvistene repareres og isoleres, — herom senere.



Fig. 5. Bygningens nordøstlige kehl, set fra gården. Bemærk sætningen af tagryggen og den brede skotrende, der skyldes en dobbelt kehlkonstruktion på grund af kvisten i hjørnet, foto HCP.

Installationerne er nok gamle, men de fungerer acceptabelt, og kun varmeanlægget skal repareres, idet en del rør i tagetagen er deformeret kraftigt ved tagsætningerne.

Alt i alt har bygningen været vedligeholdt rimeligt godt, og arkitekterne foreslår kun enkelte videregående arbejder ud over det pålagte.

I det følgende beskrives en række teknisk relevante processer, idet de banale er udeladt. Figur 3 viser facaden mod søen, og figur 4 viser en normal etageplan.

Tagreparationen

Reparationen af tagkonstruktionen mod Dosseringen og søen indeholdt to konstruktive — statiske problemer, som kan have almen interesse: Kehlsætsætningen (se figur 1), der skyldes rådsvækkelse og spærfødderne i begge sider af Peblinge Dossering 14, der ligeledes var angrebne.

Figur 5 viser skotrenden i bygningens nordøstlige hjørne set fra gården. Foruden den forømtalte sætning af rygningen viser figuren en hjørnekvist, der, som det senere skulle vise sig, har bidraget til problemet. Forholdet er nemlig det, at kvisten medfører, at det normale kehlspær under skotrenden nu må udføres som et dobbeltspær. Da disse to spær foroven må have vederlag på gavlen tæt ved hinanden, og kvisten samtidig skal have parallelle flunker, må de to kehlspær »ændre retning« i ni-

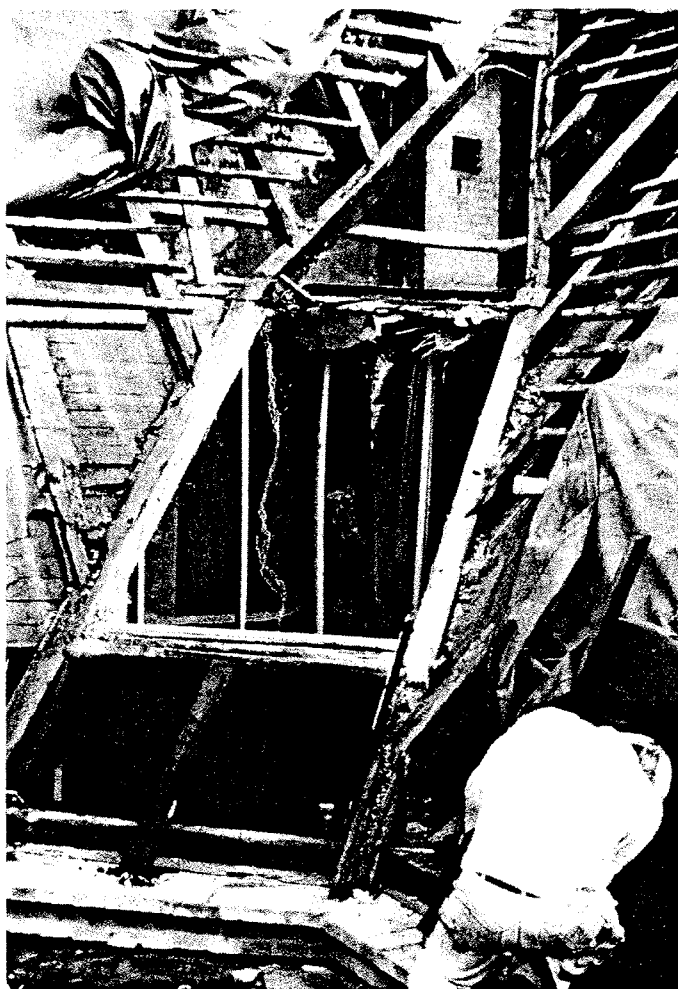


Fig. 6. Den dobbelte kehlkonstruktion i det nordøstlige hjørne efter fjernelse af tagdækning, foto HCP.

veau med hanebåndet, hvilket netop er tilfældet her, se figur 6. Begge kehlspær og en del af de tilstødende tagspær var stærkt angrebne af råd p.g.a. utætte

skotrender, hvor vandet har kunnet sive i årevis, — et desværre hyppigt forekommende problem, der skyldes manglende tilsyn med bygningen.

Deformationerne var ved sagens start så store, at vederlagene for kehlspærerne på brandmuren var ca. -20 mm (!). Man havde dog forhindret nedfald ved at placere et par stolper op ad muren, — sandsynligvis for 10-20 år siden.

Til yderligere forværring af problemets konstruktive del kom, at en opmåling af de eksisterende konstruktioner afslørede, at der ikke — hvis man skal bruge moderne termer — kunne findes en statisk model, der kunne føre egen- og snelast ned i den underliggende konstruktion. Det har konstruktionen imidlertid aldrig »vidst« og sikkerheden har været varetaget af bræddewægge m.v.

Figurer 7 og 8 viser løsningen på dette konstruktive problem. Mellem den nordlige brandmur og tværvæggen i hovedtrapperummet (se etageplanen på figur 4) er oplagt en ca. 8 meter lang 225 x 225 mm træbjælke, hvis sider følger taghældningen 45° til optagelse af lasterne i dette hjørne af bygningen. Selv om bjælken har et — efter normale forhold — stort tværsnit, vil den få en maksimal nedbøjning på ca. 100 mm for fuld last.

Dette betyder, at bjælken automatisk bliver aflastet af hanebåndene (se figur 9) i den grad disse styrke- og stivhedsforhold tillader det. En detailberegning har vist, at en statisk mulig lastoverførsel kan ske i »samarbejde« mellem bjælke og de mange hanebånd ved en totalnedbøjning i de enkelte punkter på ca. 7 mm svarende til ca. 2 mm for



Fig. 7. Bygningens nordøstlige hjørne med fløjen mod Dosseringen til højre. Det lyse tømmer under pressenningen er den oplagte forstærkningsbjælke, foto BEC.



Fig. 8. Detalje af figur 7. Bemærk, at den højre del af den gamle kehl-konstruktion er fjernet, foto BEC.

nelast alene med partialkoefficienter = 1,0. Af hensyn til ineniørerne blandt læserne kan ævnes, at hanebåndet er blevet regnet som en tværbelastet rykstang med en mindre overkridelse af trænormens krav (3. dgave).

Problemet med spærfødders vederlag på murkronen (gesimsen) er søgt illustreret på figur 10. En del træstykker og pærender var rådnet bort, og alle samlinger er blevet forstærket, som vist, for at de kan overføre den vandrette reaktionskraft til bjælkelaget.

Bemærk på figur 10, at den gamle konstruktion ikke havde nogen rem. Dette medførte koncentreret laster på gesimsens murværk, der var revnet en del steder. Den nu oplagte rem skulle forhindre sådanne revner og remover.

Kvistene

Figur 11 viser arkitekternes principskitse for isolering af en kvist. De fleste af kvistene havde nurede 1/2-stens flunker, hvilket ikke er unormalt for københavnske bygninger fra 1800-tallet. Stenene er fjernet og flunkerne er blevet isoleret med 75 mm mineraluld.

Denne isoleringstykkelser kun ca. det halve af den i BR forlangte, men flere forhold tæller for at »nøjes« med denne isolering: Ifølge skemaet over bygningens varmetab i næste afsnit er bidraget fra kvistene kun ca. 2% af bygningens samlede tab efter isolering, — vinduerne

i kvistene ikke medregnet.

Det underskud, der er i forhold til BR, kan opvejes ved f.eks. at lægge 225 mm isolering på hanebåndsloftet.

Som et tredje argument for den udførte løsning skal fremhæves den arkitektoniske, idet kvistene er bibeholdt i deres oprindelige udseende med ret smalle lodrette partier udenfor de yderste vinduer, — flunketykkelsen. Mange københavnske kviste har i varmebesparelsens navn fået nogle store »ørevarmere«, der på uheldig måde har ændret bygningens arkitektur.

Varmeisoleringsarbejder

Saneringsselskabet havde forlangt isolering af tagrum og montering af forsatsvinduer.

Enhver isoleringsplan for en bygning bør dog indledes med en overslagsmæssig beregning af varmetabet gennem de enkelte bygningsdele til vurdering af en isolerings økonomiske gevinst. Hermed er ikke sagt, at det alene er varmebesparelsen, der styrer prioriteringen af isoleringsarbejderne. Man kan f.eks. tænke sig, at et københavntag skal have nye brædder og pap. I så fald ville det være urimeligt ikke at nedlægge mineraluld mellem bjælkerne. I det foreliggende tilfælde lå pappen på et zinklag, og taget var tæt, hvorfor man monterede 130 mm PIR-skum og pap ovenpå.

Omvendt kan det være, at varmetabet gennem ydervæggene er relativt stort, men at en isolering er en stor gene for be-

boerne og uforholdsmæssig dyr, — som i det foreliggende tilfælde. Jvf. også SBI-rapport nr. 113 vedrørende tilbagebetalings-tider m.v.

I det aktuelle tilfælde foretog man isoleringsarbejder på steder, hvor man alligevel skulle udføre bygningsarbejder. Dette har vist sig at føre til et rimeligt varmeøkonomisk resultat, jvf. skemaet i figur 12.

Skemaets punkter A-D omhandler tage og kviste, hvor isolering var blevet påbudt. Varmetabet er for disse grupper nedbragt fra ca. 90 MWh til ca. 10 MWh.

Samtidig har arkitektens råd

om at montere termoruder overalt undtagen i trapperum nedbragt tab gennem vinduer fra ca. 95 til 34 MWh, d.v.s. ca. en trediedel.

Det samlede varmetab er blevet regningsmæssigt reduceret med ca. 40%, men da man ikke har isoleret ydervæggene — bortset fra brystningerne — er bidraget herfra steget fra ca. 35% til 50% relativt. Dette betyder blot, at den næste rentable operation bør være en ydervægisolering. Når dette ikke er foretaget nu, skyldes det, at en indvendig isolering er dyr og giver store beboerproblemer, og at en udvendig isolering enten er

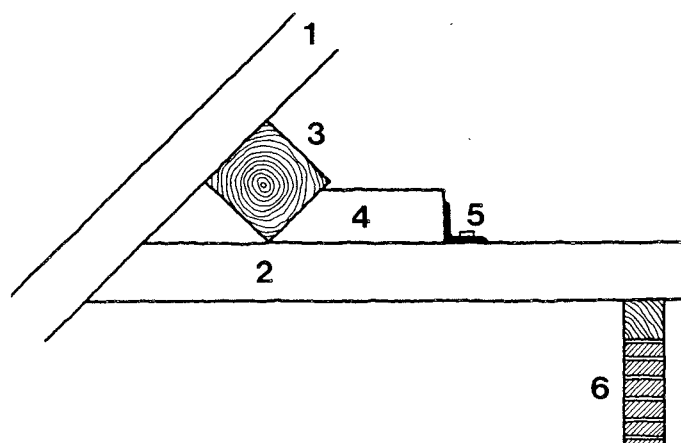


Fig. 9. Forstærkningsbjælkes placering på hanebåndene.

1. Spær, 2. Hanebånd, 3. Forstærkningsbjælke, 4. Styreklods, 5. Vinkeljernbeslag, 6. Bindingsværk. Puds m.v. ikke vist. Mål ca. 1:20.

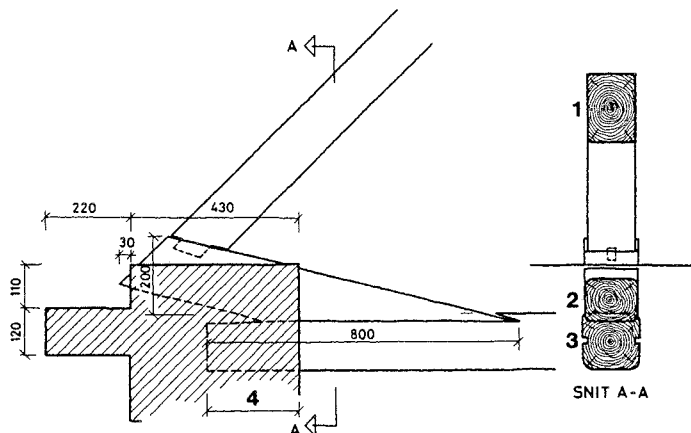


Fig. 10. Spærfødder på gesims, her vist efter opmåling mod søen. Den skråtliggende bjælke havde tilsyneladende ingen træforbindelse til selve etagebjælken og kan derfor ikke have kunnet overføre de regningsmæssige kræfter.

1. Spær, 2. »Skråbjælke«, 3. Etagebjælke, 4. Vederlag med variabel længde, 5. Ny rem, 6. Asfaltpap, 7. 16 mm bolte med stjerner, 8. Forstærkning 175 x 50, hvor spær er råddent, 9. Træbånd 50 x 5. Mål 1:20.

dyr eller af mange (arkitekter m.v.) anses for arkitektonisk uacceptabel.

Forhold til myndighederne

Da der er tale om genopretningsarbejder suppleret med nogle forbedringer i form af isoleringsarbejder, er der ikke etableret byggesag i kommunen. Kun hvad angår de statiske beregninger af tagkonstruktionen er Bygge- og Boligdirektoratet indblandet, idet de skal godkende disse. Udformning og beregning af forstærkningskonstruktionerne er udført af forfatteren.

Brandforhold

Da bygningen er opført år 1900 har den ikke skulle brand-sikres i henhold til »Stengade-loven«, men der er tidligere foretaget nogen sikring af f.eks. entredøre.

Når Byggestyrelsens »Bekendtgørelse om brandsikring af beboelsesbygninger opført år 1900 og senere« træder i kraft, skal bygningen naturligvis gennemgås. Der er ikke i forbindelse med de nu udførte arbejder taget hensyn dertil, og der vil heller ikke blive tale om arbejder, der så bliver overflødige eller som skal laves om.

Afsluttende bemærkninger

Renoveringsprocessen har været uden større problemer, bortset fra at omfanget af tagreparationerne blev væsentligt større, mere omfangsrige, end man kunne have forudset.

Udover det her beskrevne kunne der nævnes en række detaljer, som kunne gives positive og negative kommentarer med på vejen. Skal der til slut fremhæves et konkret konstruktivt forhold, bør det være arkitekternes opretning af tagfladerne på Peblinge Dossering 14, hvor der på de gamle spær, der kunne genanvendes, er påført endog ret store stykker træ. Det kan umiddelbart virke urimeligt, at påføringerne har samme dimension som spærerne, men det er korrekt. Et forsøg på at rette konstruktionen op med f.eks. donkraft bør generelt frarådes, idet det i reglen medfører revner eller brud andre steder i bygningen.

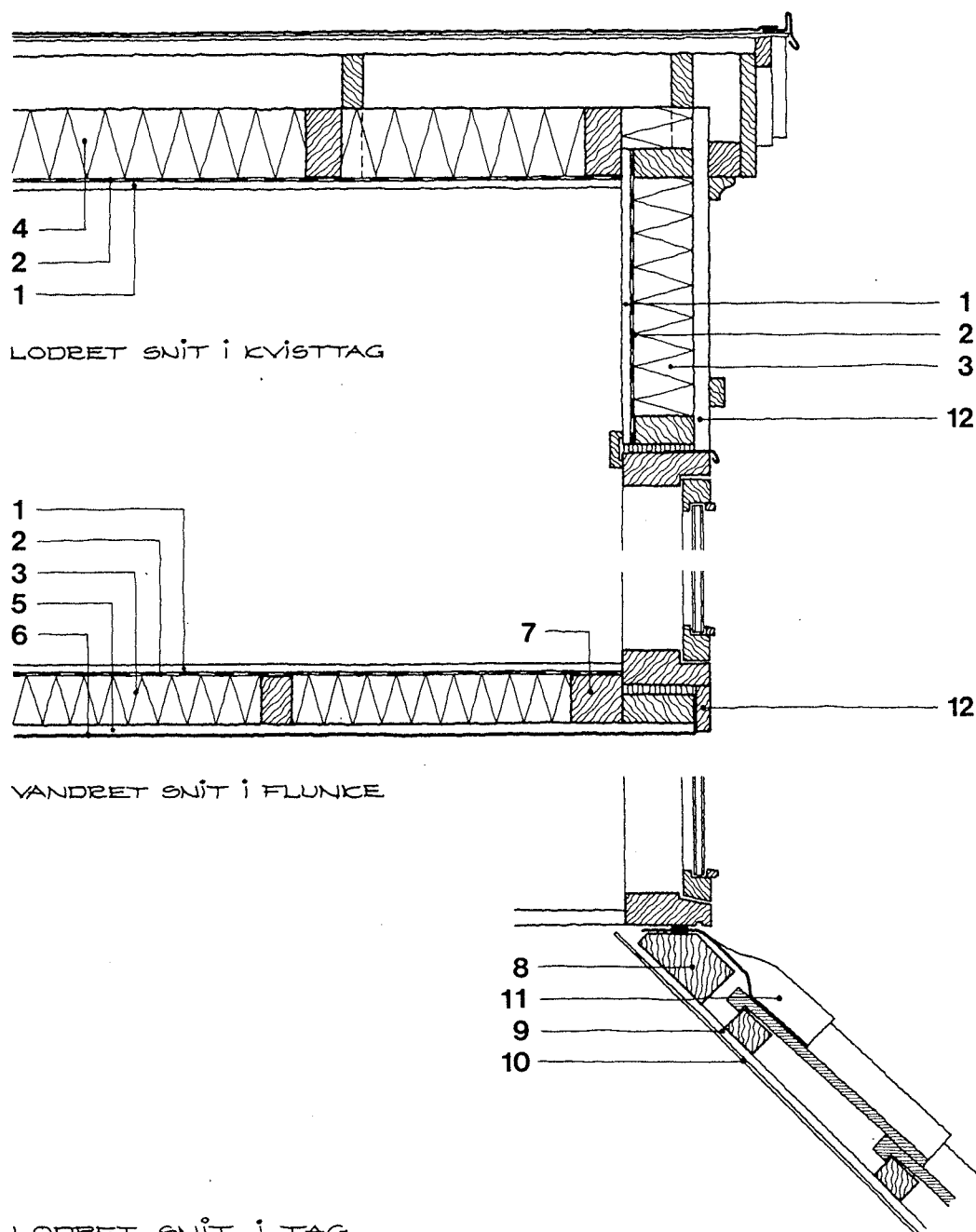


Fig. 11. Principskitse for renovering af en kvist.

1. Gipsplade, 2. Dampspærre, 3. 75 mm mineraluld, 4. 100 mm mineraluld, 5. 12 mm vandfast træplade, 6. Zink, 7. 75 mm stolpe, 8. Underlagsplanke, 9. 10 mm liste, 10. Icoboard, 11. Bly, 12. Trykimprægneret dækbrædt. Mål 1:10.

Bygningsdel	(1) $k_{\text{før}}$ $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$	(2) F m^2	(3) $Q_{\text{før}}$ MWh	(4) Q_{eft} $\%$ af (3)	(5) k_{eft} $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$	(6) Q_{eft} MWh	(7) Q_{eft} $\%$ af (3)	(8) Q_{eft} $\%$ af (6)
A Loft på hanebånd (PD 14)	2,8	150	29	6,8	0,19	2	0,5	0,8
B Fladt tag (W 3)	2,8	130	25	5,8	0,26	2	0,5	0,8
C Skråt skifertag (W 3)	2,8	50	10	2,3	0,29	1	0,2	0,4
D Kviste (u. vinduer) a)	2,8	130	25	5,8	0,40	4	0,9	1,5
E Ydervægge b)	1,9	1150	148	34,6	1,70	133	31,1	50,5
F Vinduer og yderdøre	7,0	200	95	22,2	2,50	34	7,9	12,9
G Trappevinduer	7,0	30	14	3,3	7,00	10	2,3	3,8
H Dæk over kælder	0,9	440	17	4,0	0,40	12	2,8	4,6
J Luftsifte $n = 0,4$	—	—	65	15,2	—	65	15,2	24,7
Ialt	—	—	428	100	—	263	61,4	100

a) gennemsnit for tag og flunker

b) gennemsnit for vægtykkelse mellem $\frac{1}{2}$ og $2\frac{1}{2}$ sten.

Varmetabet er beregnet som $q = k \cdot F \cdot 24(\text{timer}) \cdot 2829 (\text{graddage}) \cdot 10^{-6} \text{ MWh}$

Fig. 12. Oversigt over bygningens varmetab i et referenceår, før og efter isoleringsarbejderne.

Håndværkerparken og

af civilingeniør Klaus Hansen, SBI
tegninger: Grete Hartmann Petersen

Muret byggeri kontra elementbyggeri giver ofte anledning til diskussion brancherne imellem og til mytedannelser hos bygherrer og bygningsbrugere. Der kan derfor være god grund til en parallel byggeteknisk gennemgang af to ensartede byggerier opført henholdsvis som muret og som betonelementbyggeri.

Håndværkerparken og Holmebækhusene er to tæt-lave almennyttige boligbebyggelser tegnet af samme arkitektfirma. Bebyggelserne rummer begge 250 - 300 boliger, og bygherrerne er to boligselskaber, som begge aktivt og kvalificeret har deltaget i planlægningen.

Håndværkerparken er opført i Aarhusområdet som muret byggeri, og Holmebækhusene i Københavnsområdet som betonelementbyggeri. Hovedemnet for artiklen er de forskelle, som valget af byggeteknik har givet anledning til i forbindelse med disse byggerier.

Beliggenhed

Bjødstrupvej i Holme.

Art og omfang

Tæt-lavt boligbyggeri i 1 og 2 etager, 294 boliger på ialt 25.055 m² etageareal, udhuse på ialt 1.612 m² og fælleshuse på ialt 612 m², grundareal på 113.000 m².

Bygherre

Højbjerg Andelsboligforening.

Arkitekter

Arkitektgruppen i Aarhus A/S ved Ole Nielsson, Landskabsarkitektfirma Sven Hansen ApS.

Ingeniører

Rådgivende ingeniør Ivar Lykke Kristensen A/S.

Entreprenør

Murerarbejde: Ejner Mikkelsen.

Tømrerarbejde: Martinsen & Co. I/S.

Facadearbejde: Svend Andresen A/S.

Blikkenslagerarbejde: Sven Erik Laursen A/S.

Fugearbejde: Århus Fuge- og Entreprenørfirma ApS.

VVS: Edvard Løbner ApS.

El: A/S Eifa.

Opførelsesdata

Byggeriet startede oktober 1981, og afsluttedes juni 1984, første indflytning april 1983.

Økonomi

Byggeriet er gennemført for ca. 5% under rammeløbet for socialt boligbyggeri.

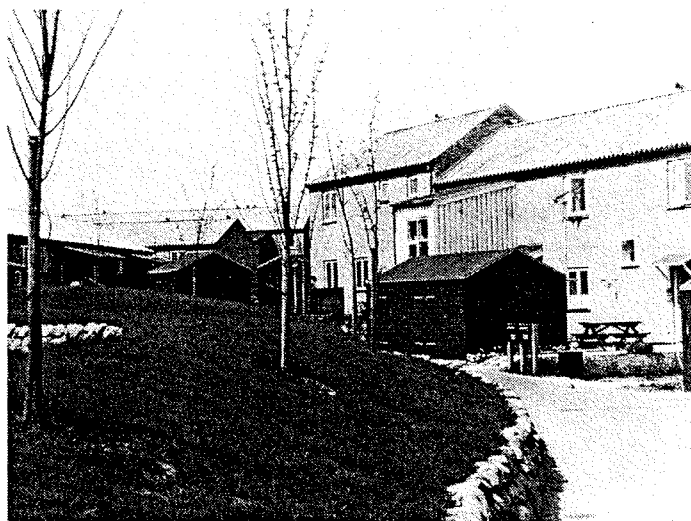


Fig. 1. Håndværkerparken i Holme. Billederne viser lave havefacader ud mod Holme Bjerge og høje indgangsfacader ind mod pladssdannelse og hovedstier. Bemærk lodret forskydning og knæk i husrækkerne, de inddækkede udvendige trapper til 1. sals lejligheder og portåbningen.

Holmebækhuse

DIAB og SBI
beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 78

Beliggenhed

Holmebækvej i Herfølge.

Art og omfang

Tæt-lavt boligbyggeri i 2 og 3 etager, 258 boliger på ialt 20.490 m² etageareal, udhuse på ialt 1.848 m² og fælleshuse og varme-central på ialt 714 m², grundareal på 72.342 m².

Bygherre

Køge Almennyttige Boligselskab, v/ Dansk almennyttigt Boligselskab af 1942 S.m.b.A.

Arkitekter

Paludan og Ramsager, Arkitektgruppen i Aarhus A/S ved Lars Due, Sjællandstegnestuen.

Ingeniører

Viggo Michaelsen A/S.

Hovedentreprenør

Højgaard og Schultz A/S.

Underentreprenører

Tømrer og snedker: A. Jespersen & Søn A/S.

Fugearbejde: F. L. Isolering ApS.

VVS: Ernst Nielsen & Co. A/S.

El: Jan Bryde Christiansen A/S.

Opførelsesdata

Byggeriet startede september 1980 og afsluttedes med indflytning februar 1982.

Økonomi

Byggeriet er gennemført inden for rammebeløbet for socialt boligbyggeri.

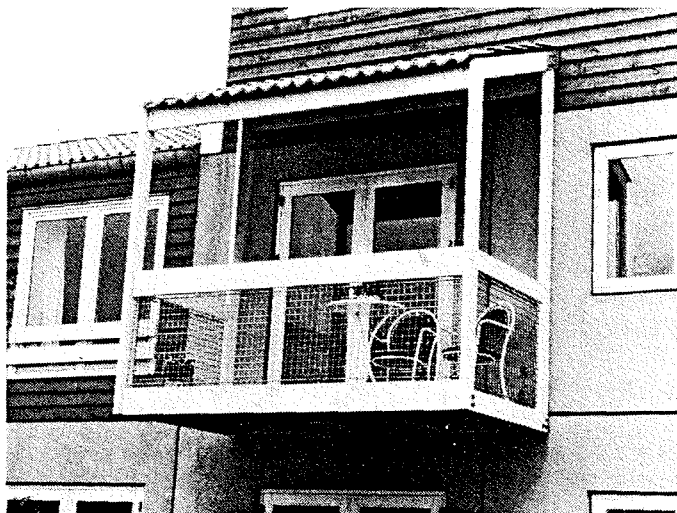


Fig. 2. Holmebækhuse i Herfølge. Billederne viser 2 og 3 etagers indgangsfacader ud mod torv og stier i bebyggelsen. Bemærk udvendig trapper til 1. sals lejligheder og altanen, som er ophængt i bagvæggen i øverste etage og støtter sig til etagedækket.

»Der er ingen tvivl om, at de smukkeste og mest spændende byggerier er dem, der bygges af mursten. Men vi har ikke råd til disse byggerier længere, og derfor må vi ty til elementbyggeriet«, sagde Knud Rasmussen fra KBI under en høring arrangeret af Murersvendenes Fagforening.

Om det første synspunkt er rigtigt vil jeg overlade til arkitekter og brugere at dømme om. I hvert fald er der tydelige forskelle i udformningen af de to her omtalte byggerier. Om det andet synspunkt har de nuværende markedsvilkår oftest givet anledning til, at i det mindste bagvægge og dæk er udføres af elementer.

Bebyggelser og boliger

Tæt-lavt boligbyggeri, som det fremstår i dag, stiller sine egne krav til byggeteknikken, således at de færdige bebyggelser giver de enkelte beboere:

— direkte kontakt med egne og

fælles udearealer,

- mulighed for at overskue og identificere sig med sit miljø, samt
- mulighed for at præge og påvirke sit miljø i overensstemmelse med egne behov.

De to her beskrevne bebyggelser udspringer af de involverede boligselskabers og arkitekters mangeårige arbejde med tæt-lavt boligbyggeri, af tendenser i tiden og af boliglovgivningens krav til lejlighedsstørrelser og økonomi.

Begge bebyggelser er præget af bymæssige gangstrøg og pladsdannelser, intime stiforløb og overgange til store grøntninger, som i Holmebækhuse omsluttet af bebyggelsen og i Håndværkerparken åbner sig ud mod Holme Bjerger, som rejser sig bag bebyggelsen. Boligbebyggelserne er begge tæt knyttet til mindre bysamfund, Herfølge og Holme. Holmebækhuse ligger i Herfølge, og Håndværker-

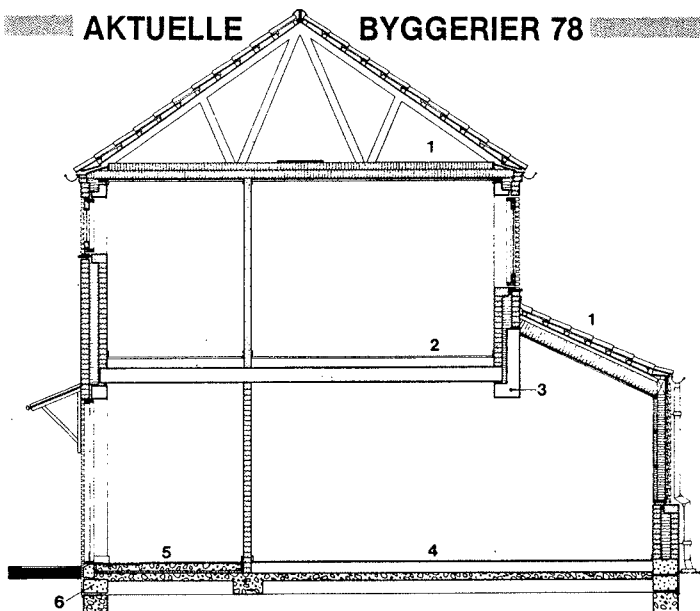


Fig. 3. Håndværkerparken. Tværsnit i 2 etages bolig med stuekarnap, 1:100. Taget (1) er teglbeklædt med undertag og loftet beklædt med træfiberplader. Etagedækket (2) bæres af tværgående betonhuldæk, som i forbindelse med karnappen bæres af betonbjælker (3). Gulve er klinkebeklædte i entré (5) og baderum og ellers af bølgeparket. Terrændækket (4) hviler på 180 mm leca.

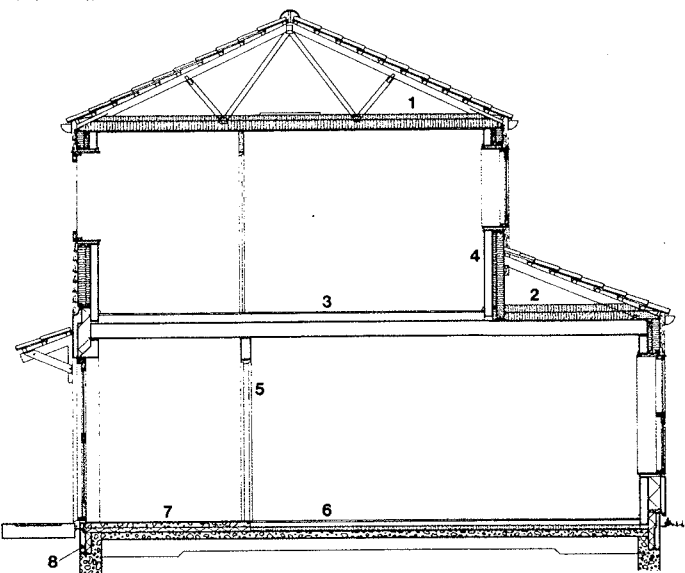


Fig. 4. Holmebækhuse. Tværsnit i 2 etages bolig med stuekarnap, 1:100. Taget (1 og 2) er beklædt med betontagsten. Loftet under spærtaget er beklædt med gipsplader. Etageadskillelsen er i forbindelse med karnappen understøttet af en bærende indervæg (5). Gulve er klinkebeklædte i entré (7) og baderum og ellers af bølgeparket. Terrændækket hviler på 150 mm leca og er dækket af 45 mm mineraluld.

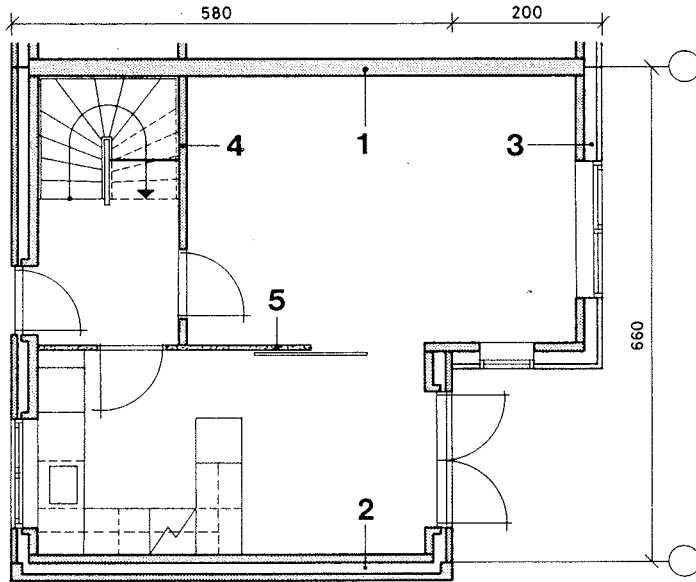
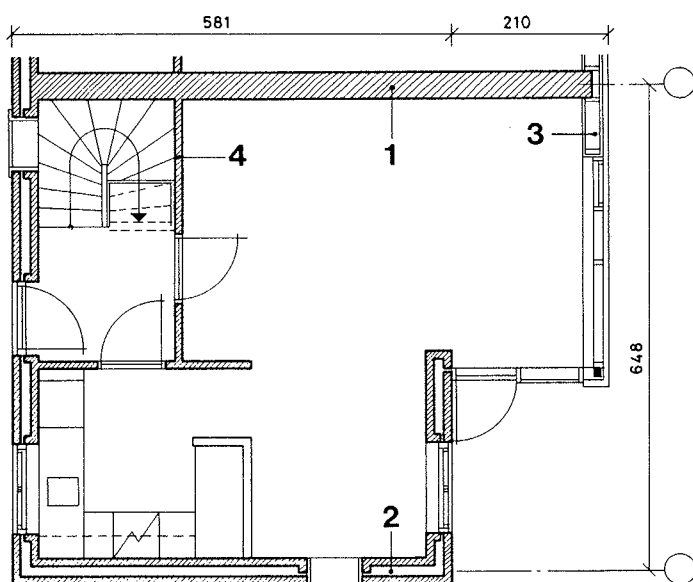
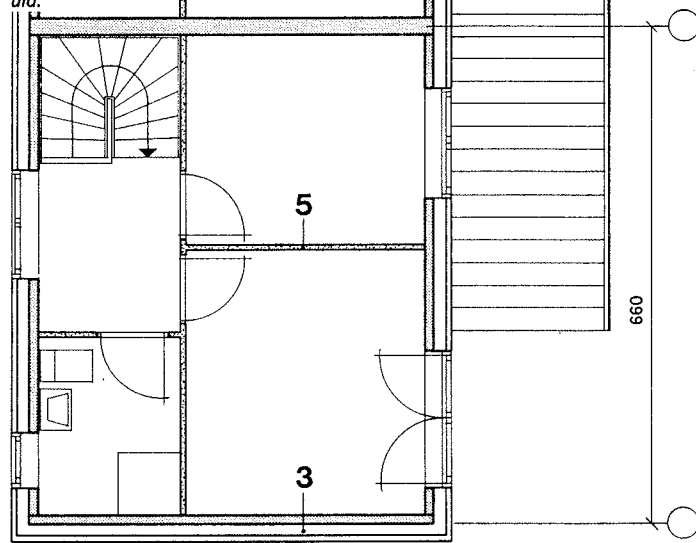
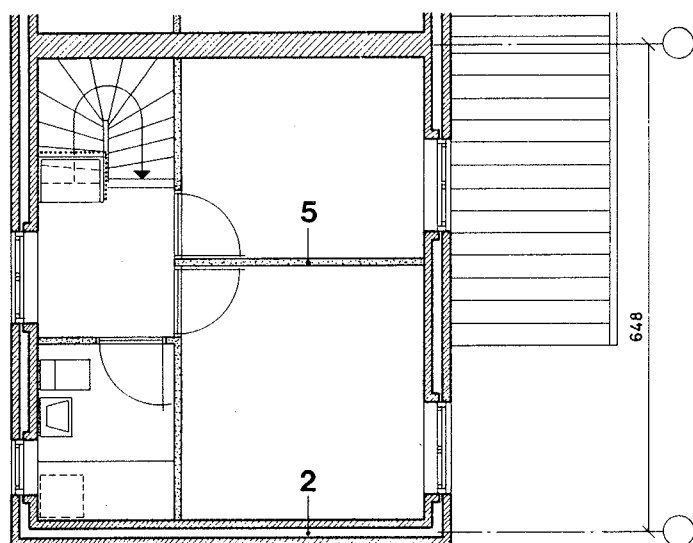


Fig. 5. Håndværkerparken. Plansnit i over- og underetage af 2 etagers bolig med stuekarnap, 1:100. Murede vægge i lejlighedsskel, 35 cm (1), ydervægge, 35 cm (2), og indervægge (4) i underetagen. Karnappen (3) er omsluttet af lette træskeletvægge med muret sokkel. Indervægge (5) på 1. sal er udført af væghøje letbetonelementer.

Fig. 6. Holmebækhuse. Plansnit i over- og underetage af 2 etagers bolig med stuekarnap, 1:100. 23 cm betonelementer i lejlighedsskel (1). 35 cm betonsandwichvægge (2) omkring nederste etage, og betonbagvægge med udvendig isolering og træbeklædning omkring karnapper og 1. sal (3). Bærende betonindervæg (4) i underetagen i forbindelse med trappen og ellers letbetonindervægge (5).

parken har ikke navn efter byggemetoden men efter gadenavnene i bebyggelsen.

Bebyggelserne er via bebyggelsesplan, bygningsudformning og farvevalg på udvendige træoverflader opdelt i mindre boliggrupper. Til disse hører visse fællesfaciliteter, ligesom der i begge bebyggelser er beboerhus og fællesvaskeri(er). I Håndværkerparken er fællesrummene udvendigt markeret med malede pudsede overflader.

Husene er hovedsageligt opbygget som småle stamhuse med mulighed for stuekarnapper til havesiden og tilbyggede udhuse samt udvendige trapper på indgangssiden. I HP (Håndværkerparken) er husene i en og to etager, i HH (Holmebækhusene) i to og tre etager. Det småle stamhus muliggør, at også små lejligheder kan få en have af en vis bredde. Det skal desuden nævnes, at husene i HP indeholder betydeligt flere afvigelser fra »normalhuset« end i HH - afvigelser i form af knæk på bygningsstokkene, lodrette forskydninger, ændrede dør- og vinduesplaceringer m.m. Men begge bebyggelser fremtræder som oplevelsesrige og varierede.

Bebyggelserne indeholder begge ca. 10 meget forskellige boligtyper på 36 - 106 m² indeholdende 1 - 5 værelser i en, to, og i HH tillige tre etager. Nogle stuelejligheder er gjort egnede for ældre og handicappede; men ingen af bebyggelserne rummer umiddelbart en fleksibilitet med hensyn til muligheder for at ændre lejlighedsstørrelser. Specielt HP rummer en række boliger af mere individuel karakter.

Af hensyn til de byggetekniske sammenligninger er der her udvalgt to ensartede boligtyper, se figur 3-6.

Overflade og materialer

Bebyggelserne fremtræder udvendigt med flammede gule mure henholdsvis afrevne gule betonoverflader, forskelligt farvede træoverflader på karnapper, udhuse og i HH tillige på overetagerne, samt lyse tagflader belagt med henholdsvis tegl- og betontagsten.

Indvendigt anvendes bølgeparket på gulvene i køkken, stue og værelser samt klinker i entréer og badeværelser. Fodlisterne er i HH fastgjort til gulv og ikke til vægge. I HH er letbetonvæggene

fuldspaltede og tapetserede ligesom betonelementvæggene. I HP er de murede vægge vand-skurede og malede. Indvendige trapper er udført af fyrretræ.

Byggesystem

Fundamenterne er udført som rendefundamenter under ydervægge, lejlighedsskel og bærende indervægge. I HP afsluttes randfundamentet med to skifter letbetonelementer, og i HH med betonelementer yderst, således at udstøbningen af terrændækket har kunnet foregå uden brug af særskilt yderforskalling.

Udvendige vægge og lejlighedsskel er hovedsageligt udført som tunge vægge, se figur 5 og 6. I HP er ydervægge omkring karnapper og udvendige trapper udført som lette træskeletvægge, og i HH er karnapper og øverste etage udført med tung bagvæg og let yderbeklædning. Lejlighedsskellene er massive vægge, i HP 35 cm murværk og i HH 23 cm beton. De tunge ydervægge er i HP udført som 35 cm hulmur og i HH som 35 cm betonsandwich-elementvæg.

Øvrige indervægge er i HP udført af murværk i underetagen og i overetagen af letbeton. I HH er alle indervægge i boligerne udført af letbeton. Trappevæggen, som understøtter denne og etagedækket er dog udført af beton.

Etagedækkene er udført af betonelementer, som spænder på tværs af husene og understøttes af ydervæggene. Taget spænder ligeledes på tværs af husene og er båret af træspærrefag.

Bærende konstruktioner

Traditionelle murede huse kendetegnes af massive mure, tunge tage, mange afstivede vægge, lodret gennemgående vægge og smalle åbninger heri. Byggeskikken har ændret sig, og murede vægge må derfor i dag i vid udstrækning forstærkes ved anvendelse af kalkcement mørtel samt med indlagte betondragere og stålsøjler, og lette tage må forankres dybt ned i væggene, se figur 8. Skillevæggene på 1. sal i HP er udført af letbetonelementer, fordi væggene ikke er lodret gennemgående, og udvendige trapper er udført som selv bærende konstruktioner.

Anvendelsen af det industrialiserede etageboligbyggeris be-

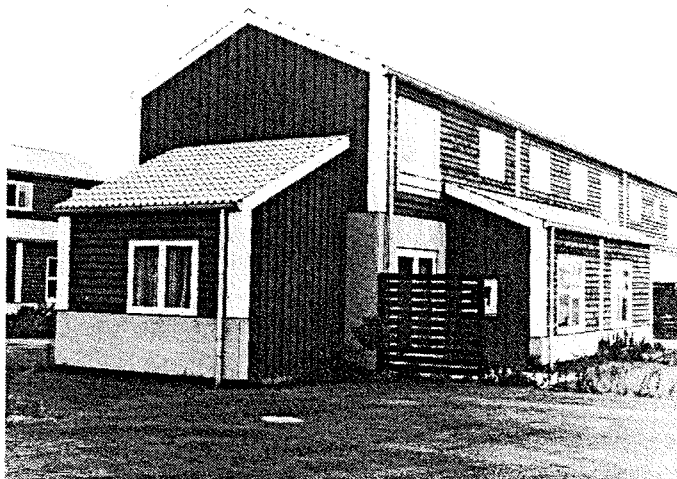


Fig. 7. Havefacaden af to etages boliger med stuekarnap. Endeknasten foroven giver et ekstra værelse til boligen vist på fig. 4 og 6. Bemærk brystningerne på karnapperne, se fig. 12 og 13, og de »udvendige« vinduer på det murede hus.

tonelementer til lavt byggeri giver modsat en række nye konstruktive muligheder, fordi bæreevnen af de massive væg-elementer er rigelig stor. I HH bærer ydervæggen på 1. sal som skive henover den åbning, der optræder i forbindelse med knaster på huset, se figur 4 og udvendige altaner på de tre etages huse er ophængt i ydervæggen, se figur 2.

Såvel i mur- og betonvægge er indboringsankre anvendt til fastgørelse af tagspær m.m. Disse fastgørelser medvirker til at begrænse antallet af elementvarianter og til at simplificere elementerne, når der anvendes betonelementer.

Lyd-, brand- og varmeisolering

Såvel murværk som beton har gode egenskaber med hensyn til varmeakkumulering og isolering mod luft-lyd og brand, men dårlige egenskaber med hensyn til

varme- og trinlydisolering. Dårlige egenskaber som relativt enkelt kan imødegås af dobbeltkonstruktioner med isolerende mellemlag. Således kunne de vandrette lejlighedsskel forbedres yderligere ved udlægning af 50 mm mineraluld mellem strøerne. Lejlighedsskellene er af brand- og lyd-hensyn fortsat op i tagrummene.

Kuldebroer forekommer kun enkelte steder i forbindelse med fastgørelse af udvendige konstruktioner, og isoleringsevnen er af konstruktive grunde reduceret i forbindelse med vinduer, fundamenter og tagfoden, hvor pladshensyn i begge projekter har resulteret i en kompakt og kompliceret konstruktion, se fig. 8 og 9.

Udvendige overfladers holdbarhed

Drift, vedligeholdelse og ikke mindst bygnings og bygnings-

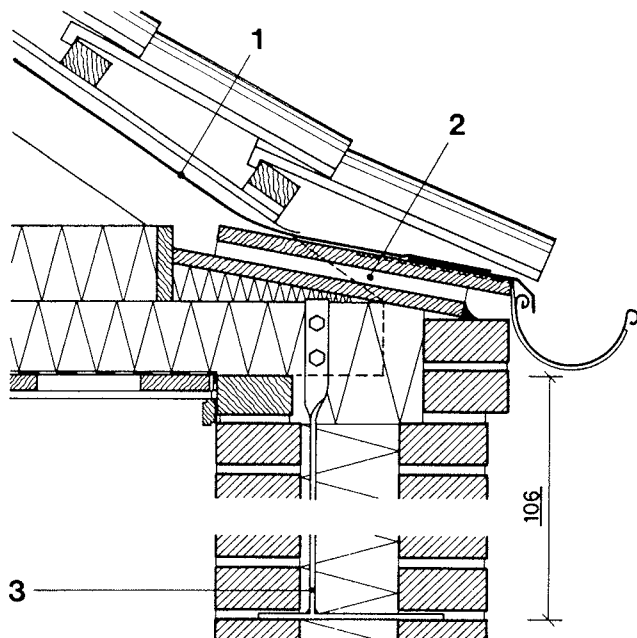


Fig. 8. Håndværkerparken. Tværsnit af tagfod og ydervæg, 1:10. Udluftningen af tagrummet og styringen af undertaget (1) sikres af et særligt tagfodselement (2) udført af 2 lag vandfast krydsfinér og afstandslist. Taget er forankret til hulmuren med et galvaniseret fladjernsanker (3), som griber fat i både for- og bagmuren.

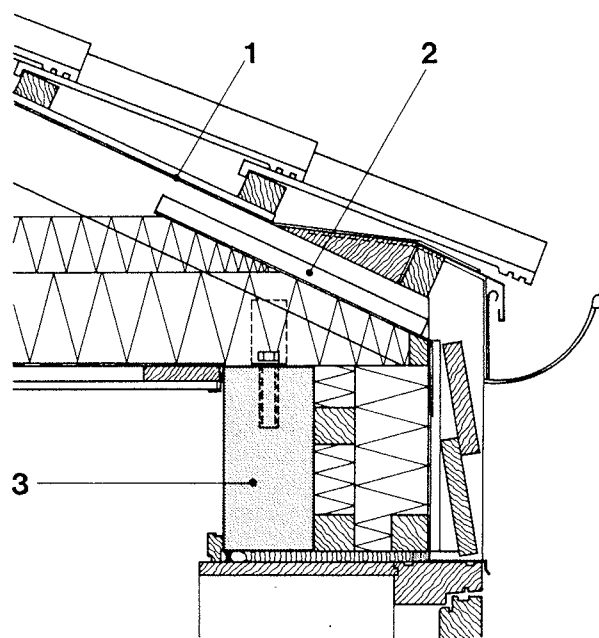


Fig. 9. Holmebækhuse. Tværsnit af tagfod og ydervæg, 1:10. Undertaget (1) ledes frem til tagrenden af en skråtskåret planke og afsluttes med fodblik i zink. Udluftningen af tagrummet sikres af Icoboard 20 fastholdt af trælist. Taget er forankret til betonbagvæggen (3) med stålbeslag og indboringsankre.

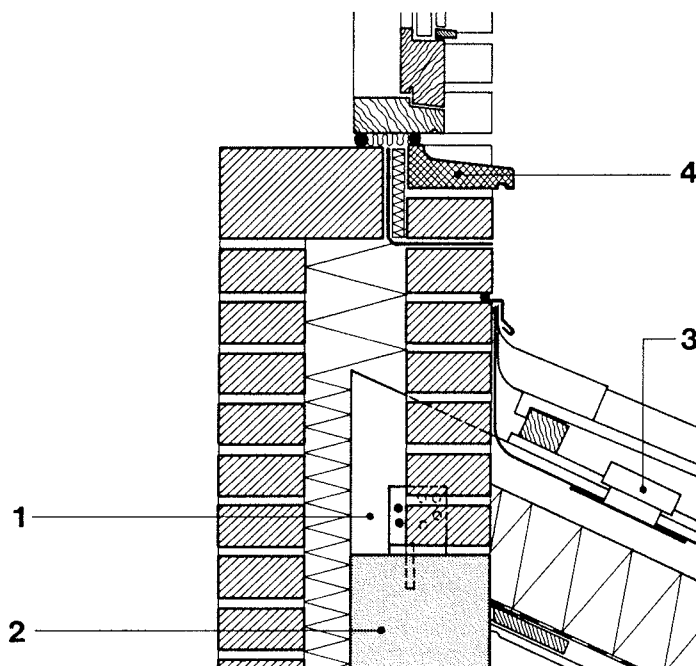


Fig. 10. Håndværkerparken. Tværsnit af ydervæg og tilslutningen af taget over karnappen, 1:10. Tagspærret (1) er fastgjort med stålbeslag og indboringsankre til den betonbjælke (2), som tillige bærer etagedækket, se fig. 3. Hulrummet mellem isoleringen og undertaget er ventileret ved hjælp af en miniventil (3), og sålbænk (4) under vinduet er udført af eternit.

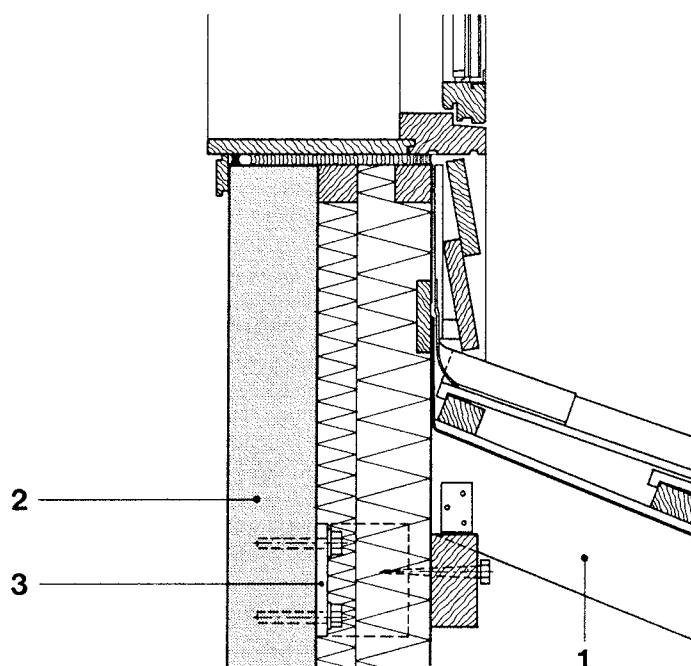


Fig. 11. Holmebækhuse. Tværsnit af ydervæg og tilslutning af taget over karnappen, 1:10. Tagspærret (1) er via den udvendige træskeletkonstruktion fastboltet til betonbagvæggen (2) med stålbeslag (3) og indboringsankre.

deles holdbarhed er i focus for øjeblikket. Men det har været lettest at påpege fortidens forsyndelser og sværere at skønne over de fremtidige besparelser, som gode materialer og gode byggetekniske løsninger måtte resultere i, og rammebeløbet for socialt boligbyggeri er fortsat uafhængigt af driftsøkonomien.

Begge de foreliggende projekter rummer ikke specielt udsatte beton- og murværkskonstruktioner. Men det er nok karakteristisk,

at tegltaget har større hældning end taget med beton-tagsten, og at teglydermure er beskyttet af beton- og eternitsålbænke forsynet med vandnæser. Men det er også karakteristisk, at disse sålbænke relativt let kan udskiftes. Særligt udsatte overflader på betonvæggene er skrå, men har ikke vandnæser og kan ikke udskiftes.

Installationer i terræn

I begge projekter er alle ho-

vedledninger placeret i terræn. Tilgængelige ingeniørkanaler under bygningerne er normalt kun anlægøkonomisk rimeligt i forbindelse med etageboligbyggeri.

Opvarmningen foregår via fjernvarme og anvendelse af Redan varmeunits. Varmeforbruget opgøres for hver enkelt bolig via kaloriemåler. HH har egen varmecentral, som anvender svær fuelolie.

Ventilation af boligerne fore-

går via spalteventiler og vinduer, som kan åbnes. Teknikerne mener, at mange beboere fortsat ikke har erkendt behovet for en vis ventilation af nybyggeriets tætte boliger.

Planlægning

Planlægningen af begge byggerier var præget af et godt og nært samarbejde mellem boligselskaber, arkitekter og ingeniører. Således har Højbjerg Andelsboligforening været på stu-

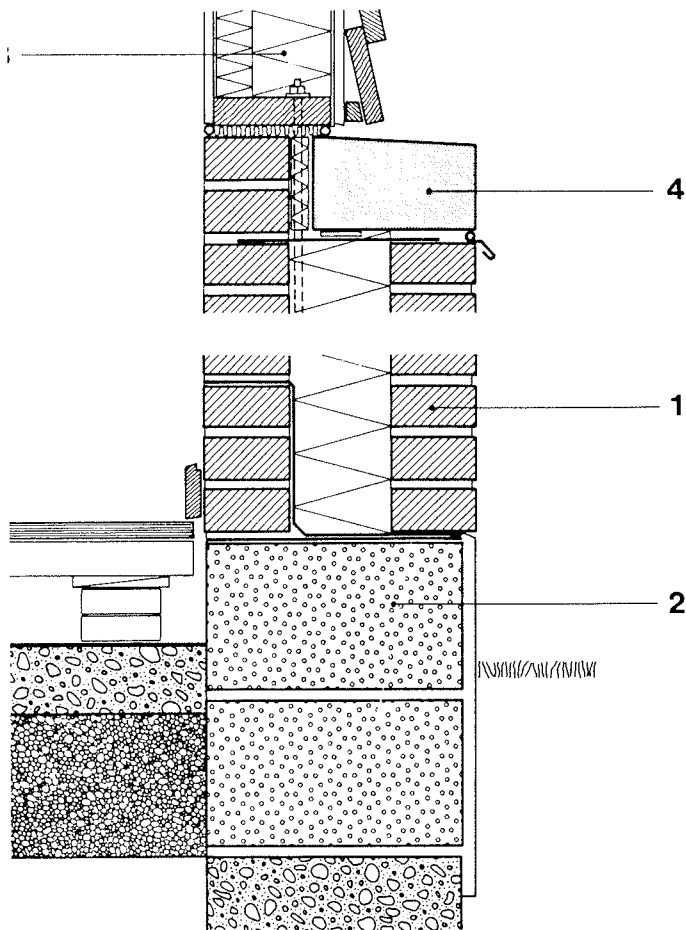


Fig. 12. Håndværkerparken. Tværsnit af brystningsvæg på karnappen, 1:10. Hulturen (1) hviler af på isolerende letbetonblokke (2), som afslutter fundamentet. Den ovenstående træskeletvæg (3) er forankret til hulturen ligesom taget, se fig. 8. Betonsålbænken (4) hviler af på for- og bagmur via galvaniserede fladjern.

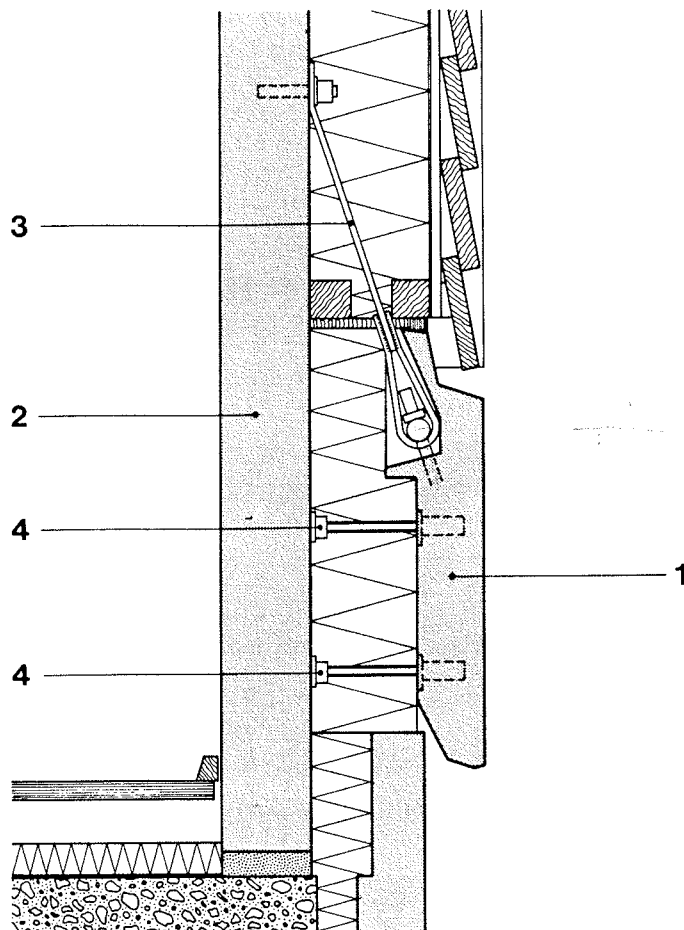


Fig. 13. Holmebækhuset. Tværsnit af brystningsvæg på karnappen, 1:10. Betonydervægselementet er ophængt (3) i og støttet (4) af betonbagvæggen, som fortsætter op bag denn udvendige træbeklædning.

dierejser i ind- og udland sammen med teknikkerne. Og begge projekter var detaljeret gennemarbejdet, inden der blev indhentes priser og tilbud på projektudførelsen.

Valget af byggeteknik stod ænge delvis åbent i begge projekter. I HP krævede boligselskabet muret byggeri, men der indhentes tillige priser på anvendelse af letbetonbagvægge. I HH indhentes tillige priser på skalmure med betonelementbagvægge.

HP blev udbudt i indbudt faglicitation, og HH i indbudt hovedentreprenørllicitation, se (1). Det er arkitekternes indtryk, at dette er udtryk for en karakteristisk forskel på bygherreholdningen og branchestrukturen i Københavnsområdet og i Jylland.

HP skal senere udbygges til at umme 600 - 700 boliger. Boligforeningen har derfor, udover at opføre to prøvehuse forud for 1. etage af byggeriet, været inforstået med at afprøve småændringer af enkelte huse af hen-

syn til planlægningen af de efterfølgende etaper. Endvidere har Byggeriets Udviklingsråd givet økonomisk støtte til, at en repræsentativ gruppe af Boligforeningens nuværende beboere aktivt kan deltage i planlægningen af et af de kommende afsnit af bebyggelsen, se (2).

Udførelsesmæssige forhold

En af fordelene ved anvendelse af præfabrikerede råhuselementer angives normalt at være, at bygningen hurtigt bliver lukket, således at de efterfølgende byggearbejder kan foregå uden gener fra vejrliget. Der er heller ingen tvivl om, at råhuset blev lukket og tørret hurtigere i elementprojektet end i det murede, selv om den håndværksmæssige udførelse af tagene over stuekarnapperne virkede forsinkende.

Men trods meget dårligt vejr pågik alle typer byggearbejder hele året rundt i det murede byggeri — bortset fra byggemodningen. Dette medførte i visse perioder forøget byggefugt, hvorfor første måneds varmeregning i

særligt våde dele af byggeriet blev betalt af boligselskabet for at sikre den nødvendige efterd tørring.

Afsluttende bemærkninger

Målet med artiklen har ikke været at fremlægge en egentlig analyse af kvalitetsforskellene mellem de to byggerier, men at fremholde de forskelle, som umiddelbart udsprang af en byggeteknisk gennemgang af disse. Altså skal der ikke her opsummeres en række meget håndfaste konklusioner.

Murværk har ikke hidtil givet anledning til meget omfattende og dyre byggeskader. Ikke fordi murværk er specielt holdbart, men nok fordi man godt har vidst dette og derfor normalt har beskyttet udsatte overfader med afdækninger, som kan udskiftes, hvis de nedbrydes. Beton kan udføres så det i højere grad kan modstå vejrliget og andre ydre påvirkninger og har derfor fristet til for dristige konstruktioner.

Sundhedsmæssigt er beton-

byggeriet nok uretmæssigt blevet tillagt en række skavanker, fordi det har fået sin store udbredelse samtidig med indførelsen af en lang række nye byggematerialer, som også anvendes i det murede byggeri, og samtidig med at bygninger generelt er gjort tættere.

Derimod er det nok fortsat sådan, at anvendelse af murværk giver arkitekten friere spillerum med hensyn til udformningen af bygningerne, selv om betonelementbyggeriet via accept af mindre serier ens elementer og en øget adskillelse af bygningsdelene har bødet herpå.

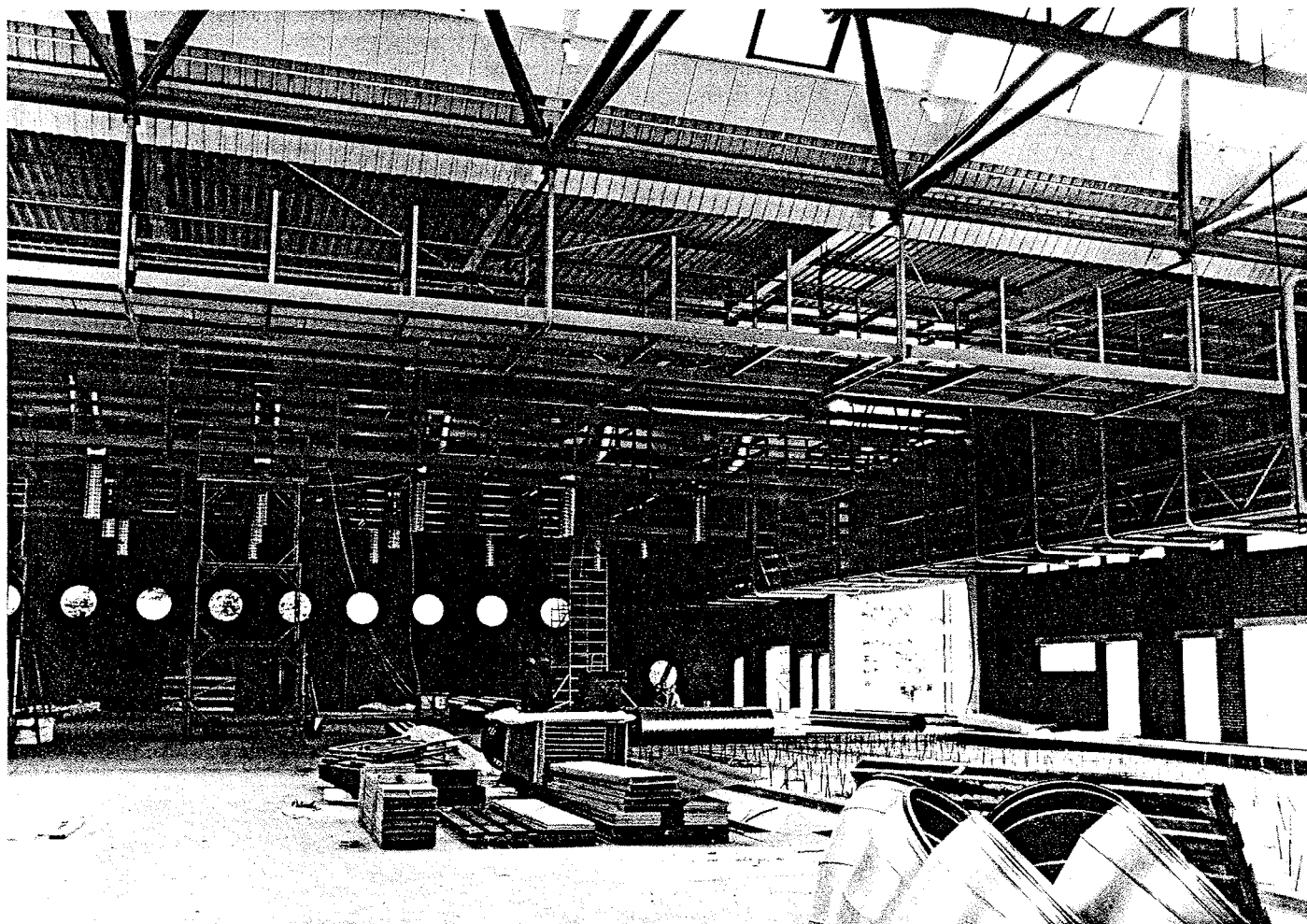
Litteratur

- (1) Søren Kampmann: Prisdannelse og entreprisform i dagens Danmark. Byggeindustrien 9, 1982.
- (2) Kan vi blive klogere af at bygge. Byggeorientering 3, 1983.
- Elementbyggeri på ny i modvind. Byggeri 9, 1983.
- Håndværkerparken. Tegl. 2, 1983.
- Dansk når det er bedst. Aarhus Stiftstidende 31.3. 1983, tillæg om hus og have.

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 79

af lektor, civilingeniør Ejnar Søndergaard

Tegninger: Grete Hartmann Petersen, DIAB
Fotos: Lizzi Allesen-Holm



Ny tappehal på Carlsberg

Beliggenhed

Syd for Ny Carlsberg
Vej, øst for kedelhuset.

Art og omfang

Tappehal med en kapacitet på 78.000 pilsnere pr. time.

Tappehal, incl. besøgs-
gang: ca. 5.000 m²

Læsse/lossehal: ca.
600 m²

Birum: ca. 2.620 m²

Ingeniørgange: ca. 650
m²

Kældre incl. sikrings-
rum: ca. 2.450 m²

Bygherre

De forenede Bryggerier
A/S.

Projekterende

Hovedrådgiver: Dan-
brew Consult Ltd.

I samarbejde med bl.a.:
Arkitekt Steen Højby
Rasmussen m.a.a.

Cowiconsult, Rådgi-
vende ingeniører AS, råd-
givere for bygningskon-
struktioner og mekaniske
forsyningsanlæg, bygge-
og montageledelse.

Ingeniørfirmaet P. A.
Pedersen, rådgivere for

elektriske forsyningsan-
læg.

Udførende

Betonentreprise: H.
Hoffmann & Sønner A/S.

Stålentreprise I (stål i
bygningskonstruktioner);
HEAS maskinfabrik A/S.

Stålentreprise II (rørbro-
er, dæk, trapper, ventilati-
onsskorsten): Christiani &
Nielsen A/S.

Murerentreprise: Einar
Kornerup A/S.

Lukningsentreprise: H.
H. Robertson Nordisk A/S.

Døre og vinduer: A/S H.
S. Hansens fabrikker.

Opførelsesdata

Byggeriet påbegyndt
november 1982.

Montage af tagkon-
struktion april 1983.

Bygningen lukkes ulti-
mo 1983.

Idrifttagning juli 1984.

Økonomi

Bygningsanlæg 64 mill.
kr.

Ingeniørgange, tunne-
ler, veje, pladser 6 mill. kr.

Som led i en planlagt række af fornyelser af Carlsberg Bryggeriernes produktionsanlæg opføres for tiden en ny tappehal, Tap H 1. Tappekolonnen, der opstilles i Tap H 1, vil få en kapacitet på 78.000 pilsnere pr. time. Til sammenligning kan nævnes, at kapaciteten af hver kolonne på Fredericia Bryggeri er på 45.000 enheder pr. time.

Den nye tappehal opføres på arealet syd for Ny Carlsberg Vej mellem kedelhuset og Jerichausgade. På arealet lå før nogle gamle hestestalde, garager og en eksportbygning. Disse bygninger var overflødige på grund af andre ændringer og kunne derfor sløjfes.

Bygningsanlægget

Den centrale del af Tap H 1 er selve tappehallen med en bredde på ca. 43 m og en længde på ca. 106 m, ialt ca. 4.600 m² søjlefrit areal. Syd for tappehallen og som en forlængelse af denne er placeret en læssehal, hvori installeres en speciel pallekran, der kan læsse og losse bryggeriets sættevogne med 3 paller af gangen. Længs tappehallens nordlige ende er placeret en lavere tilbygning, der rummer en besøgs-gang.

I bygningsanlægget indgår endelig 10 mindre sidebygninger placeret med 5 langs vest- og 5 langs østfacaden. Sidebygningerne rummer folkerum, værksteder, administrationskontorer og forskellige funktioner, der indgår i produktionsanlægget. Under læssehallen og de vestlige sidebygninger er der etableret kældre.

Taget over tappehallen har en shedagtig form, idet der på tværs af bygningen er anordnet 4 trapezformede tagrytter med vinduesbånd i de nordvendte skrå flader. En tilsvarende, men bredere tagrytter udgør taget over læssehallen. De lavere sidebygninger er med fladt tag.

Hovedtagdragerne

Hovedkonstruktionen i taget over tappehallen udgøres af 4 store rumlige gitterdragere, der spænder 42,80 m på tværs af hallen. Gitterdragerne, der er placeret i de ovenfor nævnte tagrytter, har en bredde ved basis på 8,64 m og en højde på 3,20 m. Dragerne er opbygget af cirkulære rør. Flangerørerne har en diameter på 298,5 mm og en største godstykkelse på 14,2

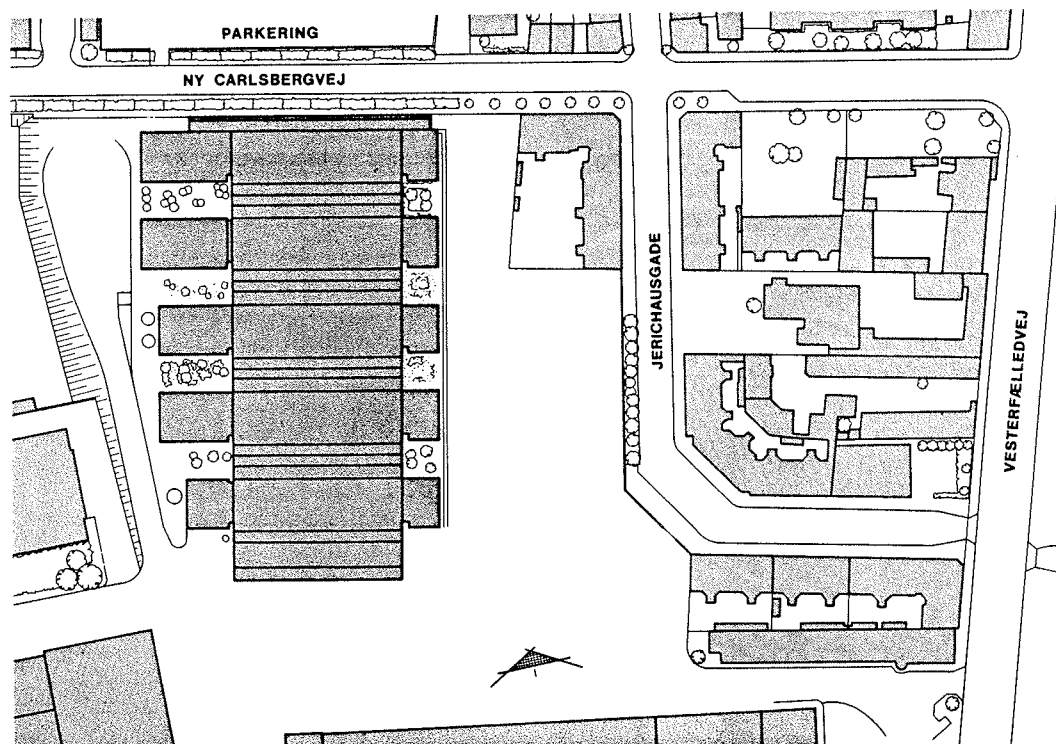


Fig 1. Situationsplan, 1:2000.

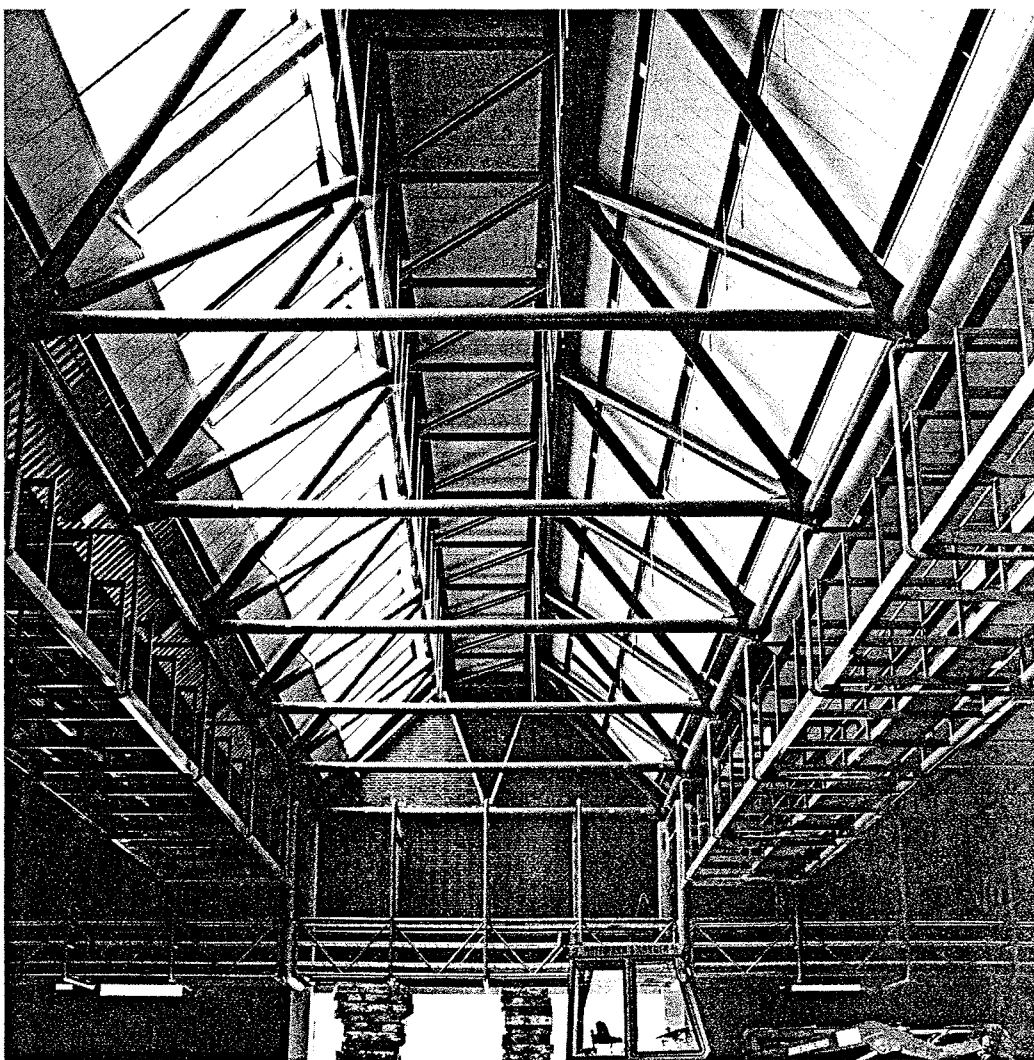
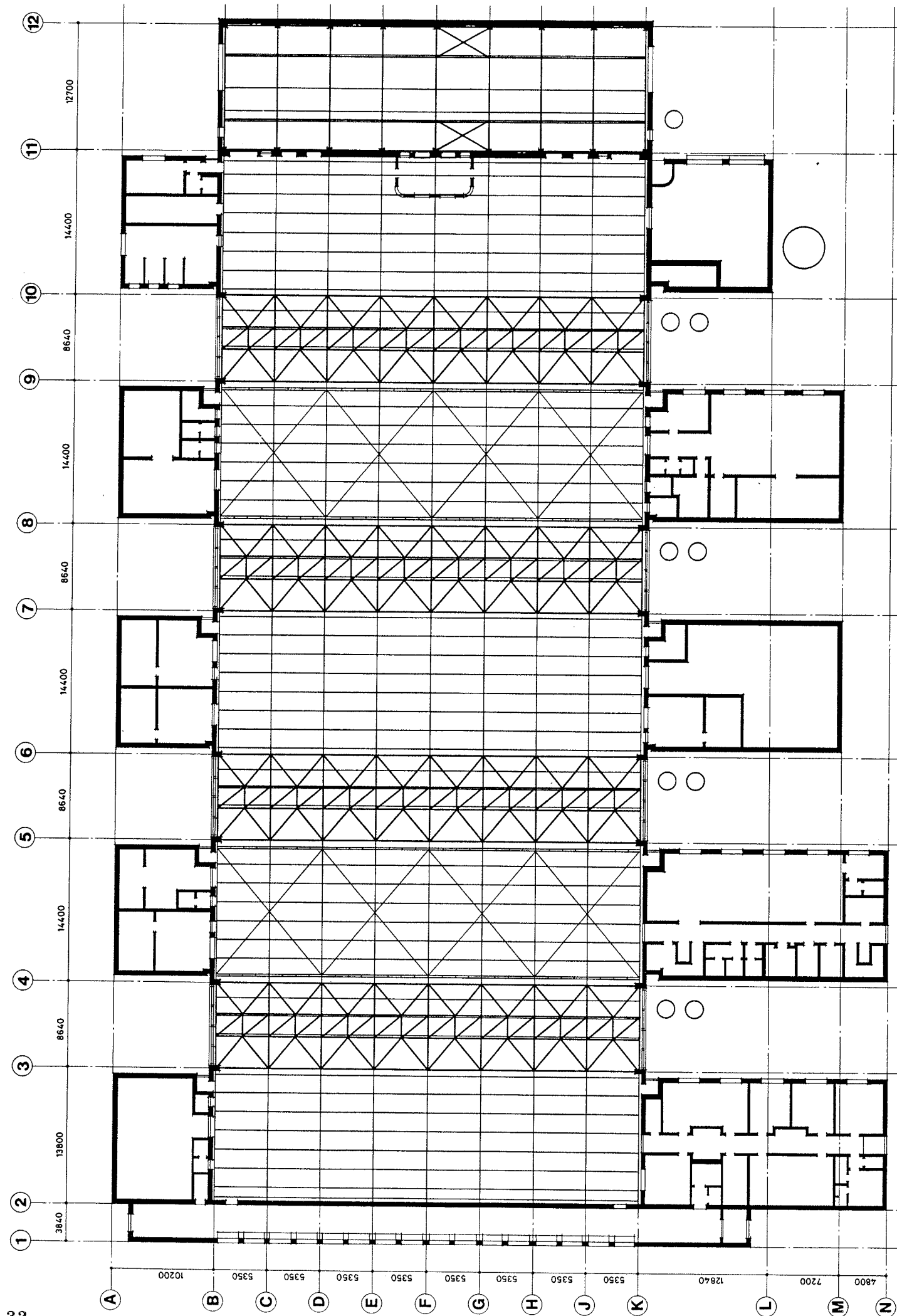
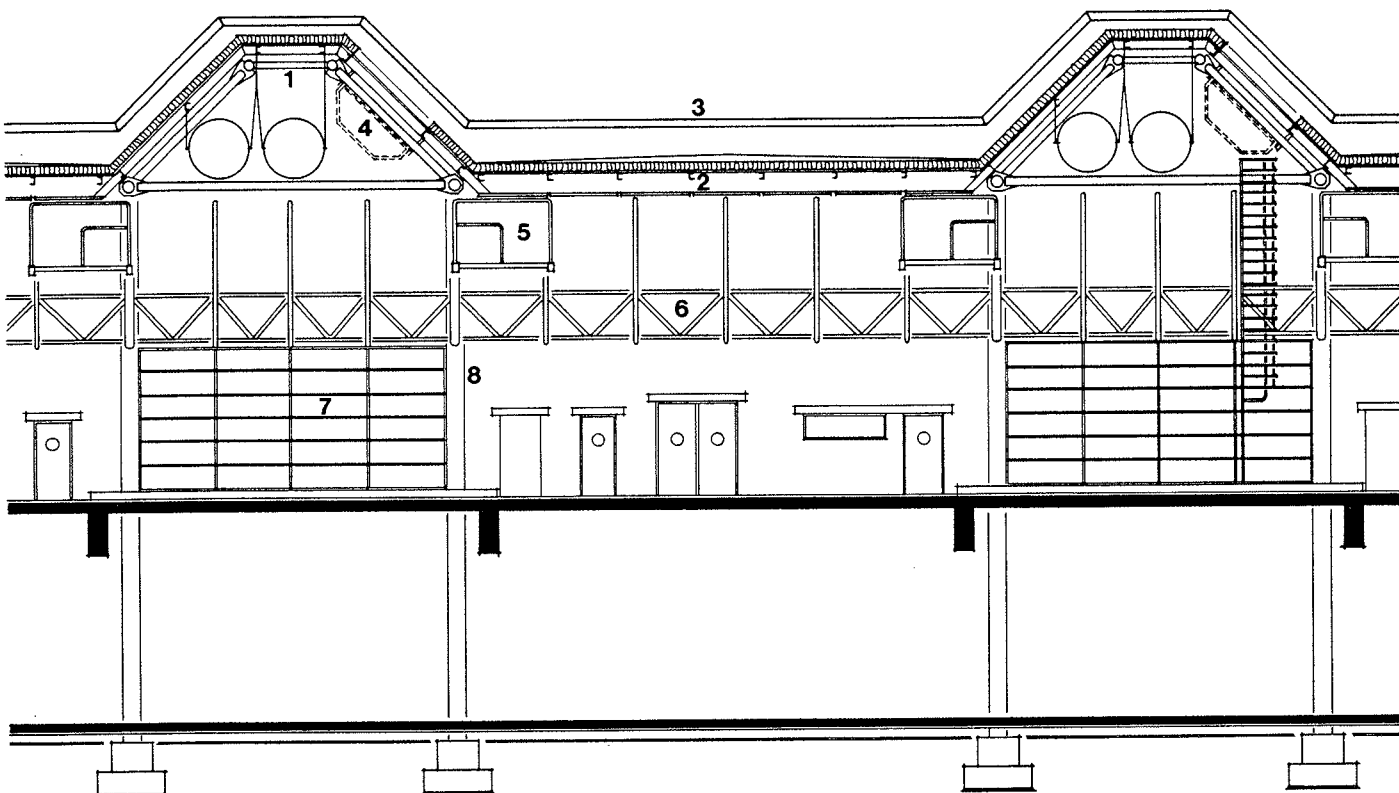
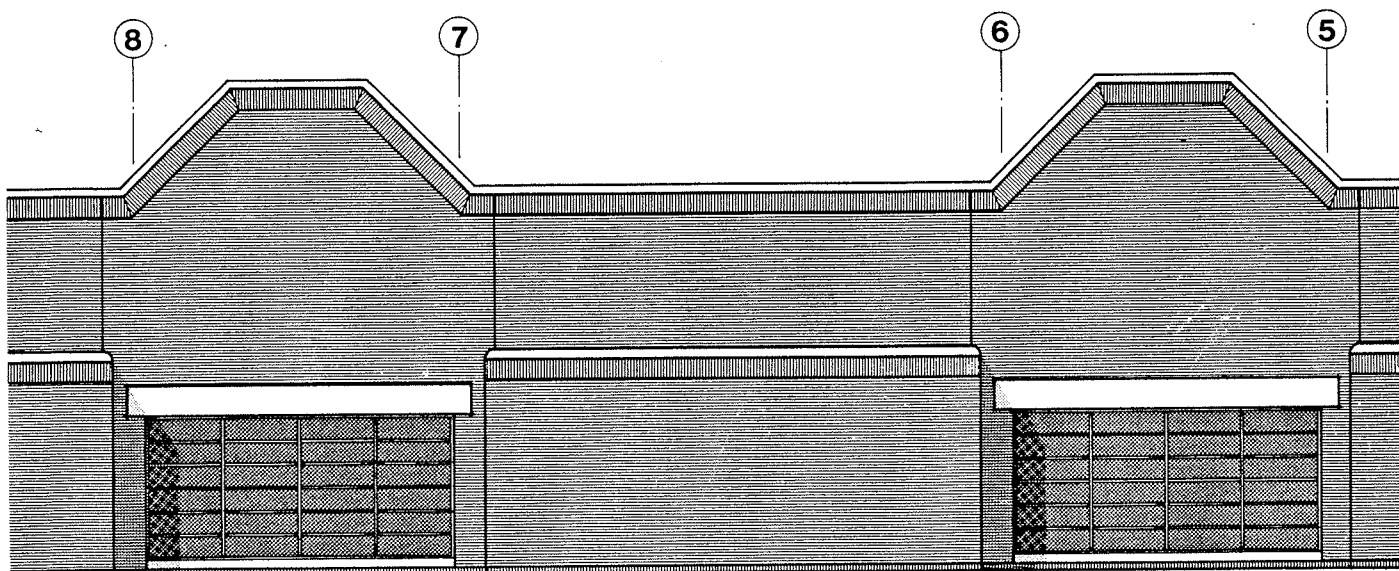


Fig 2. Hovedtagdragerne i tappehallen består af rumlige rørgitterdragere med trapezformet tværsnit. I højre side er det nedhængte akustikloft færdigmon-

teret. Af den bærende tagkonstruktion bliver kun hovedtagdragerne synlige under loftet. Synd næsten, at der skal ophænges to store ventilationsrør i

tagrytteren — tagkonstruktionen havde tålt at blive set utildækket!





mm. Gitterudfyldningen i de skrå flader er et V-gitter med en rørdiameter på 219,1 mm og en største godstykkelse på 12,5 mm. Den mere sekundære gitterudfyldning i oversiden af gitterdrageren er et N-gitter med

rørdimensionen 133×4 mm. Der er ingen gitterudfyldning i bunden af gitterdrageren, men der er anbragt vertikaler svarende til de nederste knudepunkter af V-gitteret i de skrå flader. Alle væsentlige rør i gitterdragerne er af St 52.3.

Knudepunkterne i de skrå gitterflader er udformet med knudeplader. Knudepunktsdetaljen er interessant, idet knudepladerne ikke — som det normalt er tilfældet — er anordnet i gitterets plan, men vinkelret herpå. Knudepladen for enderne af hver gitterudfyldningsstang dan-

ner en sadel, der går ind over det pågældende flangerør. Løsningen giver gitteret en elegant silhuet, idet stangtilslutningen fremtræder som en spinkel »hals«, i modsætning til den gængse velkendte knudepladeløsning med en tung og noget klodset silhuet. I øvrigt har løsningen vist sig også at være økonomisk fordelagtig.

Samme knudepunktsløsning er benyttet for vertikalerne i undersiden af gitterdrageren, mens N-gitteret i oversiden er udført med knudepladefrie knudepunkter, hvor rørene svejses di-

Fig. 4. Udsnit af facade og længdesnit, 1:200. 1. Hovedtagdrager. 2. Langsgående hovedåse og tværgående sekundære åse. 3. Facademur ført op over taget. 4. Pudsevogn. 5. Tværgående rørbrø. 6. Langsgående rørbrø. 7. Vindue mod haveanlæg. 8. Hovedsøjle, beton.

rette sammen.

På grund af gitterdragerens størrelse var det nødvendigt at udføre dem i mindre sektioner i værkstedet og samle dem på byggepladsen. Af samme grund blev kun den grundlæggende korrosionsbeskyttelse udført inden ankomsten til byggepladsen. Samlingen af gitterdragerne

Fig. 3. Tagplan, 1:500. For sidebygningens vedkommende er vist grundplan. Med kraftig streg er vist hovedtagdragerne og med tyndere streg langsgående hovedåse og tværgående sekundære åse. Tyndpladeåsene i tagrytterne er ikke indtegnet. Besørgangen er placeret mellem modullinierne 1 og 2, læsehallen mellem 11 og 12. Den totale vægt af konstruktionsstål i byggeriet er 500 t.

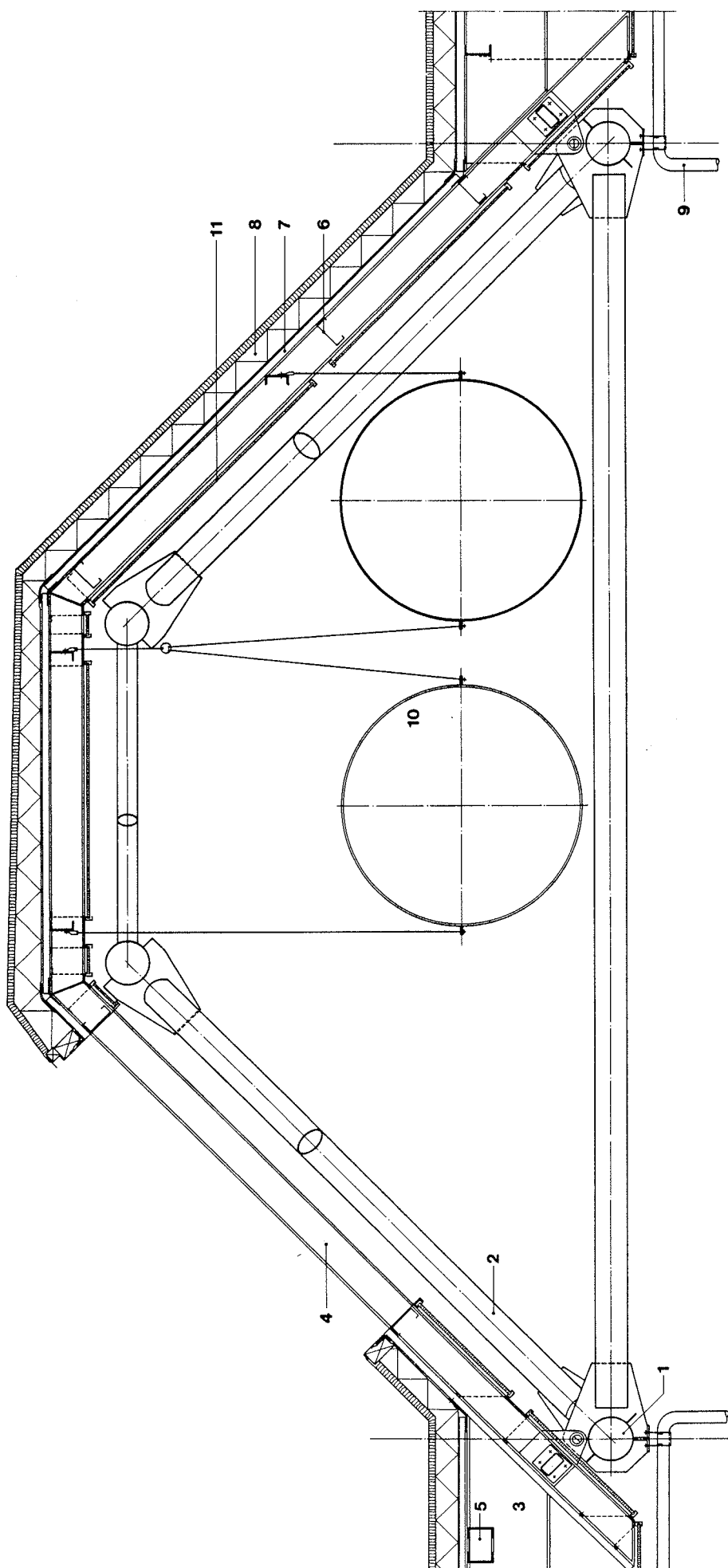


Fig 5. Længdesnit gennem tagkonstruktion, 1:40. 1. Flangerør 298,5 × 14,2 mm. 2. Diagonaler 219,1 × 12,5 mm. 3. Langsgående hovedås IPE 550. 4. Åsestreng ført op som rammer af HE 240 A. Rammerne muliggør, at akustikloftet kan føres hen over hovedtagdragerne. 5. Sekundær ås UNP 160, her dobbeltås anordnet som vierendeelkonstruktion, idet den indgår som flange i vindgitter. 6. Sekundær ås af tyndpladeprofil. 7. Ståltagplader DFT 35. 8. Isolering, samlet tykkelse 200 mm, 3-lags papdækning. 9. Ophængt rørbro. 10. Ophængt ventilationsrør. 11. Nedhængt akustikloft.

og den afsluttende malerbehandling blev udført på jorden i 2 opvarmede telte.

Montagen af de enkelte gitterdragere foregik i ét løft med den største kran fra BMS.

Da de rumlige gitterdragere ikke har gitterudfyldning i undersiden og ikke er forsynet med afstivende tværskot, vil de ikke umiddelbart kunne optage usymmetrisk last. Der er derfor i tagfladen mellem to nabogitterdragere indlagt et afstivningsgitter med krydsende, forspændte diagonaler til optagelse af kraftkomponenter i tagets plan.

I den bredere tagrytter over læsehallen udgøres hovedkonstruktionen af rørgitterspær, der spænder 12,70 m mellem betonsøjler anbragt i linie 11 og 12. Afstanden mellem gitterspærerne er 5,35 m, og største rørdimension er 168,3 × 6,3 mm.

Tagkonstruktionen i øvrigt

Som tagåse er benyttet valsede profiler i stålkalitet St 37 B. Hovedåsene spænder 14,40 m i tappehallens længderetning, simpelt understøttede på underflangerne af de trapezformede hovedgitterdragere. Åsene er IPE 550, og afstanden mellem åsene er 5,35 m, svarende til knudepunktafstanden i hovedgitterdrageren. Åsestrengene er ført op og henover hoveddragerne som trapezformede 2-charniers-rammer udført af HE 240 A, se i øvrigt figur 5.

Vinkelret på åsene — dvs. på tværs af tappehallen — er anordnet et system af sekundære tagåse af UNP 160 med en indbyrdes afstand på 1900 mm. Oversiden af disse flugter med hovedåsene, og i kroppen af de sekundære åse er udstandset 2 rækker aflange huller, der giver mulighed for vilkårligt ophæng af installationer. Som det fremgår af tagplanen i figur 3, er de sekundære åse, der indgår som

Fig. 6. Detalje af vederlag for hovedtagdrager. Bemærk diagonaltilslutningen, hvor knudepladen som en sadel går ned over flangerøret. Til venstre ses øverste hjørne af rørgalge, hvori langsgående rørbroer er ophængt. ►



flanger i vindgitre i taget, udformet som dobbeltåse med tværsforbindelser — altså som vieren-deeltrykstænger. Grunden til, at der er benyttet UNP 160 som sekundære åse i stedet for mere økonomiske koldformede tyndpladeprofiler, er den kraftige perforering af kroppladen, der ville have svækket letprofillet utilladeligt. I tagrytterne, hvor der ikke er behov for at ophænge installationer i de sekundære åse, er benyttet koldformede profiler.

Tag- og loftbeklædning

Tagbeklædningen er trapez-korrugerede stålplader af typen DFT 35. Profilhøjden er 35 mm, og pladetykkelsen er 0,75 mm. Pladerne spænder 1,90 m mellem de sekundære åse og forløber således i tappehallens længderetning. Tagopbygningen over stålpladerne består af fugtspærre, 45 mm Rockwool A-underlagsplade, 110 mm polystyrol, 45 mm Rockwool A-tagplade og en 3-lags papoverdækning, hvoraf det ene lag i forvejen er påklæbet A-tagpladen.

Ståltagpladerne indgår i en vis udstrækning i stabilisering af bygningen. De murfelte i facaderne, der er beliggende ud for sidebygningerne — dvs. ud for de lave tagflader mellem tagryt-

terne — er afstivet for vindkræfter på facaden af et indmuret stålskelet, der afleverer vindkræfterne til den yderste hovedås. Herfra fordeles vindkræfterne gennem de sekundære åse som en jævnt fordelt last til tagskiven. Tagpladerne overfører derefter ved skivevirkning vindkræfterne til foden af hovedtagdragerne, hvorfra kræfterne gennem hovedtagdragerne og betonsøjlerne føres til fundamentet.

Under tagkonstruktionen er anbragt et nedhængt akustikloft, der af de bærende konstruktioner kun efterlader ho-

vedgitterspærerne synlige nede fra hallen.

Facader og hovedsøjler

Facaderne udføres som 420 mm mur med moccifarvede, blødstøgne, massive facadesten og blank indermur med moccifarvede maskinhulsten. Murværket begyndes og afsluttes med standerskifter. Facaderne er ført op over tagfladen og forsynet med murkroner af halvcirkulære betonelementer oplagt på standerskiftet. Isoleringen i muren er Glasuld murfilt type A i 100 mm tykkelse. Alle hule mure afstives af et indmuret stålskelet, der fastholder murene mod hovedsøjler og tagkonstruktion.

Hallens hovedsøjler, hvorpå hovedtagdragerne er oplagt er præfabrikerede betonsøjler indspændt i fundamenter. Søjlerne har rektangulært tværsnit med dimensionerne 850 × 480 mm. Der er anvendt direkte fundering.

Afslutning

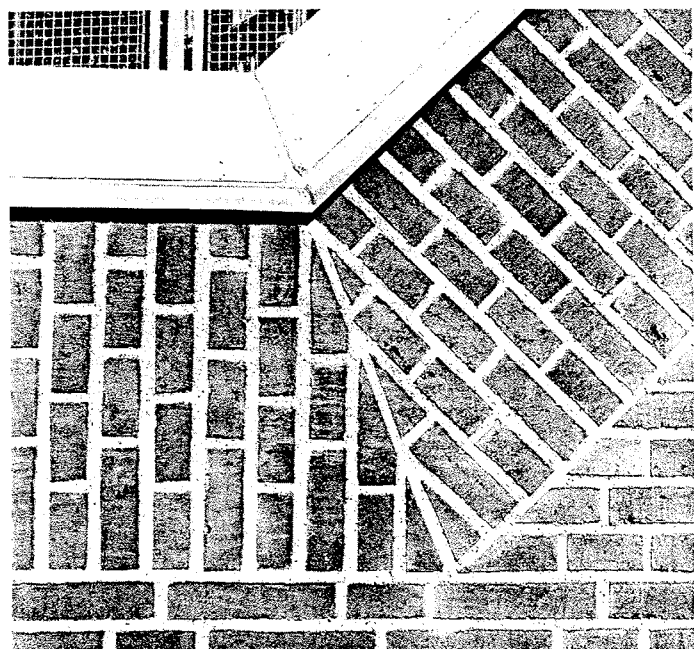
Interiøret i tappehallen præges i høj grad af et omfattende system af rørbroer, der tjener til fremføring af forsyningsledninger og installationer.

Langs begge facader er i hele hallens længde anordnet rørbro-

er, båret af rørgalger fastgjort til hovedsøjlerne. Broerne bæres af gitre anordnet i rækværket. På tværs af tappehallen forløber ialt 9 rørbroer ophængt i tagkonstruktionen.

Til byggeriet har der været stillet store kvalitetskrav — ikke alene vedrørende normmæssig sikkerhed, men også til sikring af holdbarhed, lave vedligeholdelsesomkostninger og udseende. Cowiconsult, der har haft bygge- og montageledelsen, har gennemført en stram kvalitetsstyring, hvor kontrollen med værksted og byggeplads har været lagt tilrette efter firmaets kvalitetssikringsmanual.

Carlsberg Bryggerierne har lagt stor vægt på, at den nye tappehal skal være ikke alene rammen om et effektivt produktionsanlæg, men også et behageligt og indbydende bygningsanlæg for de ansatte. Primært er der stillet store krav til det generelle miljø. Eksternt vedrører det for eksempel krav til støj og lugt fra ventilationsafkast samt trafikstøj. Internt er kravene rettet mod gode dagslysforhold og ikke mindst mod støj fra maskin- og transportanlæg, hvilket De forenede Bryggerier har forsket meget i. På arealerne mellem sidebygningerne indrettes haveanlæg, og ud for disse er tappehallens store vinduespartier ført helt til gulv. Fremmende for miljøet er også bygningsanlægget i sig selv i kraft af høj kvalitet og smukke detaljer.



◄ Fig. 7. I murerentreprisen indgik opmuring af en prøvemur med blandt andet standerskifte, zinkkanter og betonelementer på murkroner. Standerskiftet er ikke helt symmetrisk omkring den skrå vinkelhalveringslinje — denne detalje er bragt i orden i selve bygningen!

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 80

Af lektor, civilingeniør Bent-Erik Carlsen, DIAB.

Tegninger: Grete Hartmann Petersen, DIAB.
Fotos: AJS og forfatteren.

Marina Park

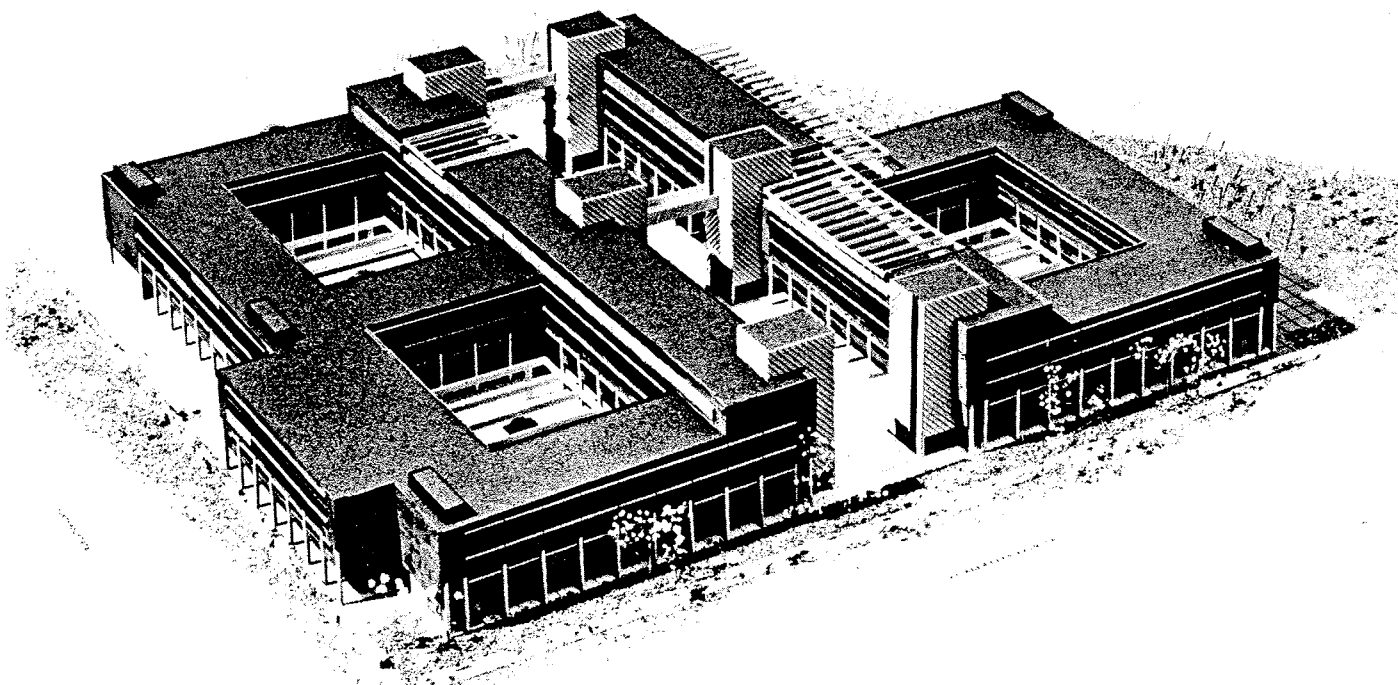


Fig. 1. • Modelfoto af kontorbygningen set fra nordøst (AJS).

Beliggenhed:

Ved den nordlige indgang til Københavns Frihavn på hjørnet af Sundkrogsgade og Kalkbrænderihavnsvej i København, matr. nr. 2915 Udenbys Klædebo kvarter, grundareal 21.000 m².

Art og omfang:

Kontorhus i 5 etager på ialt 23.000 etagemeter. 3 etager er fuldt udbyggede, mens etage 1 er parkering og etage 5 er delvis bebygget, se modelfoto på figur 1.

Bygherre:

Pensionsforsikringsanstalten A/S.

Totalentreprise:

A. Jespersen & Søn A/S.

Arkitektprojektering:

Arkitekt M.A.A. Bent Saks ApS.

Projektering:

Konstruktioner: A. Jespersen & Søn A/S.

Installationsprojektering: Semco A/S, landskabsarkitekt: Arkitekt, M.D.L. Jørgen Vesterholt.

Råhusmontage:

A. Jespersen & Søn (Jord-, Beton- og Elementmontage).

Per Aarsleff A/S: Pilotering.

AJS-Modulbeton og Dansk Spændbeton: Betonelementer.

Andre udførende:

Viktoria Facader A/S: Vinduer og lukning.

Blendex A/S: Solafskærmning.

Jens Villadsens Fabrikker: Tagdækning.

Murermester Umberto Londero: Klinker og fliser.

Nordia System A/S: Lette skille vægge.

Siemens A/S: Elevatorer.

Semco A/S: VVS og andre tekniske installationer.

Endvidere medvirkede bl. a. Stjerneisolering,

Dansk Storkøkkenindretning, malermester Christian Ishøj & Søn samt A.O. Tæpper.

Opførelsesdata:

Programmeringen af projektet blev igangsat i november 1980, lokalplan godkendt i juni 1982 og byggestart i august 1982. Byggeriet skal efter planen afleveres 1. februar 1984.

Økonomi:

Den samlede byggeudgift er beregnet til kr. 170 mill. uden moms. I beløbet indgår ikke udgiften til grunden.

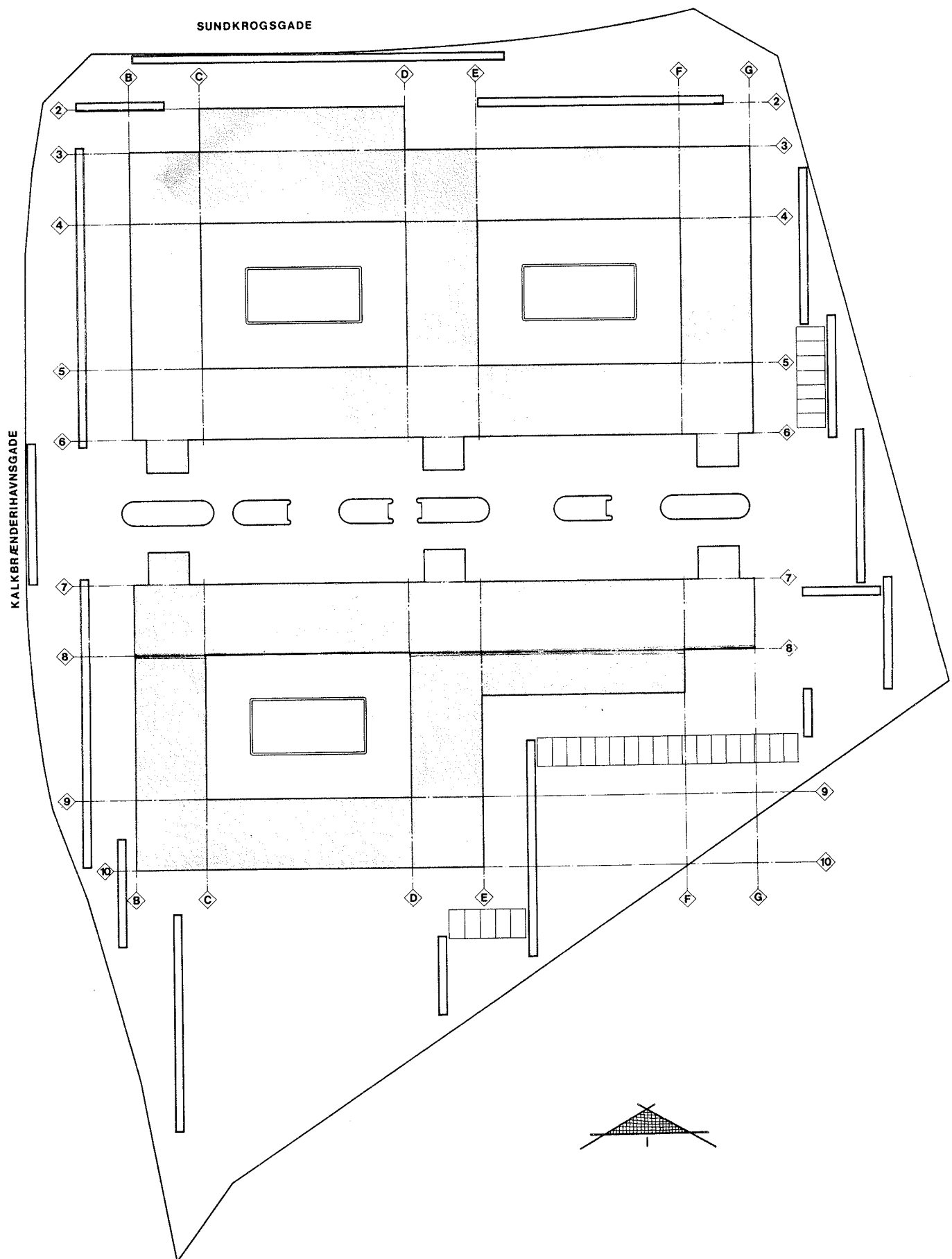


Fig. 2. • Situationsplan. Mål: 1:800.

Projekteringsforudsætninger

I foråret 1980 fik AJS en aftale med Københavns Havnevesen om en forkøbsret på arealet. Med det formål at belyse arealets anvendelsesmulighed blev der herefter afholdt en arkitektkonkurrence, der resulterede i, at man besluttede at arbejde videre med et kontorhus på ca. 23.000 m² på grundlag af projekt fra Bent Saks' Tegnestue.

Herefter blev der mellem AJS og Pensionsforsikringsanstalten A/S indgået en rammeaftale, vedrørende det samlede byggeri, såfremt dette kunne gennemføres uden hindringer i form af fx. lokalplaner.

Problemerne vedrørende lokalplan, byggesagsbehandling m.v. er detaljeret beskrevet af Christian Gjedde i litt. (1), og skal derfor ikke yderligere omtales i denne artikel.

En brugsmæssig projekteringsforudsætning var ønsket om i størst muligt omfang at kunne anvende flytbare skillevægge i kontorarealerne for at opnå en stor fleksibilitet i indretningen og mulighed for at gennemføre ændringer i takt med behovet.

Dette medførte, at de eneste faste bygningsdele er trapper og toiletkerner, hvorimod alle etagearealer er søjlefri udtagen storrum, se fig. 3.

På basis af brugerønsker har man indrettet både traditionelle cellekontorer, større kontorlandskaber og endelig den nye kontorform, kombikontoret, der i princippet består af mindre cellekontorer med glasvægge til større og lyse fællesarealer.

Materialer og konstruktioner

Bygningens konstruktive princip fremgår af det lodrette konstruktionssnit på fig. 5.

Idet der begyndes nedefra, kan det nævnes, at det ved som så mange andre byggerier i København har været nødvendigt at pilotere grunden. Efter udgravning af kælder blev der rammet ialt 14.649 meter jernbetonpæle af Per Aarsleff A/S, der i en periode havde 3 rambukke i arbejde samtidig.

Som det fremgår af foto på fig. 3 og fig. 5, er etage 1 helt åben og friholdt til bl.a. parkering. I denne etage er den bærende konstruktion de ovale søjle-

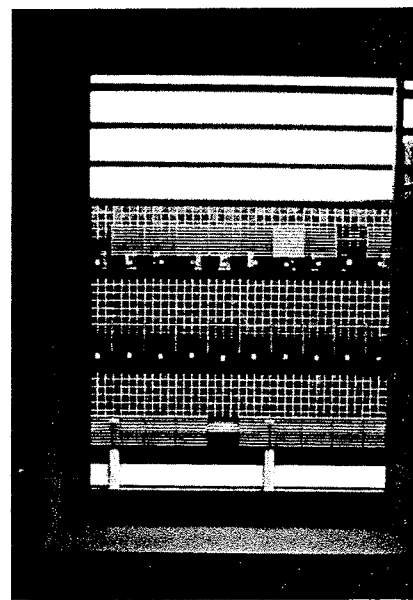
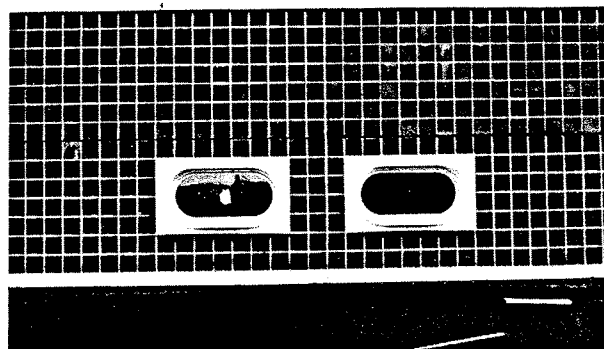
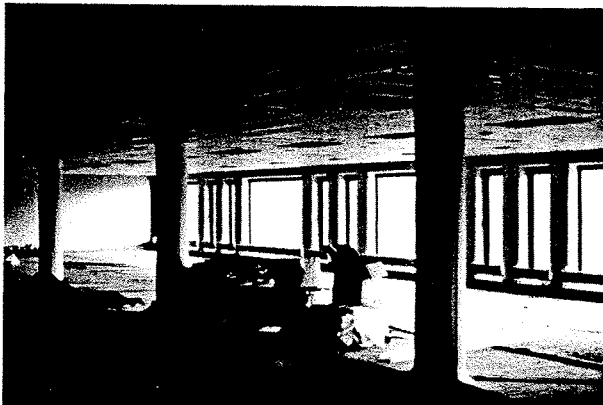
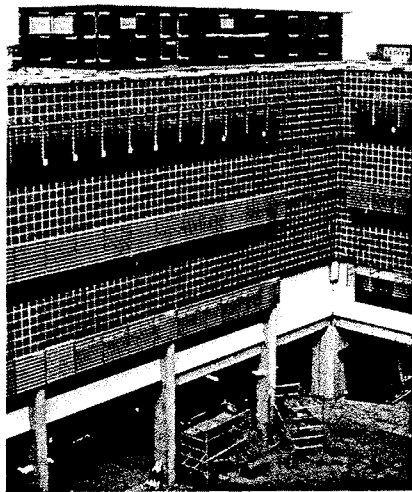


Fig. 3. • Fotos fra byggepladsen. 1. Interiørbillede fra gård med ventilationshus på taget. 2. Nærbillede af ydervæg med tegl og ovale vinduer i trappetårn. 3. Fremtidigt kontorlandskab med store glasvinduer mod havnen. 4. Udsyn fra kontor mod »nabo« facade, bemærk solafskærmningerne, der opereres manuelt indefra. (BEC).

elementer, der er gennemgående til etage 2, se fig. 6.

Loftet i parkeringsarealet er udført af trapezprofilerede stålplader med bagvedliggende mineraluldsisolering.

Alle etageadskillelser er udført med forspændte betonribribplader, med frit spænd svarende til bygningskroppens samlede bredde på op til 12 m. Som det fremgår af fig. 5 er der herpå støbt en overbeton på 60 - 80 mm. I kerneområderne er etageadskillelserne dog udført som huldæk. Facaderne i etage 2 er normale betonsandwichelementer, der hviler på en betondrager i søjlernes midte.

Facadeelementerne i etagerne 3 og 4 fortjener en mere detaljeret omtale, idet der her ikke er tale om et traditionelt facadeelement. Facaderne er opbygget af to separate betonelementer, der monteres hver for sig, hvorefter der indblæses mineraluld i hulrummet. Undersøgelser, udført

efter montagen og indblæsningsen, har vist, at den anvendte metode giver en fuldstændig udfyldning af hulrummet ved isoleringsmateriale.

Facadens forplade er udvendigt beklædt med kvadratiske teglstensfliser i rødbrun farve, hvilket desværre ikke kommer til udtryk i fotografierne i fig. 3.

Med en modultakt på 3 M i teglstensbeklædningen er det lykkedes arkitekten at få en fin tilpasning mellem fliser og elementfuger.

Alle vinduer er solide aluminiumsvinduer med termoruder, monteret i facadeelementerne på byggepladsen.

Vinduerne er forsynet med aluminiumsinddækninger, -sålbenke og -drypbakker til at lede eventuelt kondensvand bort fra bygningen.

Da bygningskroppene på grund af ønskerne om en fleksibel plan kun har trappekernerne som vandrette, afstivende ele-

menter, har det været nødvendigt for konstruktionsingeniørerne at udføre en omhyggelig design af skivearmering m.v. Se fx. stringearmeringen i øverste højre hjørne på fig. 5.

En detalje af teglforpladens montage på bagvægselementets konsolophæng er vist på fig. 7, og fig. 8 viser som samlingsdetalje ophængningen af betonforpladen med rustfrie Frimeda-facadeankre.

De to detaljer er gode eksempler på, hvor gennemarbejdet projektmaterialet er.

Om tagkonstruktionen skal siges, at den er udført som en tagpapspecifikation på PIR-skumplast, og at den er udført med fald min. 1:40, hvilket bør indføre en ny æra i danske tagpaptage, uden lunker med vand og deraf følgende issprængninger!

Afdækningen af betonfacadernes top er udført som en sikker løsning med en kile af isole-

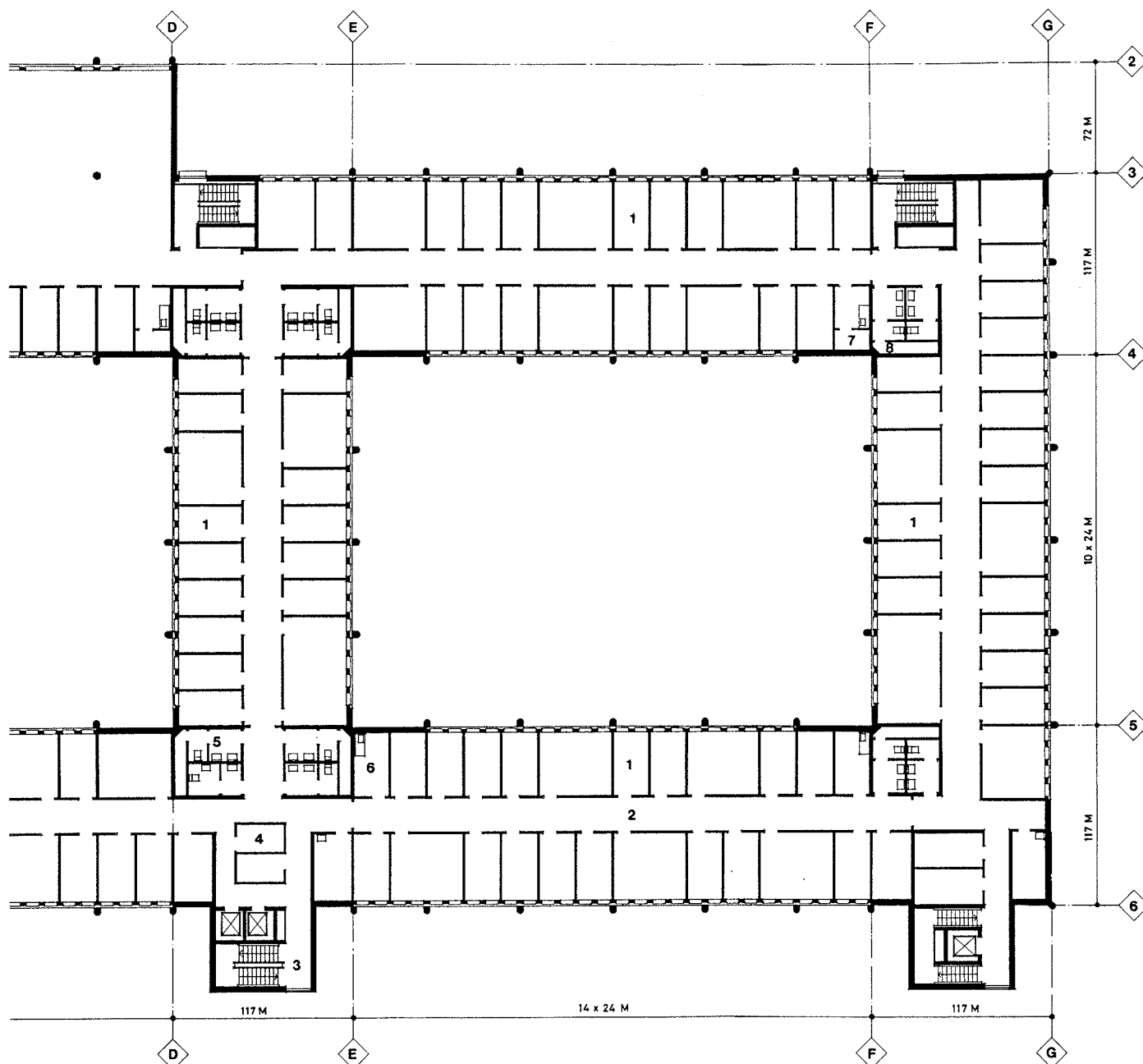


Fig. 4. • Etageplan af vestlige del af nord-blok. Mål 1:400. 1. Kontorer. 2. Gang. 3. Trappetårn med trappe og 4. garderobe. 5. Toiletter. 6. Tekøkken. 7. Elrum. 8. BS 60 skakt til VVS installationer.

ringsmaterialet, hvorved man undgår skarpe knæk i tagpap-pen. Selve kronen er afdækket med en aluminiumskapsel, der er skruet på en indstøbt liste.

I komplettering af bygningens indre, hvormed menes vægge, gulve og lofter, har man ikke forsøgt at eksperimentere med nye ting. Der er tale om gennemprøvede skillevægselementer med to lag 13 mm gips, nedhængte glasuld-lydisoleringslofter og gulvtæpper. I de våde rum har man ligeledes holdt sig til det traditionelle: røde klinker på gulvene og hvide fliser på væggene.

Modulforhold

Som det fremgår af fig. 2 er planerne opbygget over et modulnet med maskevidden 12 M, idet nettene dog er afbrudt af store »neutrale zoner« på 117 M ved samtlige trappekerner. Ligesom på de øvrige byggetekniske og bygningsfysiske områder er byggeriet her i fuld overensstemmelse med BR 82.

Installationer

Semcos projektering og udførelse af VVS installationerne må også siges at være ret traditionelle, idet opvarmningen foregår ved et almindeligt vandradiator-

system, og ventilationen foretages ved udsugning fra samtlige rum ved varmegenvinding kombineret med varmeblader på ventilationsanlægget, se ventilationshuset på foto, fig. 3.

Det bør dog nævnes, at både opvarmnings- og ventilationssystemet er centralt overvåget i alle funktionerne, og at bygningens edb-central har en speciel styring af indeklimaet.

Herudover er der installeret en hel del automatik m.v. som f.x. adgangskontrol, flextidssystem, porttelefon, antenneanlæg samt de senere omtalte brandtekniske installationer.

Brand- og lydforhold

Såvidt det kan registreres på grundlag af en gennemgang af bygningen, er denne i fuld overensstemmelse med bygningsreglement 1982 afsnit 6.16, der er et af reglementets nye afsnit omhandler kontorlokaler. Af brandteknisk interesse kan det nævnes, at der er udført en BS 60 installationsskakt i hele bygningens højde, se planen på fig. 2. Adgangen til disse skakte sker i alle tilfælde gennem en branddør i et toilet. Installationerne — rør og kanaler — er anbragt meget overskueligt og er nemme at komme til for eventuelle repa-

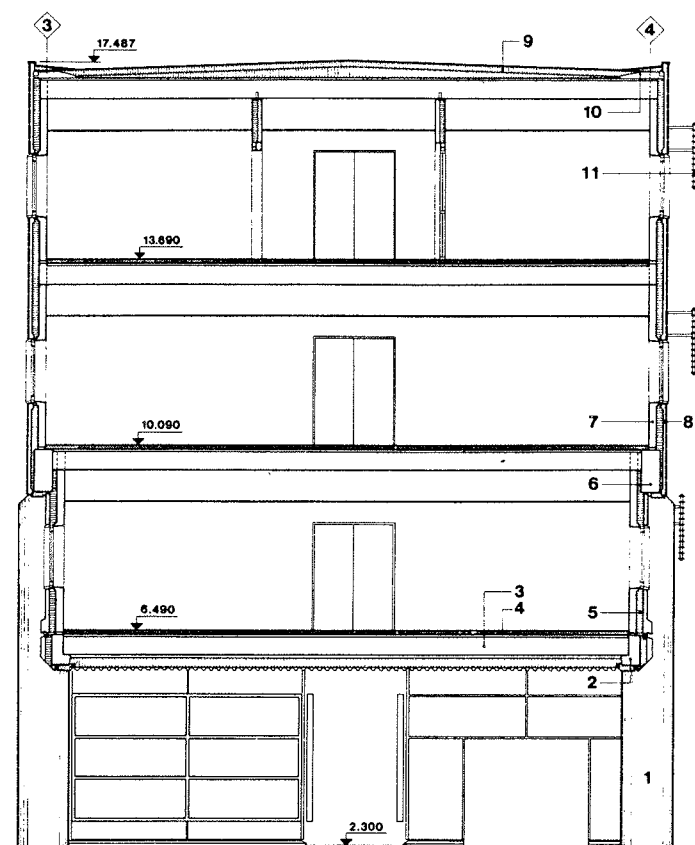


Fig. 5. Lodret snit i 4-etagers bygning mellem modullinierne 3 og 4. Mål: 1:150. 1. Oval betonsøjle, se også fig. 6. 2. kantbjælke. 3. TT 40 forspændt dækelement. 4. 60-80 mmm overbeton med armering. 5. Betonsandwichfacadeelement i etage 2. 6. Betonkantbjælke mellem etage 2 og 3. 7. Indvendig plade af betonelementfacade i etagerne 3 og 4. 8. Forplade i betonelementfacade med teglsten. 9. Tagpapspecifikation på mineraluld med fald 1 på 40. 10. Stringearmering 2K16. 11. Solafskærmning.

rationer. Selv om der er tale om en stor bygning, foregår der ikke nogen overskridelse af brandsektionsgrænsen på 600 m² med deraf udløsning af krav om sprinkleranlæg, brandalarmering m.v.

Båndarkiv, telefoncentral og maskinstue er forsynet med Halon-anlæg med alarmoverføring til brandvæsenet, og alle sektioneringsdøre har automatisk dørlukningsanlæg.

Vedrørende det bygningsakustiske gælder det generelt, at man i kontorlokaler bør have så lille en efterklangstid, som muligt, og at det i første række er et spørgsmål om at dæmpe loftet for at undgå en umiddelbar tilbagekastning af støj fra kontormaskiner m.v. Med de før omtalte valg af loftbeklædning og gulvbelægning, må disse krav siges at være fuldtud tilfredsstillende.

Afsluttende bemærkninger

Selvom arkitektoniske forhold falder udenfor denne byg-

getekniske gennemgang, bør det dog nævnes, at arkitekten har formået at skabe en lettilgængelig bygning uden det orienteringsbesvær, man tit finder i lignende store byggerier. Dette skyldes sandsynligvis bygningsens opdeling i et øst-vest gående hovedstrøg og centrering om tre åbne gårdarealer på samme måde, som det blev anvendt ved Teknikerbyen i Virum.

Rent byggeteknisk indeholder projektet ikke de store nyskabelser, men det er til gengæld oplyftende at se et solidt montagebyggeri, der både har en stor detaljeringsgrad i projektet, en høj grad af præfabrikation, og som samtidig virker skræddersyet. Det er svært i dette byggeri at få øje på sårbare punkter, der senere kan give anledning til byggeskader.

Litteratur

(1): Gjedde, C.: 23.000 m² kontorhus ved Københavns Frihavn hviler på søjler. DPA-bladet nr. 2, 1993.

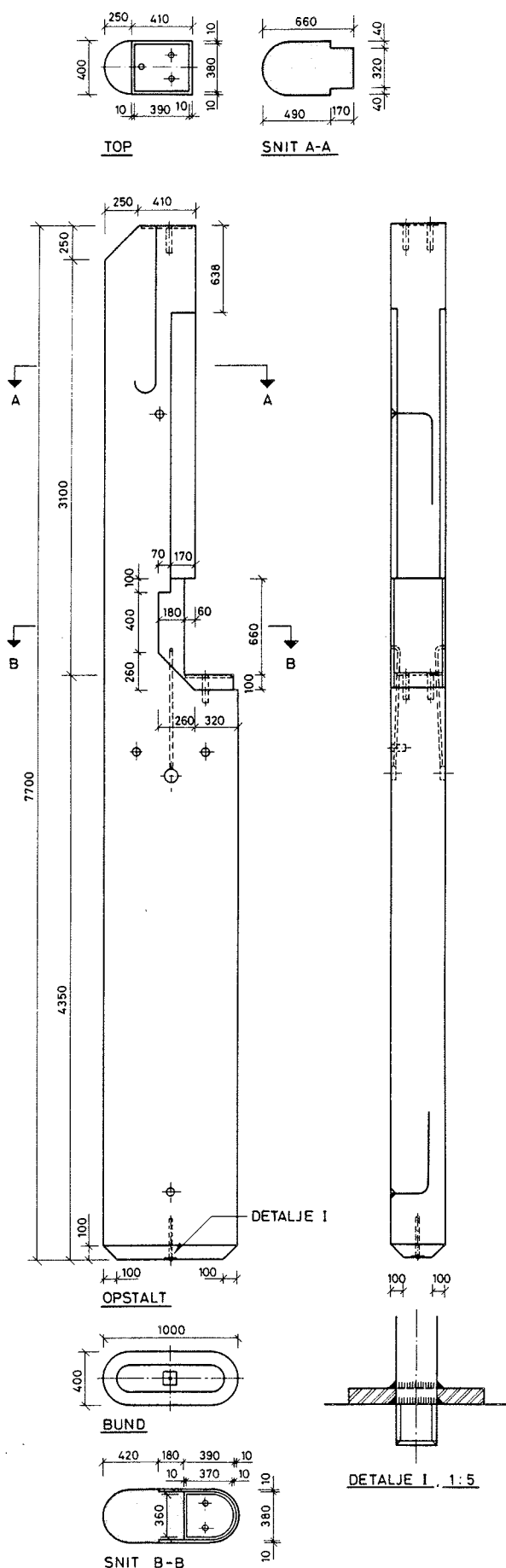


Fig. 6. • Elementtegning af oval søjle i etagerne 1 og 2. Mål: 1:50.

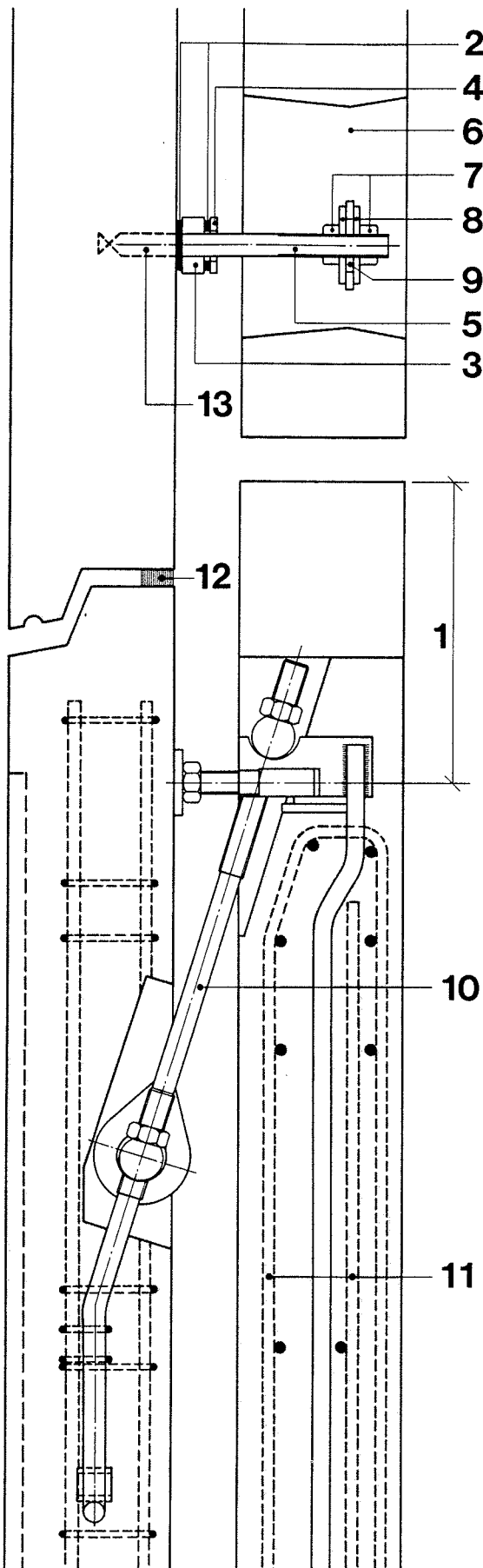


Fig. 7. • Samlingsdetalje, ophængning af betonforplade. Mål 1:10. 1. Variabelt elementmål. 2. 5 mm Neoprene. 3. 16 mm stålplade. 4. 6 mm stålplade. 5. M 20 bolt. 7. M 20 møtrikker. 8. 5 mm jernplade. 9. 8 mm fladjern. 10. Frimede facadeankre. 11. Netarmering. 12. Kompribånd. 13. 2 stk. M 16 inserts.

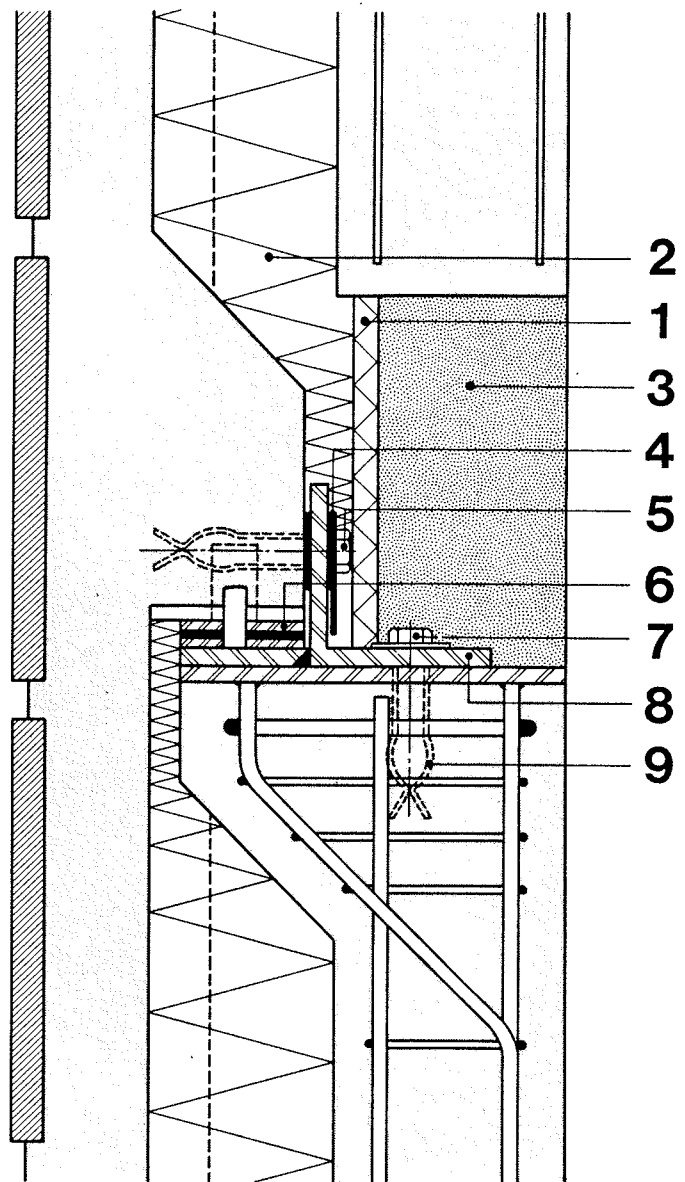


Fig. 8. • Understøtning af teglforplade på bagvægselement. Mål 1:10. 1. 15 mm Polystyren. 2. Indblæst mineraluld. 3. Udsparing, der udstøbes efter inspektion. 4. Mellemlag af Neoprene. 5. M 16 sætskrue. 6. Opklodsning af stål/neoprene/stål. 7. M 16 sætskrue. 8. Rustfrit beslag. 9. M 16 insert.