

IABM husbygning

DTU Institut for Anvendt Bygge- og Miljøteknik



IABM husbygning beskriver

Aktuelle byggerier 96

Særtryk fra Byggeindustrien

50

IABM husbygning

DTU Institut for Anvendt Bygge- og Miljøteknik

FORORD

Årshefte 1996 indeholder særtryk fra Byggeindustrien af 7 artikler i serien "Aktuelle Byggerier".

Som det fremgår af indholdsfortegnelsen har årets "Aktuelle Byggerier" hovedsageligt beskrevet nyt erhvervsbyggeri, samt renoveringsarbejder i forbindelse med boligbyggeri fra 60-erne.

Emnevalgene, som forfatterne foretager i samråd med Byggeindustriens redaktionskomité, afspejler på den ene side byggesektorens aktuelle aktiviteter, og er tillige et udtryk for byggeprojekter med et nyt og anderledes indhold, - det være sig i konstruktion, i materialevalg, i form og farve.

Artiklerne er i 1996 blevet fortsat i beskrivende form, og med vægt på gode billeder og ensartede tegninger, herunder specielt nogle karakteristiske detaljer. Seriens forfattere vil gerne takke byggeriernes parter for stor imødekommenhed i forbindelse med udarbejdelsen af de aktuelle projektbeskrivelser og tegningsdetaljer.

Dette årshefte afslutter serien "Aktuelle Byggerier" med artikel nr. 164, der omhandler renovering af boligbyggeriet Maglehøj i Frederiksværk. Artikel nr. 1 om boligbyggeriet Vollsroseplanen ved Odense blev skrevet i 1969 efter aftale mellem arkitekt Marius Kjeldsen og ingeniørdocent Henrik Nissen. Artikelserien har således beskrevet byggeteknisk udviklingshistorie hen over 27 år, med forhåbentligt godt udbytte for Byggeindustriens læsere.

For forfatternes vedkommende har det været en god lejlighed til at følge byggeriets udvikling på nærmeste hold og samtidig at skabe personlige kontakter til byggesektoren, hvilket er af meget stor betydning for et DTU-undervisningsinstitut i Anvendt Byggeteknik.

På forfatternes vegne

Per Kjærbye

Indhold af årgang 1996

158 Forskningscenter for Skov og Landskab
Per Kjærbye

159 IKEA
H.E. Hansen og Per Kjærbye

160 Nyt filmstudie i TV-byen
Erik Brandt, SBI

161 Arkitekternes Hus
H.E. Hansen

162 Ydervægge, facader og gavle
Per Kjærbye

163 Ingeniørens Hus, Kalvebod Brygge
Per Kjærbye

164 Maglehøj - renovering af boligbyggeri
Per Kjærbye

Omslag: Maglehøj, Frederiksværk, omtalt i artikel 164

Forskningscenter for skov og landskab

Mod øst deler bygningerne sig op i 2 fløje, hver opdelt af langsgående murede kerner. Disse kerner adskiller den træbeklædte kontordel fra det glasinddækkede gangareal, sidekorridorerne. Murværket er ført ca. 1 m op over tagpaptagene, og fortsætter ca. 2,4 m frem foran gavlene. På kontorsiden arbejdes med spring i facaderne, der giver forskellige rumdybder i nederste etage.



Af lektor Per Kjærbye,
DTU Institut for Anvendt Bygge- og Miljøteknik, Hushbygning, Lyngby.

Det ny byggeri til Forskningscenter for Skov og Landskab signalerer i sit udtryk et tæt forhold til naturen, - dels er nogle bærende hovedkonstruktioner udført i træ, dels består klimaskærmen i høj grad af træ, og dels fungerer store glaspartier som solvægge og giver tillige en god kontakt med det omliggende skovlandskab.

Byggeriets disposition

Som det fremgår af fotos og plantegning er byggeriet disponeret med en midtersektion og 4 bygningsfløje, som set i plan danner timeglasfacon; jævnfør også vignetten fra tegningsnøglen.

Bygningerne er i 2 etager, med kælder under den midterste sektion; denne sektion indeholder reception og bibliotek i stueplan og møderum øverst, mens fløjene er indrettet til kontorer langs en sidekorridor.

Sidekorridorerne er glasinddækkede, og fungerer således som passive solfanger, mens kontorfacaderne består af træbaserede elementer.

Byggeriet er målæssigt planlagt over et 12M-modul i længderetningerne, mens tværmålene er funktionsbestemte med hovedmoduler

på hhv 24M, 40,8M, 9,6M og med korridorbredder fra 1,6 m til 2,3 m.

Etagehøjden er 3,0 m i stueetagen med en rumhøjde på 2,54 m, mens 1. etages rumhøjde varierer fra ca 3,5 m til ca 2,2 m ved facaden.

Som det tillige fremgår af tværsnittet, er hver fløj disponeret med en langsgående muret kerne, der danner en hushøj bygningskrop. Kernerne adskiller arbejdsrum fra korridorer, og indeholder desuden fremførselsveje for installationer. Kernerne føres 2 moduler, 24M, ud gennem gavlene, og ca 1 m op over tagfladerne.

Materialevalget har iøvrigt været stærkt påvirket af bygherrens arbejdsområde, og der er således i vidt omfang anvendt træ i de bærende konstruktioner og som facadebeklædning.

Hovedkonstruktionen

Funderingen består af pladstøbte betonbjælker mellem punktfundamenter med dimensionerne ø800, ø1000 og ø1200 mm. Funderingslinierne ligger typisk under ydervæggene, under de bærende tværvægge og under de murede kerner.

Kælderkonstruktioner, krybekælder og terrændæk er pladstøbte.

Over terræn er bygninger udført af præfabrikerede bygningsdele med bærende betonvægge, træbjælker samt træ- og stålspar i huse- nes tværetning og med murede kerner i længderetningen.

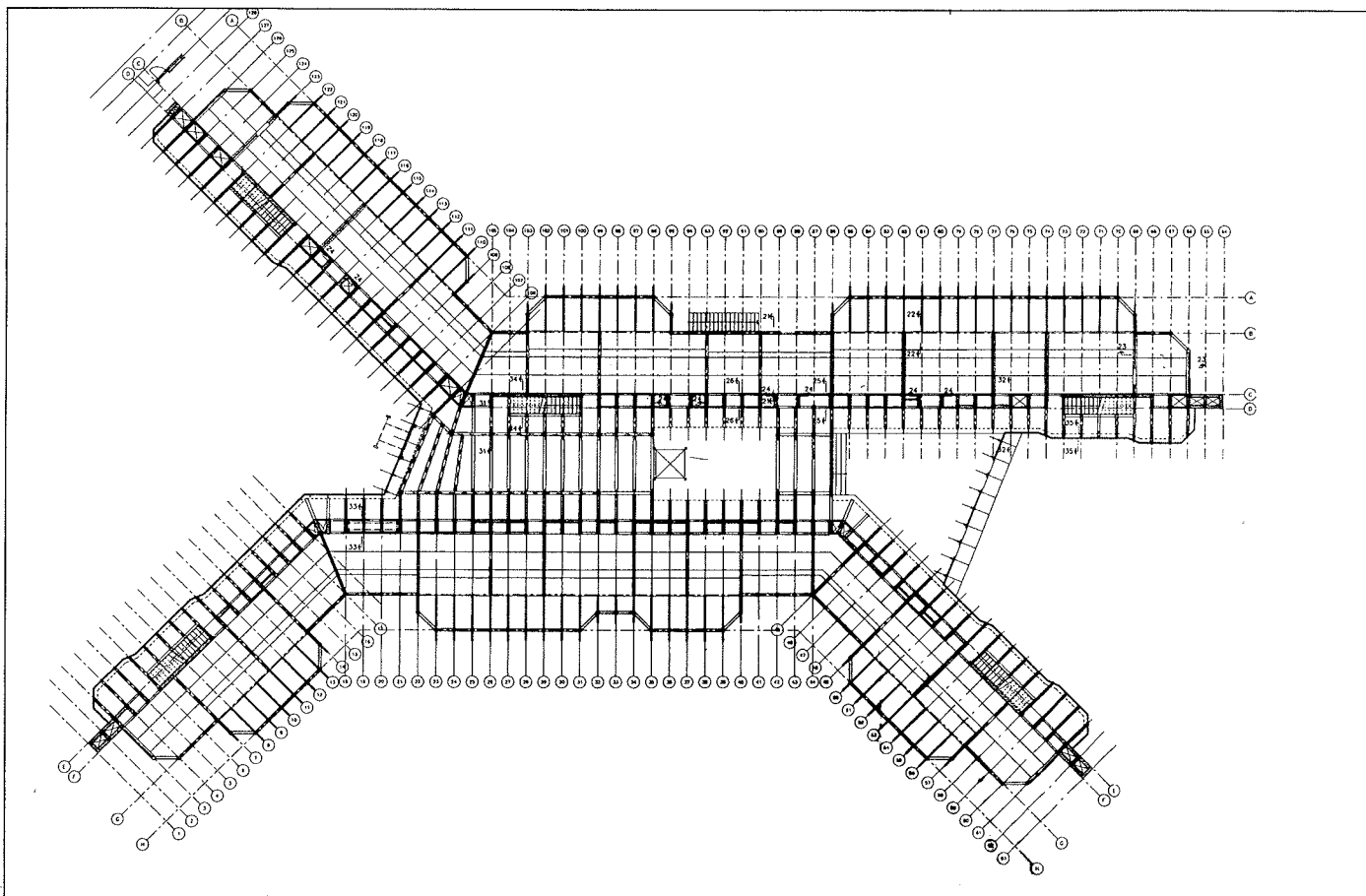
Etageadskillelsen er 220 mm betondækelementer med trægulv på strøer på bløde brikker og med nedhængt akustikloft; i stueetagen anvendes tillige linole-

um på undergulv samt klodsegulv på afretning.

Dæk i sidekorridorer, på gangbroer og i midtersektionen er trækassetter på limtræbjælker, der understøttes på cirkulære træsøjler eller indspændes i de murede kerner.

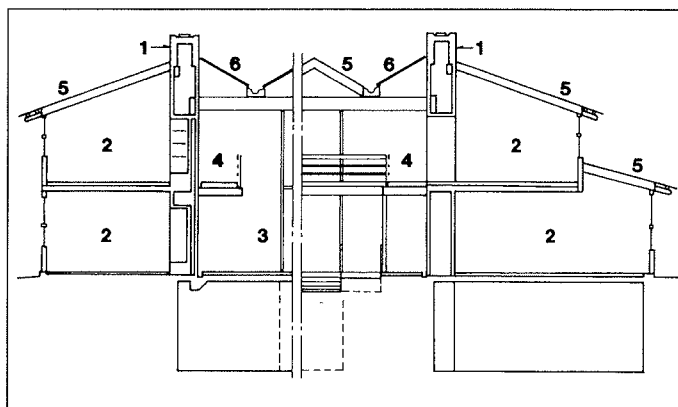
Tagkonstruktioner er dels 20°-tagpaptage på limtræspær eller 30°-glastage på stålrammer. De papdækkede tage anordnes over kontorarealerne, mens glastagene etableres over sidekorridorer og dele af midtersektionen. Spær og rammer opstilles pr 1,2 m svarende til det overordnede modul. På limtræspærerne oplægges et krydsende lægtesystem samt 19 mm finner med tagpap i listedækning; på stålrammerne oplægges Vitral-glaspaneler.

Ydervægge er udført som træbaseret 2-trins konstruktion med 22 mm bræddebe-



Figur 1. Etageplan, 1:500. Bygningsanlægget er udformet som 2 vinklede kontorbygninger med sidekorridor, der i midterzonen sammenbygges til fællesfunktionerne: reception, kopirum, bibliotek og kantine. Planen er blevet karakteriseret som timeglasformet. Kontorerne på bygningernes „ydersider“ har træfacader med spring i facadelinierne, mens sidekorridorerne og kantine har plane glasfacader. Der projekteres i en 12M-takt i længderetningerne, mens breddemål er fastlagt ud fra de aktuelle funktioner.

Figur 2. Tværsnit, 1:250. Det lodrette snit er lagt gennem midtersektionen med kælder, og viser dels kontorfacader med og uden fremspring, dels de murede langsgående kerner, dels gangbroerne, der bliver til sidekorridorer i de frie fløje, og dels vises de forskellige tagopbygninger. 1 Murede kerner, 2 Kontorer, 3 Fællesarealer, 4 Gangbroer/sidekorridorer, 5 Tagpaptage, 6 Glastage.



Beliggenhed

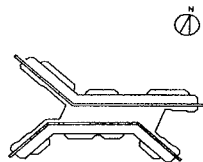
Syd for Hørsholm på Hørsholm Kongevej 11, umiddelbart over for Dr. Neergaardsvej, der fører ind til det tidligere udlagte forskningscenter-område, med blandt andet Statens Byggeforskningsinstitut.

Art og omfang

Bygningsanlægget, der er på ca 3100 etage-m2, indeholder kontorer, laboratorier, kantine og træværksteder. Byggeriet er opført i 2 etager med delvis kælder.

Bygherre

Miljø- og Energiministeriet samt undervisningsministeriet



Arkitekt

Bornebusch Tegnestue A/S, 1471 København K

Rådgivende ingeniører Konstruktioner og VVS:

Hansen, Carlsen & Frølund A/S, 1879 Frederiksberg C

El-installationer:

Mogens Balslev A/S, 2610 Rødovre

Landskabsarkitekt

Jørgen Vesterholt, 2100 København Ø

Uddrag af entrepriser

Kloak, beton og murer:

HHM-Byg A/S, 3400 Hillerød

Lamineret træ:

Lami Limtræ A/S, 4621 Gadstrup

VVS:

E. Mortensen & Søn A/S, 3200 Helsingør

Ventilation:

Unit Industri, 3050 Humlebæk

El:

LN-El, 2630 Tåstrup

Tømmer-snedker:

John Svendsens Bygnings-snedkeri, 2970 Hørsholm

Tagpaplægning:

AS Albertsen og Holm, 4000 Roskilde

Glastage og glasfacader:

TEK-Viktoria, 2600 Glostrup

Trægulve:

Sunds Paneler/Parket, 7451 Sunds

Junckers Industri A/S 4600 Køge

Arealforhold

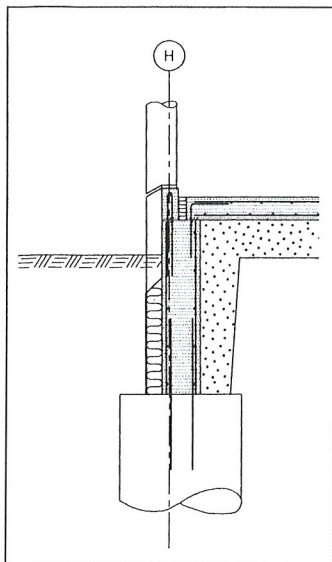
Byggeriet på ialt ca 3100 m2-etageareal er placeret på en ca 12.200 m2 stor grund.

Tidsforhold

Projektering 1993, licitation januar 94, byggestart maj 94, byggeriet afsluttet august 1995.

Økonomi

Ca. 30 mio.kr.



Figur 3. Lodret snit i facadens fundament, 1:50. Bygningerne afsluttes nedadtil med fuld kælder under midtersektionen, krybekælder under de sydlige fløje og med terrændæk under de nordlige. Detaljen viser afslutningen ved terrændæk med en pladsstøbt randbjælke mellem punktfundamenter, samt lodret bjælkeisolering yderst af trykfast mineraluld og inderst af Leca. De cirkulære træsejler forses ned i terræn med et betonelement.

klædning af Thuja yderst; elementerne er monteret mellem Ø 220mm facade-søjler af træsorten Thuja (K18), opstillet pr 12M.

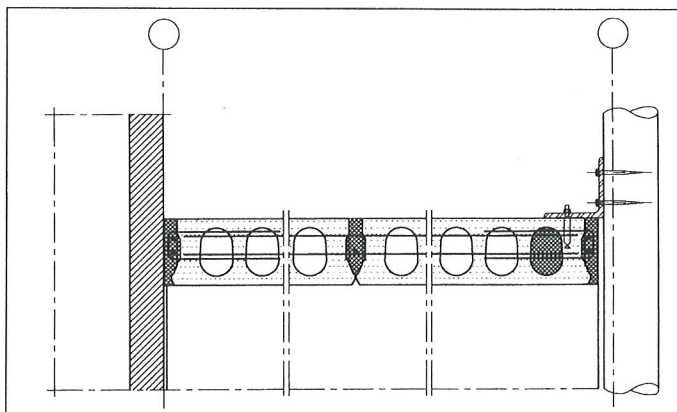
De murede kerner er 960 mm brede og består af 2 længdevægge i 1/2-sten og af tværvægge pr 12M i 1-stens murværk; de udvendige dele af kernerne over tag og ved gavle består udelukkende af 1-stens flige.

Statisk hovedsystem

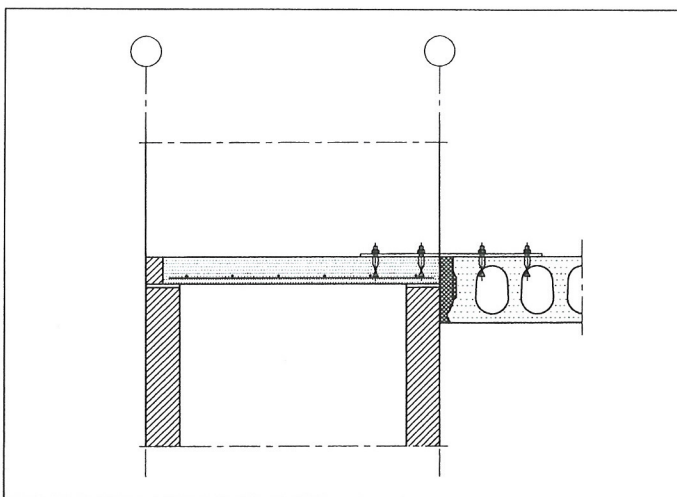
Det statiske hovedsystem, der udgøres af nogle af de omtalte hovedbygningselementer, beskrives bedst ved at følge lasternes vej fra angræbspunkter gennem statisk aktive bygningsdele til fundamenter og jord.

Lodrette laster på tagflader føres gennem lægter og spær til facadesøjler og til de murede kerner; fra disse bygningsdele går lasterne direkte til jord.

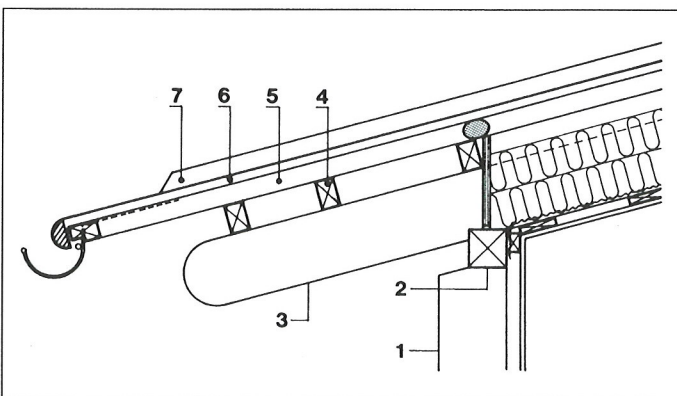
Vandrette tværlaster føres fra træ- og glasfacader gennem træsejler, metalsprosser og stålrammer til de murede kerner, til etagedækket og til sokkeloversider. Tværfliene i de murede kerner, samt de bærende



Figur 4. Lodret snit i etagedæk i kontordel, 1:25. Etagedækket, der udføres af 220 mm betonhulelementer, indgår ved optagelse af såvel lodret som vandrette laster. Snittet viser fugearmering og afslutninger mod facadesøjler af træ og mod de langsgående kerner af murværk.



Figur 5. Lodret snit i etagedæk/muret kerne, 1:25. For overførsel af vandrette længdekræfter fra dæk til de langsgående kerner etableres der fladstålforankringer mellem huldækelementer og pladsstøbt plade inden i de murede kerner.



Figur 7. Lodret snit ved tagfod, 1:20. Det 1 m brede udhæng fugtbeskytter såvel spær som træfacaden. De afrundede spær pr 1,2 m danner understøtning for krydslægter og tagflade. 1 Cirkulær træsejle, 2 Tagrem, 3 Spær, 4 Lægte, 5 Krydslægte, 6 Vandfast finer, 7 Trekantlister og pap.

betonelementvægge i stueetagen viderefører tværlasterne til fundamenter og jord. Fra sokkeloversider føres lasterne gennem dæk over krybekælder og terrændæk til fundamentskonstruktioner og jord.

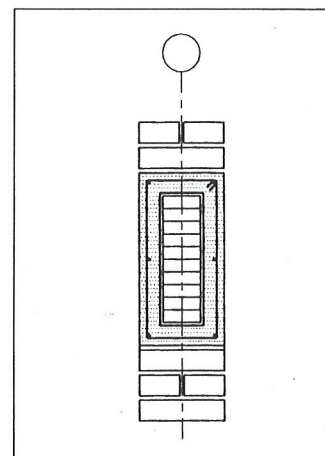
Vandrette længdelaster overføres af gavle til tagflader og etagedæk; begge disse bygningsdele viderefører ved skivevirkning lasterne til de murede kerner, der

således virker som længdestabiliserende hovedkonstruktion.

De primære samlingsdetaljer i det statisk aktive hovedsystem er i nogen grad vist i artiklens illustrationer.

Samlingsdetaljer

Projektets tegningsmateriale afspejler generelt en meget omhyggelig ingeniørprojektering med oversigtsplaner og snit i råhus eller i



Figur 6. Lodret snit i træbjælke/muret kerne, 1:20. De udkragede gangbroer, der danner sidekorridorer for kontorfløjene, er understøttet på korte limtræbjælker. Disse træbjælker er indspændt i kernerne murede tværvægge. Snittet viser, hvordan dette er anordnet: 6 mm stålkappe om bjælkens indspændingsdel, omstøbning med beton indenfor bredden af 1-stens murværk.

færdigt hus, der tilgodeser alle væsentlige funktionskrav.

Fundamentsdetaljerne viser pladsstøbte bjælker på cirkulære punktfundamenter; bjælkerne isoleres langs de lodrette sider med 50 mm trykfast batts udvendigt og ca 250 mm Leca på indersiden. Facadesøjlerne forankres til bjælken via indstøbte fladstål. Se figur 3.

Etagedækket, der består af 220 mm tykke huldækelementer i kontordelen, understøttes på 180 mm tykke betontværvægge, og en effektiv dækfugearmering låser elementerne sammen til en skivekonstruktion. Denne tunge dækskive kobles til den længdeafstivende murede kerne med kraftige fladstål, der vises på figur 5.

De laminerede træbjælker er dels simpelt understøttet på træsejler og murværk, dels udkragede fra kernerne tværvægge ved gangbroerne på 1. etage. Denne indspænding foretages ved at indstøbe bjælken



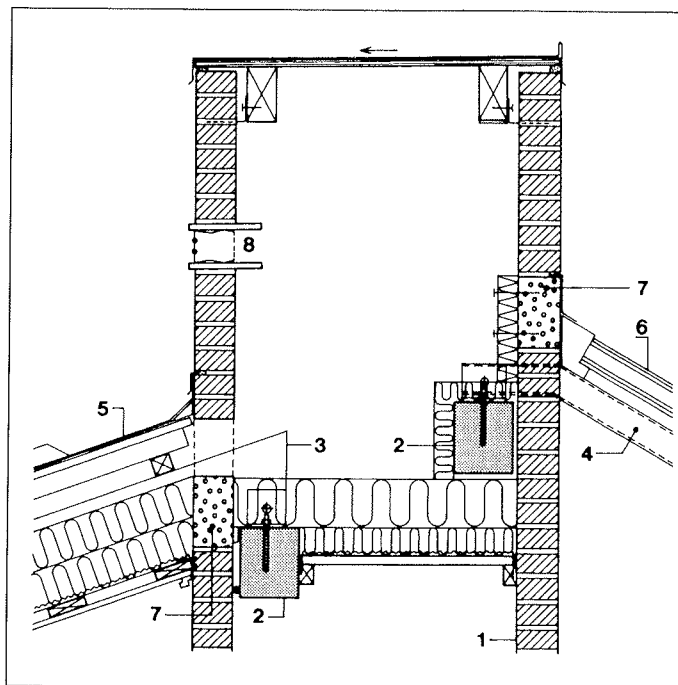
Kontorafsniittenes facader er planlagt med stor taktfasthed, nemlig 12M mellem de cirkulære Thuja-træsøjler, der bærer hovedspærerne for tagpaptagene. Ydervægselementerne er traditionelle træbase-rede 2-trins konstruktioner, yderst beklædt med træsorten Thuja, der forventes at ældes til en mere grålig overflade, og som fra naturens side er imprægneret.

i murværket efter først at have monteret en 6 mm stålkappe omkring denne del af bjælken. Detaljen vises på figur 6.

Tag og facade samles traditionelt med tagrem på søjle-toppe, spær og tagflade. Tagpaptagene opbygges med 2 lag listedækning på 19 mm vandfast krydsfiner, der understøttes på et krydsende lægtesystem på spærerne, der afrundes ved udhænget. Se foto 3 og figur 7.

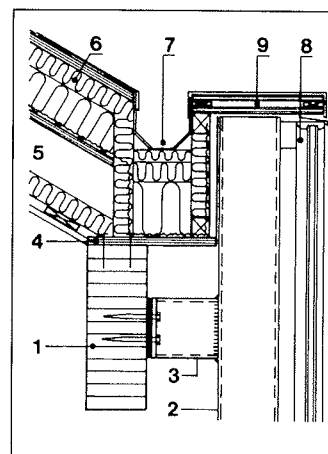
Sammenbygningen mellem de murede kerner og tagkonstruktionerne foretages via betonbjælkeelementer, der monteres på langs i kernerne og understøttes på de mange murede tværfle, idet tagpaptagernes træspær og glastagernes stålrammer kan ikke understøttes af de kun 108 mm tynde murede længdefle, jævnfør figur 8.

Den 2-etagers høje glaskonstruktion udfor kantine-ens østvendte facade understøttes for vandret last på det yderste laminerede spær. Dette spær er natur-



Figur 8. Lodret snit i tagflader/muret kerne, 1:20. De langsgående kerner indgår i det lastoptagende system ved dels af modtage lodret taglast, som vist på figuren, dels være længdeafstivende hovedbygningsdel, og dels ved at overføre tværlast fra øverste etage. 1 Muret kerne med 1/2-stens længdefle, 2 Betonbjælker på kernens 1-stens tværfle, 3 Træspær, 4 Metalrammer, 5 Tagpaptag over kontorer, 6 Glastag over gangbroer, 7 Letbeton indmures for brydning af kuldebroer, 8 Udluftningsrør.

Figur 9. Lodret snit ved kantinefacade, 1:20. Kantine-ens østvæg udføres med en hushøj sprosset glaskonstruktion, der understøttes på kraftige lodrette RHS-profiler. Disse stålprofiler afleverer vindlasten på overside sokkel og på yderste tagbjælke. Snittet viser den øverste samling samt diverse tagtilslutninger i forbindelse med etablering af en langsgående vandrende. 1 Kantbjælke i limtræ, 2 Stålsøjle, 3 Stålkonsol for samling af bjælke og søjle, 4 Afstivende finerplade, 5 Spær, 6 Hardrock-isolering over spær, 7 Vandrende med fald 1:40, 8 Kantine-ens glASFacade, 9 Afdækning af glASFacades top.



ligt forstærket med en 19 mm finerplade, der dels danner vederlag for tagspær og dels udgør bund i vandrenden mellem skråtag og glASFacades øvre afdækning, som vist på figur 9.

Afsluttende bemærkninger

Som det fremgår af fotos og tegninger har forskerne for skov og landskab fået et meget inspirerende bygningsværk med det beskrevne nye center i Hørsholm. Såvel ude som inde ånder huset af træ, som imidlertid er anvendt på naturlig måde i den bærende hovedkonstruktion og som beklædningsmateriale. Endvidere

er det lykkedes husets projekterende teknikere at få placeret de mange arbejdsrum på en sådan måde, at huset virker overskueligt og velfungerende.

Byggeteknikken er nok traditionel, men indeholder på samme tid mange arkitektoniske og konstruktionsmæssige nyskabelser, såvel i bygningsform, som ved valg af konstruktionsdele og samlingsmetoder, igen en understregning af den uendelighed af muligheder, der ligger i at udvælge og sammenstille de grundlæggende bygningsdele: væggedæk- og tagkonstruktioner.

Plandisposition

Det aktuelle byggeri, IKEA og varehuscenter på Nybrovej, er projekteret over et planlægningsmodul på 60M, med supermodulerne 120M, 180M og 240M som hovedspændvidder i elementkonstruktionerne, med 60M som modul for pladstøbte konstruktioner og for søjleplaceringer i etage 1, og med submodul 30M som modulær bredde af ydervægselementerne.

Som det fremgår af plantegningen består projektet af et vinkelformet varehuscenter med bredde 2x180M og med længder på 7x120M og 17x120M; hertil kommer IKEA-huset med hovedmålene 10x120M og 9x120M.

Den fri højde under bjælkerne varierer fra ca 2,8 m i underetager til 8,2 m i den højeste del af IKEA-huset. Bygningerne er i 1 og 2 etager med delvis kælder.

Konstruktioner

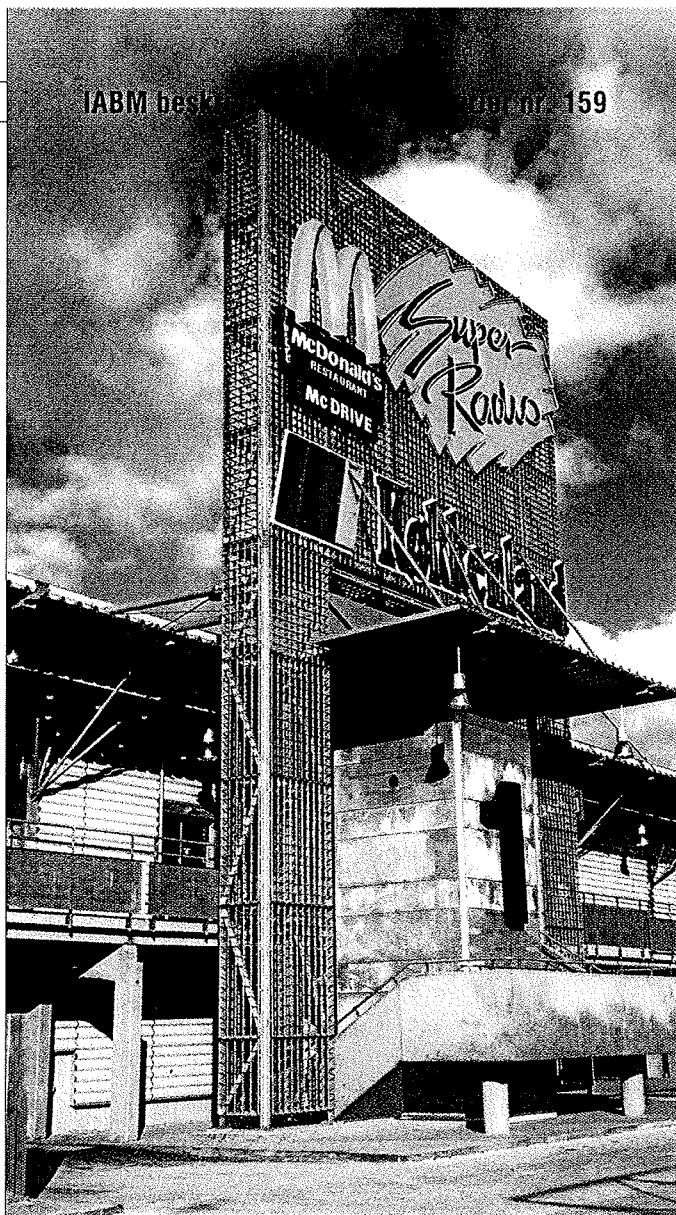
Alle bygninger er konstruktivt udformet som et skeletsystem af betonelementer: søjler, konsolbjælker og TT-plader. Funderingen er udført med pæle, pladstøbte fundamentsbjælker og TT-plader.

Ydervægge er overalt projekteret som træbaserede, isolerede elementer med eternitregnskærm ved varehuscentret og med galvaniserede stålplader som ydre beklædning på IKEA-huset; isoleringstykkelsen er ca 150 mm. Ydervæggene fastholdes til RHS-søjler pr 3 m.

Tagopbygningen er TTS-elementer med mineraluld og polystyren, herpå en punktklæbet tagdug; isoleringstykkelsen er 70+110 mm.

Etageadskillelserne består af TT-elementer med ca 100 mm maskinglittet overbeton. Enkelte steder etableres der nedhængte lofter.

Overdækninger langs



IKEA & varehuscentret åbner sig mod syd, reklamesøjlerne over trappetårnene giver klar vejvisning til kunderne.

alet som mod husets bagside langs Helsingørmotorvejen opstilles skiltetårne i stål-gitterkonstruktioner med højder på op til 18 meter; tårnene fastholdes til bygningerne med stål-rør og med stål-barduner.

Statisk hovedsystem

I bygningernes hovedsystemer føres lodrette laster fra TT-plader i tag og etager til konsolbjælker, søjler og punktfundamenter. I en række bygningsafsnit oplægges bjælkerne i etage 2 på langs af bygningerne, mens de i etage 1 lægges på tværs.

Vandrette vindlaster føres fra ydervægselementer til RHS-søjler og videre ind i tag- og etageskiver. Fra etagedæk føres lasterne til tvær- og længdevægge af beton; disse vægge stabiliseres kun af deres egenlast, hvorfor de efterspændes.

Samlinger

Alle samlinger i det primære betonhovedsystem er ordinære og standardiserede. For hver ca 24 m etableres dilatation med indlæggelse af neoprenelejer i element-samlingerne og med teleskop-profiler i den pladstøbte overbeton.

Vandrette dækskivekræfter overføres til de afstivende efterspændte betonvægge gennem armerede samlinger mellem vægge og overbeton.

I modullinie 39 opstilles tunge 280 mm ydervægselementer i etage 2 på ensidige konsolbjælker i etage 1. Grundet stivhedsforskelle mellem bjælker og vægge foretages der en efterspænding af hele undersiden af den ca 41 m lange væglinie 39, med ialt 17 vægelementer.

Samlinger mellem ydervægselementer indbyrdes, mod RHS-søjler og ved sammenskræningen til tag er alle

IKEA

Af lektor akademiingeniør Per Kjærbye og
lektor civilingeniør H.E.Hansen

bygningernes indgangsfacade består i tagniveau af aluzink profilplader ophængt i og understøttet af galvaniserede stål-rør; udfor etage-

dækkene anordnes en gangbro af ribbeplader som betonelementer, der understøttes på betonrammer. Såvel mod parkeringsare-

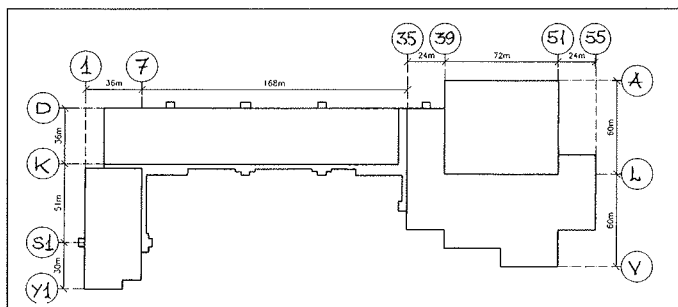


Fig. 1. Planoversigt, ca 1:400. Byggeriet er disponeret som et fladt U med indkørsel og parkering i gårdrummet. Vinkelhuset mellem modullinie 1-35 er varehuscentret, mens IKEA-bygningen ligger mellem linierne 35-55 og A-V. Alle bygningerne er modulprojekteret over et kvadratnet på 60M x 60M; vinkelbygningens 2 fløje er dog trukket 30M fra hinanden.

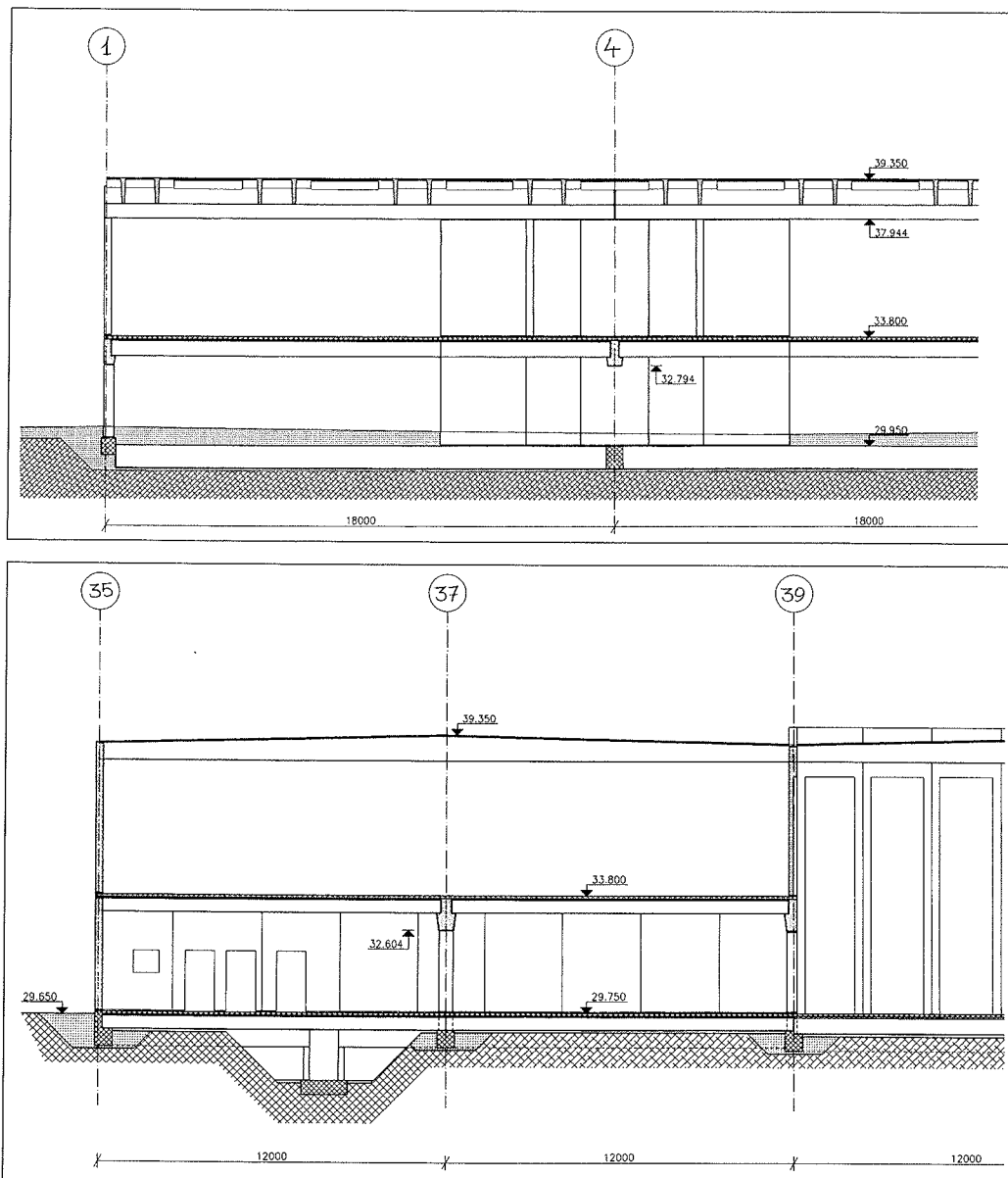
Fig. 2. Tværsnit, 1:250. Som det ses af tværsnittet i varehuscenteret er TT-pladernes spændretninger forskellige i de 2 etager: på tværs i etage 1 og på langs i etage 2, med hovedspænd på 180M. Det konstruktive hovedsystem er af beton og består af søjler, konsolbjælker og TT-plader, hertil enkelte afstivende vægge.

udført efter sikre 2-trins principper.

Installationer

Afløbsinstallationer. Spildevandssystemet er udført som et traditionelt gravitationsystem i PEH- og Loro-X-rør. Tagvand er projekteret for stor fyldning som UV-system med tagbrønde tilsluttet vandrette ledninger under loft. Rørmaterialet er svejste PEH-rør isorede mod dryp.

Fig. 3. Tværsnit, 1:250. Tværsnittet i IKEA-bygningen, her modullinie 35-39, viser principielt det samme strukturelle system som i varehuscenteret, dog her med et hovedspænd på 120M i etagedækket og 240M for den sadelformede TT-tagplade. I linie 39 understøttes den bærende væg i etage 2 af en søjle-bjælkerække i etage 1, hvilket har nødvendiggjort indlæggelse af et trækband gennem vægelementerne i etage 2, i praksis en efterspænding.



Beliggenhed

Nybrovej 2 i Gentofte ved Helsingørmotorvejens begyndelse.

Art og omfang

Butikscenter i 2 etager på ialt 30.646m², heraf IKEA-varehuset på 18.245 m². Der er 1000 parkeringspladser, hvoraf 350 er overdækkede.

Bygherre

IKEA Handelsselskab A/S, 2630 Tåstrup

Arkitekt og landskabsarkitekt

Tegnestuen Vandkunsten, 1407 Kbh. K

Ingeniør og byggeledelse

Klaus Nielsen, rådgivende ingeniørfirma FRI A/S, 2990 Nivå

Ingeniør El.

Francesco Morelli, 1401 Kbh. K

Ingeniør, miljø

COWI-Consult A/S, 2800 Lyngby

Trafikanalyse

Anders Nyvig A/S, 2970 Hørsholm

Entreprenører

1. Jord, kloak og gasafværgning

Larsen & Nielsen A/S, 3460 Birkerød

2. Råhusentreprise

Pihl & søn, 2800 Lyngby

3. Hovedentreprenør komplettering

H. Hoffmann & sønner, 2600 Glostrup

Underentreprenører

Betonelementer: Spæncom A/S, 2640 Hedehusene

Smede: Frederiks Smede & Maskinforretning, 7470 Karup

Holbæk Maskinværksted A/S, 4300 Holbæk

MK Industri, 6971 Spjald

Tømrer: Chr. Jensen & sønner A/S, 4700 Næstved

Tagdækning: Hetag Tagdækning A/S, 8722 Hedensted

Elevator: KONE elevator A/S, 2400 Kbh. NV

El & sprinkler: Albertsen &

Holm A/S, 4000 Roskilde

VVS : Ben-co VVS Aps, 8355 Solbjerg

Ventilation: Klimodan A/S, 8362 Hørning

Automatik CTS: SAAS Instrument A/S, 2610 Rødovre

Tidsterminer

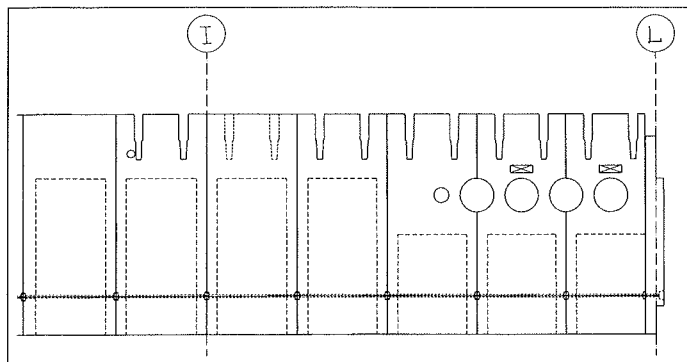
Arkitektkonkurrence juni 1993, projektstart januar 1994, byggestart januar 1995.

Indflytning butikker 3.nov., IKEA 23. nov. 1995.

Økonomi

Entrepresesum 222 Mio. kr, byggegrund 35 Mio.kr.

Kvadratmeterpris 4500 kr.



Vandinstallationer. Hovedledninger er af kobberør. Skjulte koblingsledninger i væg er PEX-rør uden samlinger i tomrør. IKEA-huset forsynes med varmt vand fra en 2500 l varmtvandsbeholder AJVA type 12 placeret i teknikrum på 1. sal. Her er også af hensyn til opvasken et trykforøgeranlæg Grundfos Hydro 2000 og et blødgøringsanlæg.

Opvarmning og ventilation. Hele IKEA-byggeriet opvarmes med lavtemperaturanlæg 65/30 °C, der leveres af to varmevekslere Alfa Laval CB 30-900 kW, der forsynes med fjernvarme 80/35 °C fra naboen NESA. De rummelige, højloftede butikker er hovedsageligt opvarmede og ventilerede med luftvarmeanlæg, enkelte steder suppleret med radiatorer for at modvirke kuldenedfald fra vinduer i områder for stillesiddende ophold, og indgangspartier er beskyttet mod træk med „varmlufttæpper“.

Ventilationen er opdelt funktionelt på 12 store anlæg. Alle kanaler fremtræder som synlige spirokanaler. Hovedkanalerne er „skjult“ imellem TT-bjælkerne, hvorfra mindre kanaler fordeler luften til store indblæsningsarmaturer under lofterne. Aggregaterne fra PM-ventilation er typisk opbygget af: filter, udsugningsventilator, spjæld-

Fig. 4. Opstalt af del af væg 39, 1:200. Vægelementerne i linie 39 på strækningen fra linie C-L efterspændes med kabler ca 1 meter over vægundersiderne for at kompensere for en eftergivelig bjælkeunderstøtning i underetagen. De punkterede linier er recesser i vægelementernes indersider.

Fig. 5. Detaljer, ca 1:20. Bygningerne er opdelt i dilatationsafsnit med 36-48 m's længder. Dilatationsmulighederne skabes med glidelejer som armerede neopreneplader i vederlagene mellem bjælker og TT-plader. Overbetonen afbrydes ved indlæggelse af teleskop-profiler. I taget kan isoleringen og tagdugen optage de forventelige differensbevægelser.

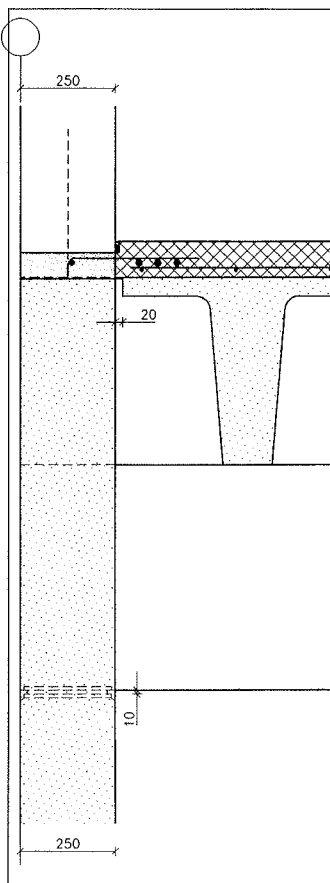
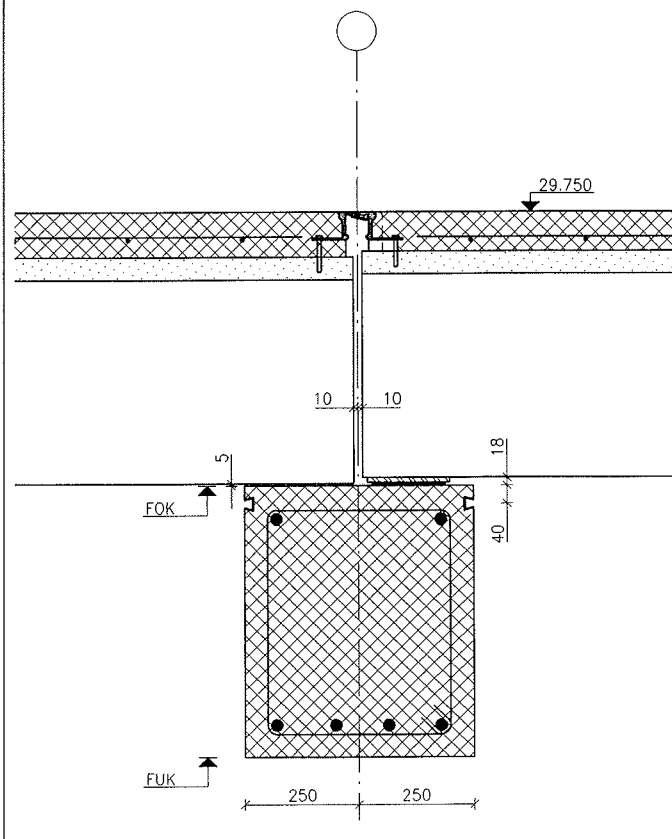
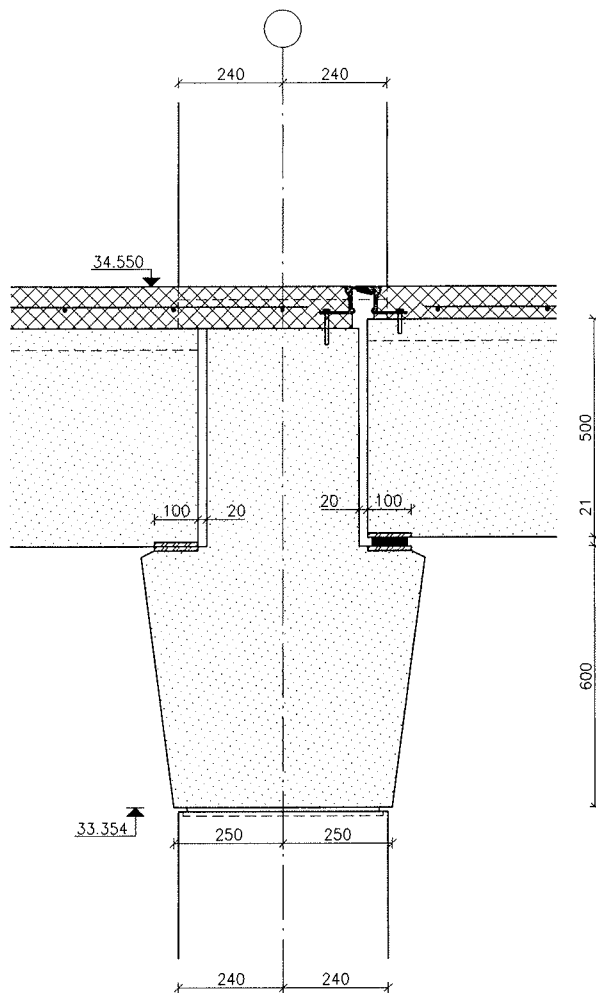


Fig. 6. Lodret snit 1:20. Detaljen viser et lodret snit i en bærende og afstivende væg, idet væggen dels danner lodret vederlag for en konsolbjælke, dels danner vandret vederlag for TT-pladens overbeton for overførsel af dæskive-last. Enkelte steder i projektet er det nødvendigt at påtrykke lodret last på de afstivende vægge gennem lodrette efterspændinger.

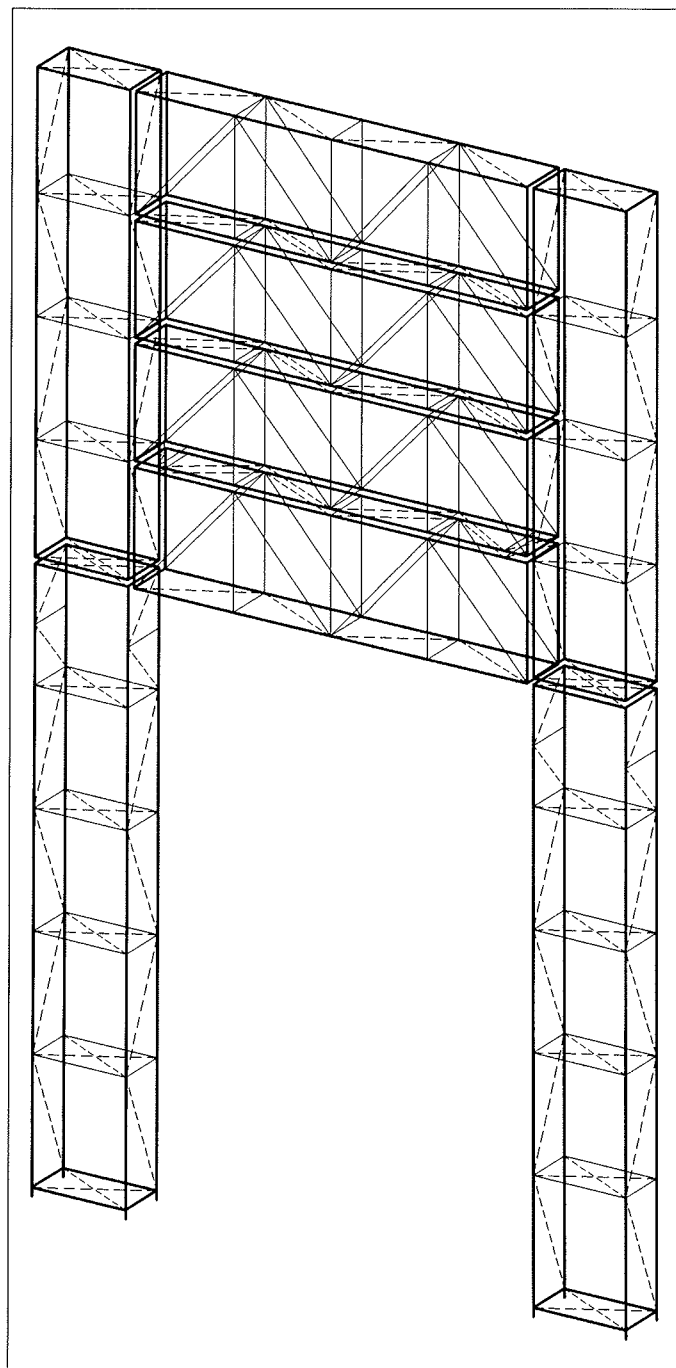


sektor, indblæsningsfilter, tomdele for køleflade, inspektionsdel, varmekilde, indblæsningsventilator, fordelingsbox, lydssluse. De fleste aggregater står frit på taget midt over funktionsområdet. De fem største anlæg for Ikea-huset er samlet i et isoleret teknikrum på taget. Belastningerne pr. m³ er små, derfor ventileres der med så beskedent et luftskifte som 1 gang i timen. Anlæggene kører ofte med 100% recirkulation og luftmængden kan nedsættes til 2/3. Ved stort „ryk ind“ sørger kuldioxid-sensorer for at øge luftmængden og udeluftandelen. To anlæg for restaurationen og radiobutikken samt edb anlægget er udstyrede med køleanlæg. Alle anlæg er forberedt for installation af køleflader. To anlæg har varmegenvinding, restauranten en krydspladeveksler, administrationen en roterende varmeveksler. Den samlede ventilationsluftmængde er på ca. 250.000

m³/h. Ikea-huset overvåges og styres via CTS-anlæg. Brandbeskyttelse. Butikshuset er med mindre undtagelser klassificeret og sprinklet efter NR-3 kategori III. Højlageret dog efter HRL kategori III, sprinklet i to niveauer.

Herudover er ventilationsanlæggene udstyret med brandtermostater, der ved høj temperatur stopper anlæg og lukker spjæld. Hvor ventilationskanaler passerer brandsektioner, de ikke betjener, er de brandisolerede. På store afløbsledninger, der passerer etageadskillelser, er der monteret Firesafe rørmanchet-

Fig. 7. 3D-model af skiltetårn. I gårdrummet langs bygningerne opstilles stålgritterkonstruktioner til bæring af reklameskilte. Tårnene er ca 18 m høje med 10 m søjler og en reklameflade på ca 8 x 10 m. Figuren viser en 3D-udtegning af det rumlige stålgritter, hvor vinkelstål er vist med fuldstreg, T-stål med tyndstreg og RHS-stål med punkteret streg.



ter. Endelig er der anbragt brandskabe med slangevindere i henhold til BR 82. Gasafværgeventilation. Som bekendt er hele centret bygget på en gammel losseplads.

Som ekspert på området har COWI-consult stået for forundersøgelser, rådgiver for projektering og gennemførelse af de ret omfattende afværgeforanstaltninger. Forundersøgelsen afslørede en del giftaffald, der blev fjernet, endvidere at lossepladsen stadig producerede gasser, methan og kuldioxid. Da det var for kostbart at fjerne affaldet,

valgte det at forsegle byggegrunden og etablere gasafværgeventilation. Parkearealer er ventileret passivt fra et drænet gennem stålrorene i et pergolasystem.

Under bygningerne er etableret et dobbelt ventilationssystem i to niveauer, som vist på figur 10. Anlægget er overvåget med gasdetektorer, der registrerer gaskoncentrationerne i alle hulrumsafsnit, samt barometerstanden, idet lavtryk bevirker forøget gasudvikling. For at sikre driften af gasafværgeanlægget, er både ventilatorer og overvåg-

10

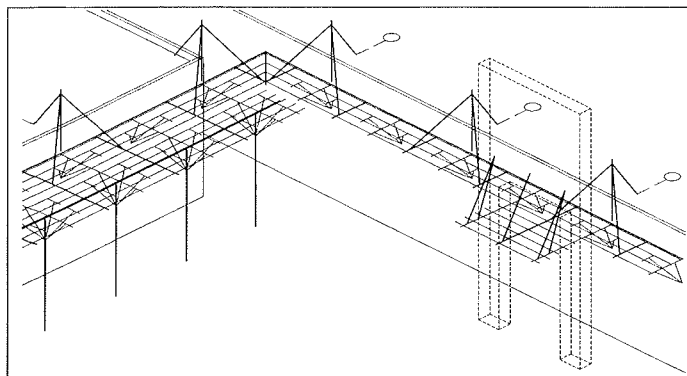


Fig. 8. Aksonometri af udhæng. Langs ydervæggene mod gårdrummet anordnes udkragede tage bestående af profilerede metalplader på stålgttersystemer. Tegningen viser det projekterede stangsystem, der skal overføre lodrette op- og nedadrettede laster; stængerne understøttes dels på bygningerne, og dels ved bredere udhæng på søjlerækker parallelt med ydervæggene. Et skiltetårn er medtaget i punkteret streg.

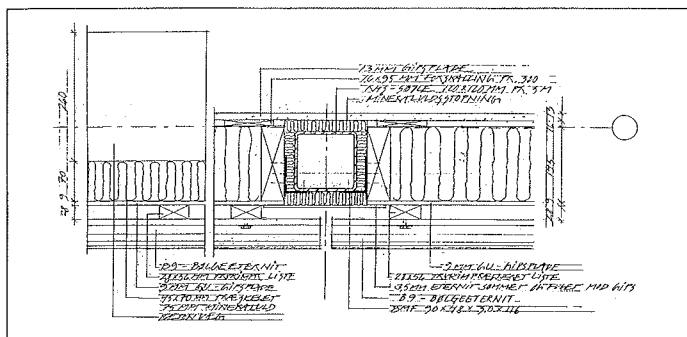


Fig. 9. Vandret snit i ydervæg, 1:15. Alle ydervægge er af 2-trins princip, og er opbygget af træskellet med isolering, dampspærre og indvendig gips samt vindspærende gipsplade, trykimprægnerede lægter og regnskærm; regnskærmen er på IKEA-bygningen galvaniseret stålplade og på varehuscenteret er anvendt B9-bølgeeternit liggende. Til venstre på figuren ses, hvorledes ydervæggen passerer foran en bærende-afstivende betongvæg; til højre ses, hvorledes ydervæggen fastgøres til de sekundære stålsøjler, der tillige brandisoleres.

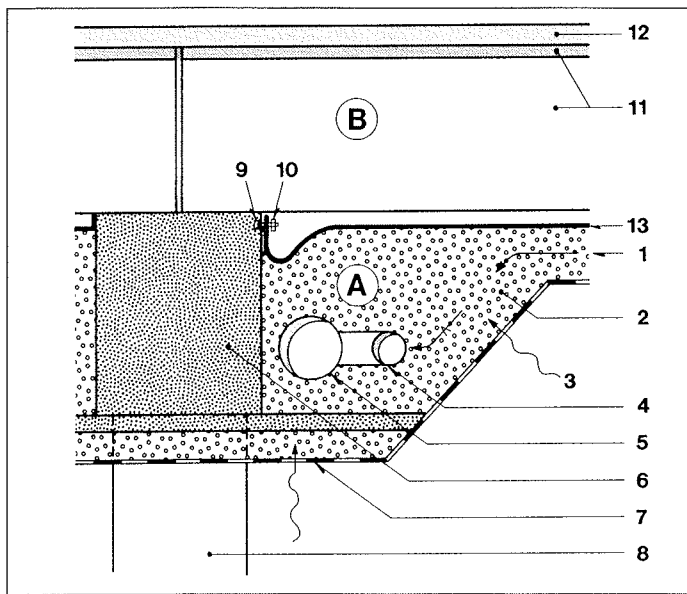


Fig. 10. Lodret snit i krybekælder, 1:20. A. Primære gasafværgningssystem. 1. Indblæst luft. 2. Vaskede nøddesten. 3. Eventuel indsvivende lossepladsgas. 4. Siverør. 5. Udsugningskanal af Wavin drænrør. 6. Fundamentsbjælke. 7. Kraftig geotekstil. 8. Pælefundering. 9. Indstøbt plastliste. 10. Fastgørelsesliste. B. Sekundære gasafværgningssystem i krybekælder, mellem TT-bjælker ventileres med 0,5 ganges luftskifte. 11. TT-bjælker. 12. Overbeton. 13. Kraftig plastikmenbran.

ningssystem tilsluttet et nødstrømsanlæg.

Afsluttende bemærkninger

Projektet har allerede i sin korte levetid fået stor presseomtale, hvilket vel er naturligt, når man betænker den meget synlige beliggenhed ganske tæt op af Helsingør-motorvejen i Gentofte Kommune.

Byggeriet bør også skabe omtale, såvel for sit arkitektoniske udtryk som for sit ingeniørmæssige indhold, og byggeriet kan tåle det.

Indenfor stramme økono-

miske rammer er det lykkedes de projekterende teknikere at vælge hovedstruktur i et rationelt og velkendt byggesystem, der tilfredsstiller bygherrens krav til et fleksibelt varehuscenter, og som er kvalitetssikret gennem mange års udviklingsarbejde og afprøvning i 1:1.

Endvidere signalerer bygningernes ydre, med facader og gavle, udhæng, gangbroer og skiltetårne en moderne og robust arkitektur med troværdige materialer som eternit og stål, men her brugt på en meget bevidst og tydelig måde. Ingen er i tvivl om, at her ligger et mo-

derne indkøbshus, der kan tåle at blive set på og brugt.

Projekteringsteknisk er byggeriet også aktuelt med en gennemført elektronisk behandling såvel i ingeniøranalyser som i produktions-tegninger. Dog er en række af arkitektens detailtegninger udført manuelt.

Nærværende artikel er også et spejl af dette, idet ingeniørfirmaet direkte har leveret de viste tegninger fra computer, mens arkitektens detaljer er aftrykt direkte fra projektmaterialet.



Gademøblering

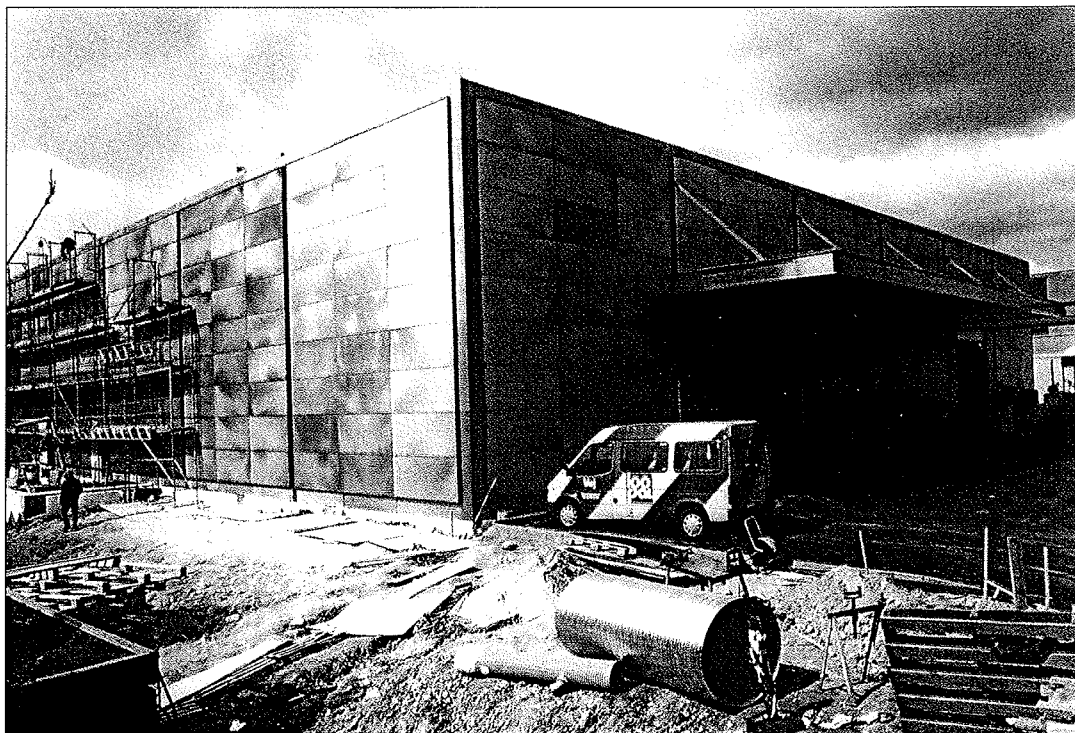
Firmaet Holger Andreasen AS. har lanceret et helt nyt produktprogram, der gør firmaet til totalleverandør af vejbygnings- og byplanlægningsopgaver.

Det nye produktprogram, som er udviklet i samarbejde med det engelske firma Streetscene, omfatter alle former for vejudstyr spændende fra pullerter, rækværker og bænke til gadedekorationer som blomsterkasser og vejbelysning m.m.

Produkterne er udført i særdeles holdbare materialer fortrinsvis støbejernsprodukter. Filosofien i det nye produktprogram og den nye produktion har været at skabe et flexibelt system, der går fra helt store leverancer helt ned til enkelte enheder.

Konceptet med at have en totalleverandør til levering af byfornyelsesprodukter og produkter til vej og by har allerede vist sin berettigelse i England, hvor systemet har været afprøvet i flere år. Med en enkelt totalleverandør sikres en let og nem beslutningsproces, og der sikres en nem leverings- og udførelsesproces. Skal eksempelvis en gågade renoveres med blomsterkasser, lygtepæle, bænke, affaldsspande kan Holger Andreasen AS. ved hjælp af et avanceret computerprogram specialdesigner de enkelte produkter.

Holger Andreasen AS.
Tlf. 31 49 61 11.



Nyt filmstudie i TV-byen

Med indvielsen af et nyt filmstudie har DR fået gode faciliteter til fremtidige TV-optagelser.

Af seniorforsker, civilingeniør Erik Brandt, SBI

DR's nye filmstudie består af en rektangulær bygning opbygget over et modul på 72M. Længde og bredde af bygningen er henholdsvis 6 x 72M og 5 x 72 M (~43,2 x 36 m). Som det fremgår af plantegningen - figur 1- er

hovedparten af bygningen optaget af to studier, som fylder henholdsvis halvdel og en fjerdedel af det samlede grundareal. I de to studier er rumhøjden helt til underside tag dvs godt 8 m. Til begge studier er

der adgang udefra gennem hejseporte med porthøjde på knap 6 m.

I den sidste fjerdedel af bygningen er der en inskudt etage. I stueplan herunder er der to prøvesale, mens

der ovenover er mulighed for indretning af kontorer eller lignende.

Bygningen er udført med fuld kælder, hvoraf hovedparten er beregnet til opmagasinering, og intet har med brugen af de nye studier at gøre. Kun to mindre områder af kælderen skal bruges i forbindelse med de nye studier. Et lille areal på ca 5 x 7 m midt under det store studie er udnyttet til studiegrav,

Beliggenhed

TV-byen, Mørkøvej 500

Art & omfang

Studiebygning i 2 etager. Gulvplan ca 1500 m², kælder ca 1500 m² og inskudt etage ca 350 m².

Bygherre

Danmarks Radio

Bygherrerådgivere

Vilhelm Lauritsens Tegnestue (arkitekt), Rambøll (konstruktioner), Birch & Krogboe (installationer)

Totalentreprenør

Højgaard & Schultz

Rådgivere:

Johansen & Partners (arkitekter), Moe & Brødsgaard (el og VVS)

Tagdækning

Nordisk Tagdækning

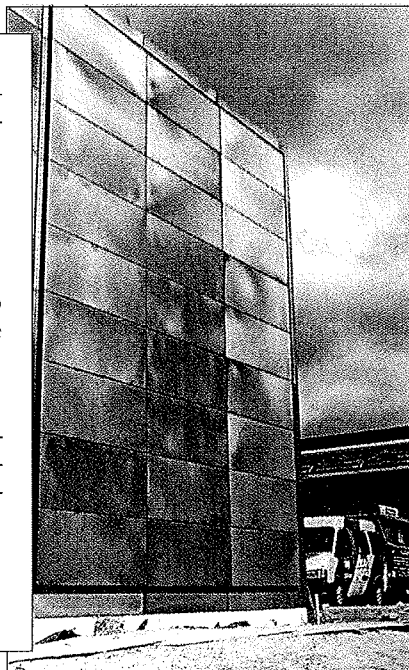
Økonomi

Entreprenesum ca 15 mio. excl. færdiggørelse af inskudt etage

Tidsterminer

Projektstart: primo december 1995 (nedrivning af eksisterende pavilloner)

Aflevering: 1. maj 1996



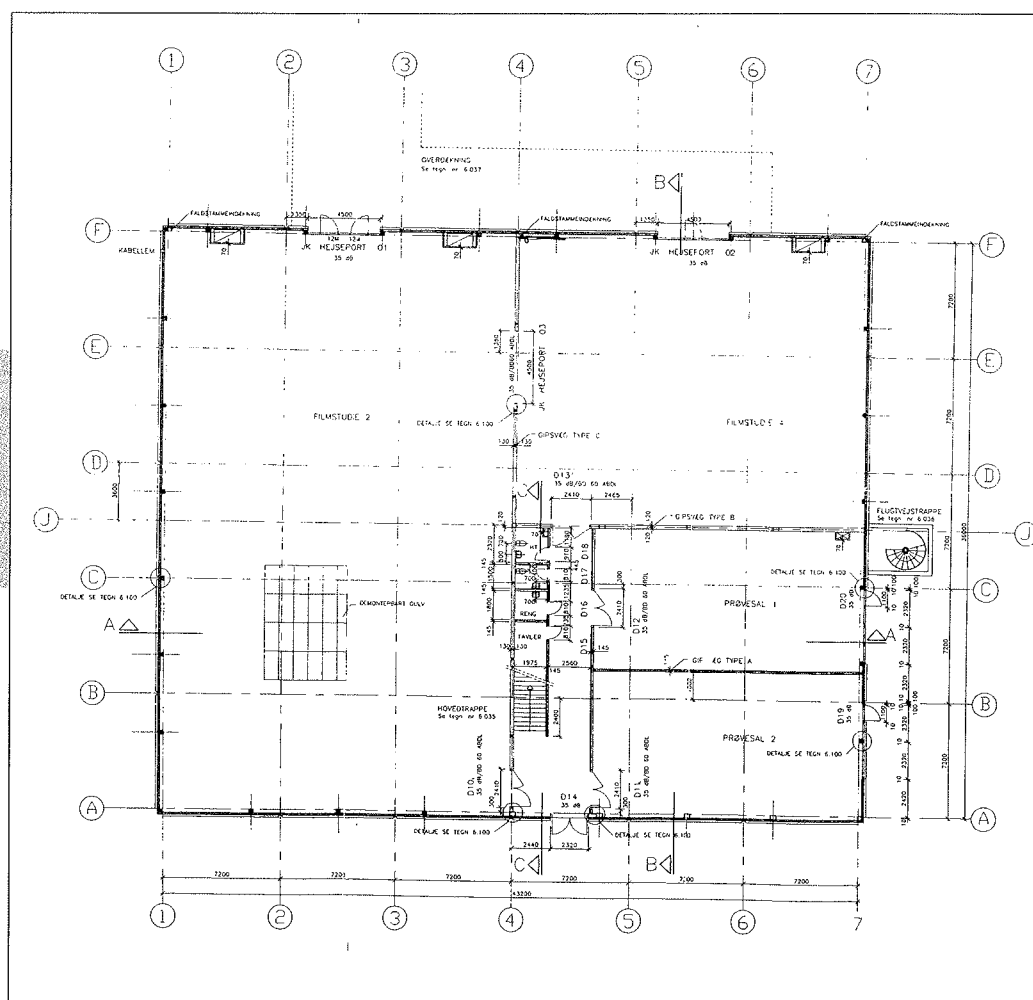
Facade af bygningen, der er opbygget i en kombination af beton, stål og limtræ

der kan benyttes til opbygning af kulisser, hvor der er behov for nedbygning af fx en trappe. Af samme grund er der i studiegulvet lavet et optageligt dækkele-

ment. Desuden er der et lille teknikrum i kælderen.

Bygningen er opført mellem eksisterende bygninger i TV-byen, på et areal der før husede to pavilloner. På grund af at studiebygningen har skullet opføres i et område som var tæt bebygget, har der været specielle problemer med udførelsen

Figur 1



bl.a. med tilkørsel og oplægning af lange elementer.

Hovedkonstruktion

Bygningen er opbygget i en kombination af beton, stål og limtræ.

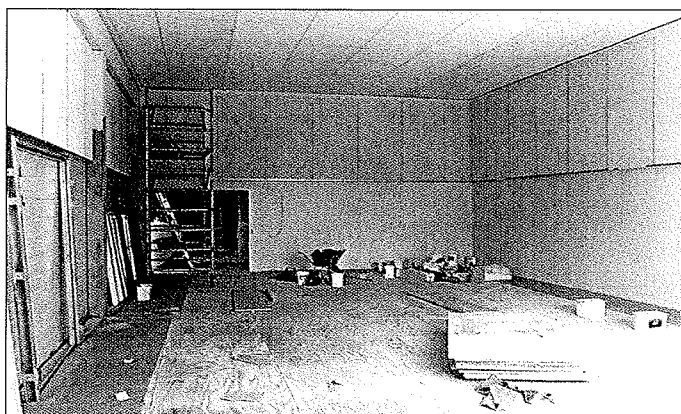
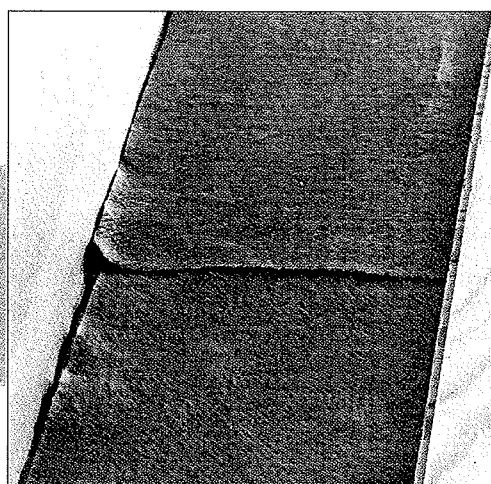
På trods af beliggenheden i Gyngemosen har der ikke været behov for specielle funderingsforanstaltninger, og *fundering* er sket med almindelige randfundamenter.

Kælderen er udført med pladsstøbt betongulv udført som terrændæk og bestående af 150 mm Leca nødder og 120 mm armeret beton. Kældervæggene er opført med filigranelementer ovenpå terrændækket. Udvendigt er kældervæggene isoleret med 100 mm mineraluld. Terrændækket er udført i sektioner, og således at den yderste del er udført først af hensyn til montering af kældervægelementer. På grund af at udstøbningen foregik i hård frost, har udstøbningen af betondækket budt på specielle problemer, idet betonen havde svært ved at hærde. Før og efter udstøbningen blev de aktuelle sektioner dækket med et telt af presenninger, og der blev varmet op med varmekanoner.

Dækket består af 22 m lange huldæksselementer. På grund af pladsforholdene måtte kranen, til monteringen i begyndelsen stå i kælderetagen, hvor den blev

Figur 2 A

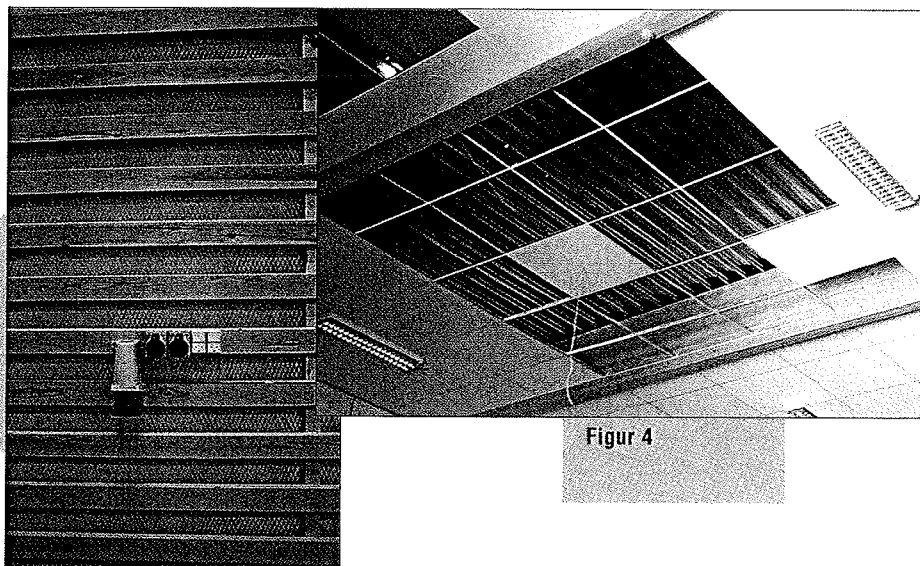
Figur 2 B



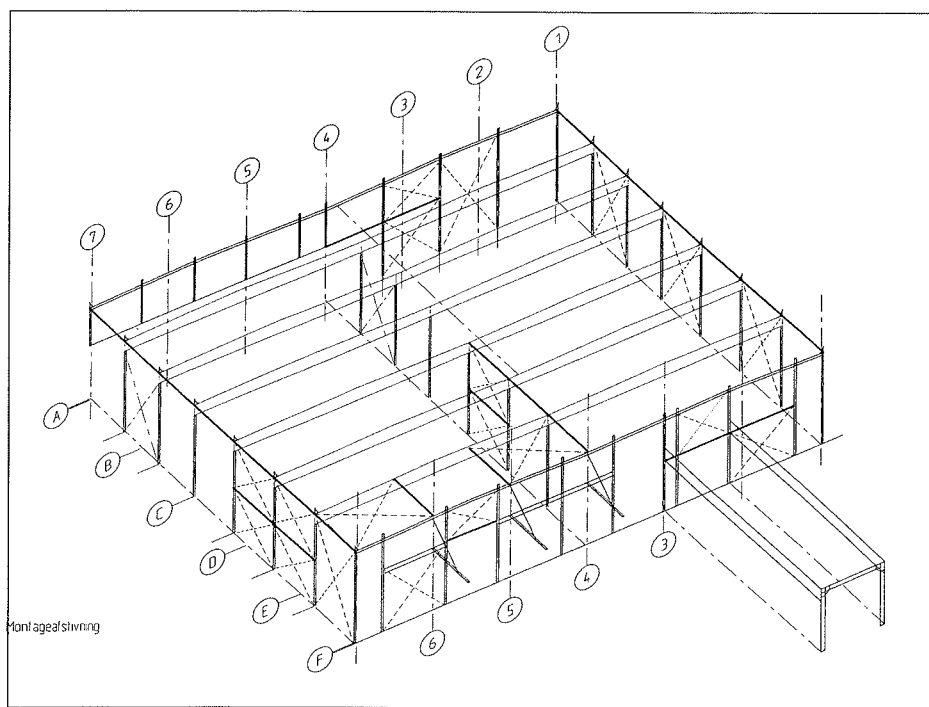
flyttet efterhånden som elementerne blev lagt op. Gulv i prøvesale og studier er udført som svømmende gulv. Skillelaget er en kraftig geotekstil og gulypladen er to lag 21 mm amerikansk krydsfiner som er samlet med fer og not - figur 2 a & b. De to pladelag er sømmet sammen. På grund af de store gulvdimensioner er der lavet en bred spalte langs alle vægge. Spalten dækkes af en indvendig lydabsorberende beklædning - se senere. Formålet med denne gulvopbygning er, at gøre det nemt at fastgøre kulisser mv i pladegulvet, og at det i givet fald er simpelt at udskifte gulypladerne.

Over jorden består konstruktionen af et søjle-drager system i en blanding af stål og beton. Der er anvendt stål rundt om studierne, medens der er anvendt beton ved den indskudte etage. De bærende stålsøjler er udført som BD60 ved inddækning med 2 x 19 mm

Figur 3



Figur 4



Figur 5

væggens overflader næsten overalt dækket af lydabsorberende akustikplader af typen Ecophon i størrelsen 100 x 1200 x 1200 mm. I studierne er akustikpladerne på det nederste stykke beskyttet med alustrækmetal og yderligere er der opsat brandimprægneret høvlet bræddebeklædning som spredt forskalling - se figur 3. I prøvesalene er der opsat bræddebeklædning på overvæggene.

Indervæggene er gipspladevægge udfyldt med mineraluld af lydhensyn. Opbygningen af væggene er forskellig afhængig af de omgivende bygningsdele. Under og over det indskudte dæk er fx benyttet en opbygning med 95 mm lodrette stålægter pr 600 mm med 2 x 13mm gipsplader på begge sider. Loftstilslutning er udført med teleskopløsning. Ved væg mellem studier er der anvendt specialprofiler opsat mellem stalsøjlerne. Ved indervægge på den indskudte etage er der benyttet systemvægge som i princippet er nemme at flytte. Der skal dog hver gang af hensyn til brandsikkerheden udføres isolering mellem loftsskinne og underside af tagplader.

Porten mellem studierne er af lydhensyn udført som en dobbelt port.

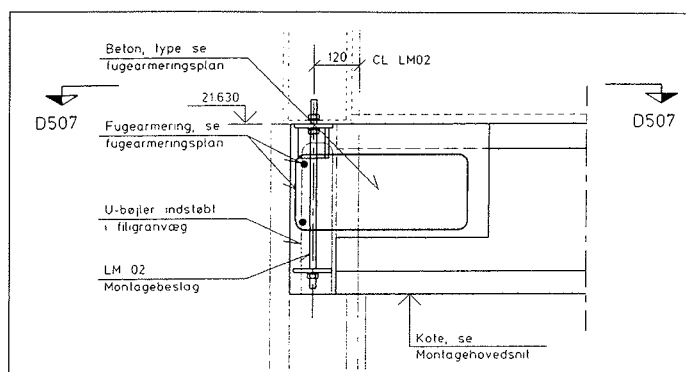
Tagkonstruktionen består af 110 mm trapezplader udlagt på limtræsdragere i størrelsen 185 x (900 - 1170) mm - jvf figur 4. Over pladerne er lagt en 0,2 mm dampspærre og 180 mm Rockwool tagplader. Der er opbygget fald med to-vejs tagkiler. Belægningen er Protan tagfolie. Under ta-

spånplade og 1 x 13 mm gipsplade. Dækelementerne i den indskudte etage er samme type som i kælder-dækket. De er på grund af pladsforholdene monteret med anvendelse af to kra-

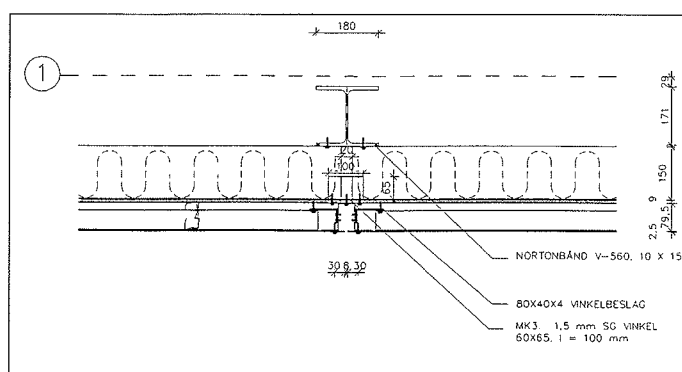
ner placeret i hvert sit hjørne af bygningen.

Ydervæggene er udført med stål-kassetter isoleret med 150 mm mineraluld kl. 39. På ydersiden er der vindaf-dækning af 9 mm gipspla-

de, ventileret hulrum og en 3 mm naturanodiseret aluminium. Der er ikke dampspærre i væggen og derfor er der gjort meget ud af at tætnes samlinger, skruehul-ler mv. På indersiden er



Figur 6



Figur 7

get er udført nedhængt loft af akustikplader.

Statisk hovedsystem

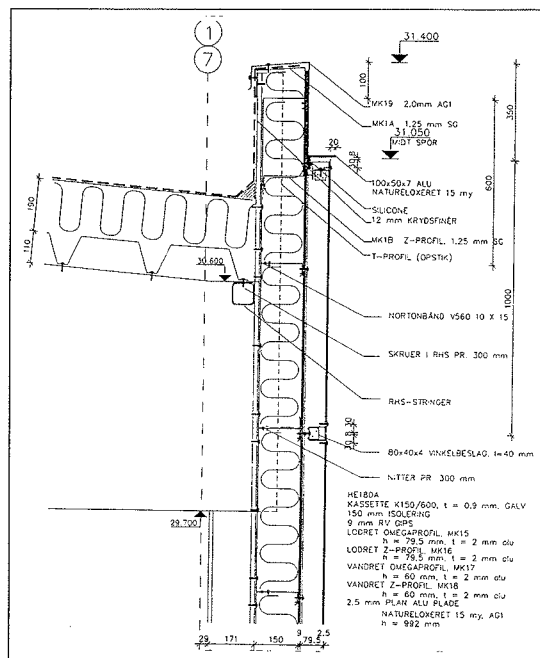
De bærende og afstivende systemer følger de ovenfor beskrevne hovedkonstruktioner. Lodrette laster føres gennem bjælker og søjler ned til kældervægge og fundamenter og videre til jord. Vandrette laster optages af tværdragere og krydsafstivninger. En oversigt over den bærende konstruktion er vist på figur 5.

Detaljer

I figurerne 6 til 10 vises eksempler på de samplingsdetaljer, der er benyttet.

Figur 6 viser dækvederlaget på kældervæg med indstøbte gevindstænger for montering af stålsøjler.

Figur 7 viser vandret snit i facadevæg med søjle, stålkassetter og alu-beklædning men uden lydabsorberende beklædning indvendig. Figur 8 viser lodret snit



Figur 8

i stern.

Figur 9 a & b viser detaljer af udvendig pladebeklædning på vinkeljern. a. viser beklædningsarbejdet ved port til det store studie med vindafdækningen synlig. b viser det færdige resultat på gavl. Figur 10 viser

samling stålsøjle-limtræsdrager. Søjlen er af brandhensyn indklædt med plademateriale.

Installationer

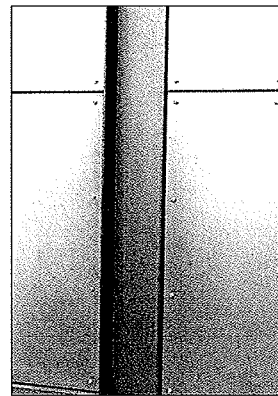
Byggeriet har stort set ordnede installationer når

overalt, nogle steder både over og under nedhængt loft. Der er APDL anlæg på alle døre så de lukkes i tilfælde af alarm på grund af røg eller varme.

Til studiebrug er der et fjernbetjent varslingsanlæg, der benyttes ved optagelse. Ved start af optagelse udsendes et lydssignal, og desuden tændes signallamper der melder om optagelsen - en gul lampe udenfor rummet, en rød lampe i rummet og en blå lampe i naborummet.

Afsluttende bemærkninger

Netop i disse dage primo maj 1996 er studier og prøvesale afleveret til bygherren, og de første kulisser er ved at blive bygget op, mens de sidste småmangler afhjælpes. På trods af den hårde vinter er det lykkedes at overholde tidsterminerne, og der har i hele vinteren kun været holdt tre vejrligsdage. Imponerende den hårde vinter taget i betragt-



Figur 9A

Figur 9B

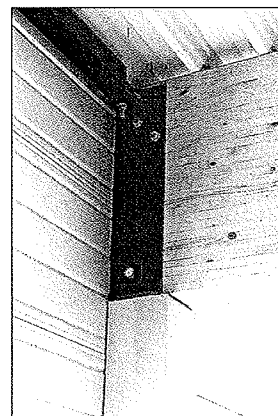
bortes fra installationerne, der har at gøre med studiebrugen.

Vand- og afløbsinstallationer er af helt almindelig type. Varmeanlæg er med caloriferer i studierne og med radiatorer i prøvesale. Radiatorerne er efter bygherrens ønske anbragt højt oppe på væggene, for at undgå at de kommer i vejen i gulvhøjde.

Tagafløb er udført med UV-system for stor fyldning, med tagbrønde tilsluttet vandrette ledninger, der er trukket i isoleringslaget.

Der er røgdetektorer

ning. Den indskudte etage færdiggøres - i henhold til planen - senere.



Figur 10

IABM beskriver aktuelle byggerier 161

ARKITEKTERNES HUS

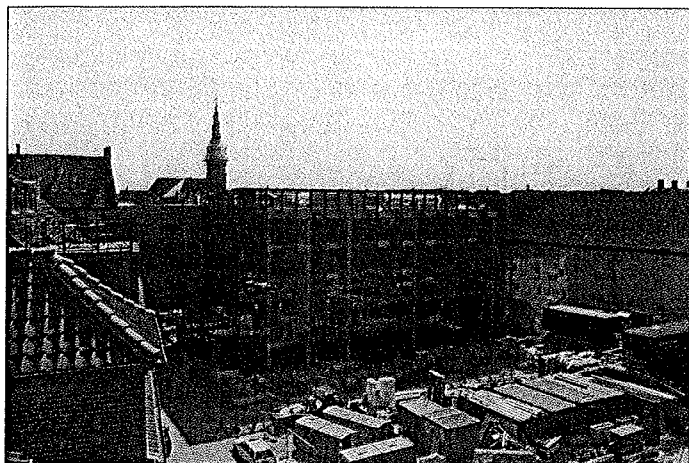


Fig. 9. Et vue over byggepladsen set fra toppen af Gl. Dok.

Det har været en vanskelig opgave at være arkitekt på arkitekternes eget hus, placeret på en byggegrund der emmer af historie og kvalitet. Det er lykkedes for Nielsen, Nielsen og Nielsen, med en Bygning der er nutidig, enkel og let, en værdig ramme for arkitektstanden

Byggeriets data

Beliggenhed: Strandgade 27, mellem Gl. Dok og

Eigtveds Pakhus

Byggedata: kontor- og administrationsbygning ialt 3230 m² i 5 etager. Budgetterede håndværkerudgifter 12000 kr/m².

Bygherre: Arkitekternes Pensjonskasse

Bygherrerådgiver: Conelius Hansen, Stampe & Bendiksen

Arkitekt: Nielsen, Nielsen og Nielsen

Ingeniør: Rambøll

Landinspektør:

Landinspektørkontoret

Hovedentreprenør: Højgaard & Schultz a/s

Underentreprenører:

Letbetonmontage:

Gasbetonmontøren Aps

Murer: Håndværkergruppen Nordsjælland

Tømrer: Hugo Svaneeng

Trægulve: Trip Trap A/S

Tagdækning: Nordisk

Tagentreprise a/s

Gulvbelægning: P. Rasmussen & sønner

Stål, alu og glas: EK-Viktoria

a/s, Schuco International,

Scanglas A/S

Maler: Palle B. Andersen

VVS & sprinkler: Ludvigsen & Herman a/s

Ventilation: Marius Hansen

Ventilation a/s

Automatik: Danfoss a/s

El: a/s Alliance

Elevator: Otis a/s

Telefon: Teledanmark

Rengøring: JK Service

Container: Farum

Containerudlejning A/S

Fugning: Kims Fugeservice

Byggevand: H&J VVS

Materiel hejs: Hillerød

Elevatorfabrik A/S

Stillads: Dansk Stillads

Service

Betonelementer:

Betonelement a/s

Letbeton: Anco Herlev

Pudset Lecafacade: F.C.

Entreprise A/S

Stålbeklag, Lecafacade:

Maglekilde Maskinfabrik A/S

Gulve i toiletter + køkken:

Acalor Scandinavia A/S

Trapper: Sundby Trapper

Tidsterminer

Arkitektkonkurrence okt.

1994, Licitation 1. etape

nov. 1994, 2. etape marts

1995, byggestart dec.

1995, aflevering sept.

1996.

Byggeriets disposition

Byggeriet er realiseret på basis af en arkitektkonkurrence i 1994, der udsprang af et behov for at samle en række af arkitekternes faglige organisationer. Konkurrencen blev vundet af arkitektfirmaet Nielsen, Nielsen og Nielsen fra Århus. I konkurrenceprogrammet var der et krav om to brugere af huset, dette koncept er bevaret i det udførte projekt. Bygningen virker som en fritliggende glasmontre, hvor der er stukket en hvid "betonpind" igennem.

Den svævende betonbygning er udlejet til Udenrigsministeriet, som har egne adskilte adgangsforhold fra trappeopgang og elevatorårn i den vestlige port. Stueetagen i

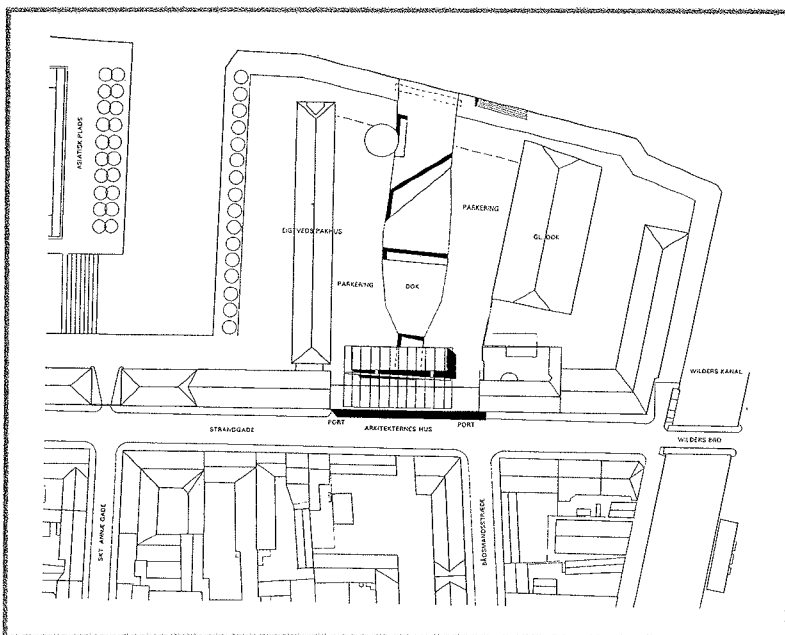


Fig. 1. Situationsplan 1:2500. Viser hvordan Arkitekternes hus lukker hullet i Strandgades husrækker. På pladsen mellem Gl. Dok og Eigtveds pakhuis er vist den gamle tørdoks placering.

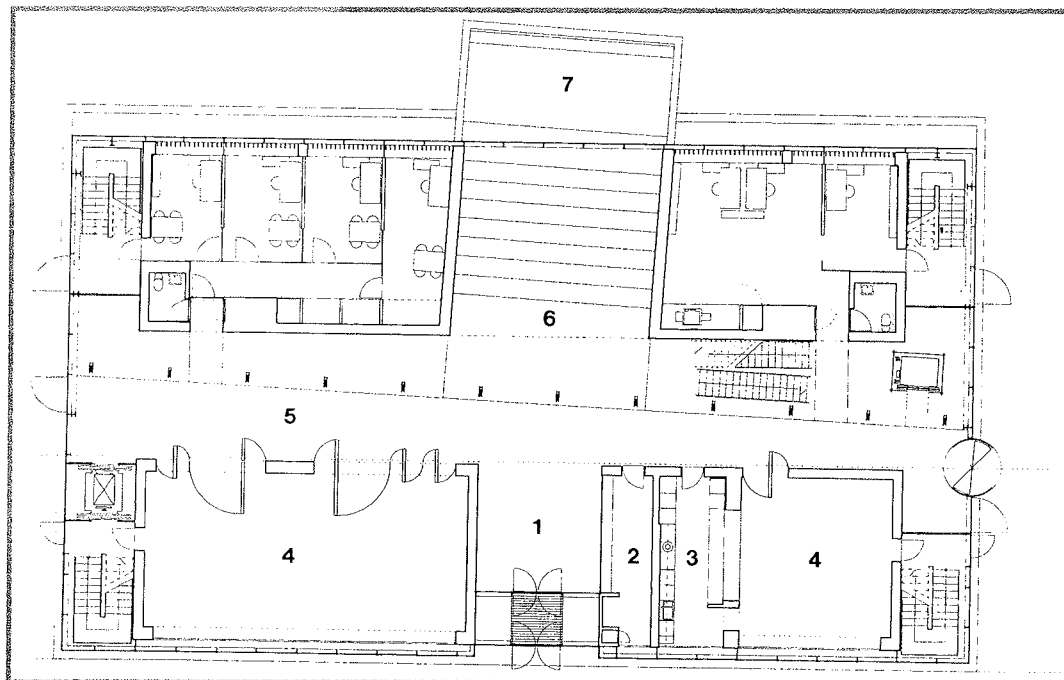


Fig. 2. Stueplan 1:300. 1. Hovedindgang. 2. Reception. 3. Køkken. 4. Mødelokaler. 5. Det panoptiske rum. 6. Udstillingsareal. 7. Vandbassin.

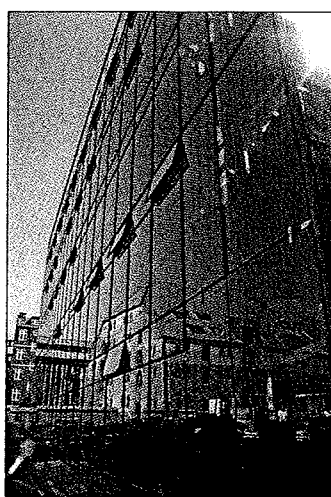


Fig. 10. Træskrinets glasdækning tilpasser sig miljøet ved at spejle omgivelserne.

forbygningen (fig. 2), der er i dobbelt etagehøjde indeholder foruden hovedindgangen, reception, kantine og to mødelokaler for arkitekternes hus. Hovedindgangen fører ind til det panoptiske rum, en glasoverdækket centralhal, der indeholder en fritstående glaselevator og et stalgalleri med trapper og gangbroer med forbindelse til „træskrinet“. Det rummer kontorer og andre faciliteter for arkitekternes faglige organisationer (danske arkitekters landsforbund, ansatte arkitekters råd og praktiserende arkitekters råd) samt arkitekternes forlagsvirksomhed.

Konstruktioner

Da byggepladsen ligger tæt

ved havnen på opfyld og under grundvandsstanden, blev der rammet spuns vægge omkring byggegruppen. Parterre (kælderetagen) er derfor udført som en (tung) vandtæt konstruktion i armeret insitustøbt beton med en Volclay membran. Dæk over kælder, med bl. a. sikringsrum, er ligeledes insitustøbt. „Træskrinet“ består af en traditionel betonelementbygning i 5 etager. Samtlige dæk er 220 mm forspændte huldækelementer, der er understøttet af søjle/bjælkeelementer i facaden og væg-elementer mod det panoptiske rum.

„Betonpinden“, der vender ud mod Strandgade, indeholder stueetage, 2., 3. og 4.

etage (fig. 3), idet stueetagen har dobbelt etagehøjde. Bygningen er ca. 8 m bred, længden i stueetagen er ca. 36 m, mens længden i de øvrige etager er 48 m. 2.-4. etage udkrages over stueetagen ved gavlene, idet der i stueetagen ved begge gavle er åben passage (porte) fra Strandgade mod havnepladsen. Konstruktionerne er hovedsageligt udført med betonelementer. Dæk af 220 mm huldækelementer, der spænder på tværs mellem facadeelementerne. Facaderne er bærende 180 mm tykke bagvægselementer (med topkonsoller), isolering og Leca-skalmur. De udkragede ender har givet nogle interessante beregnings- og

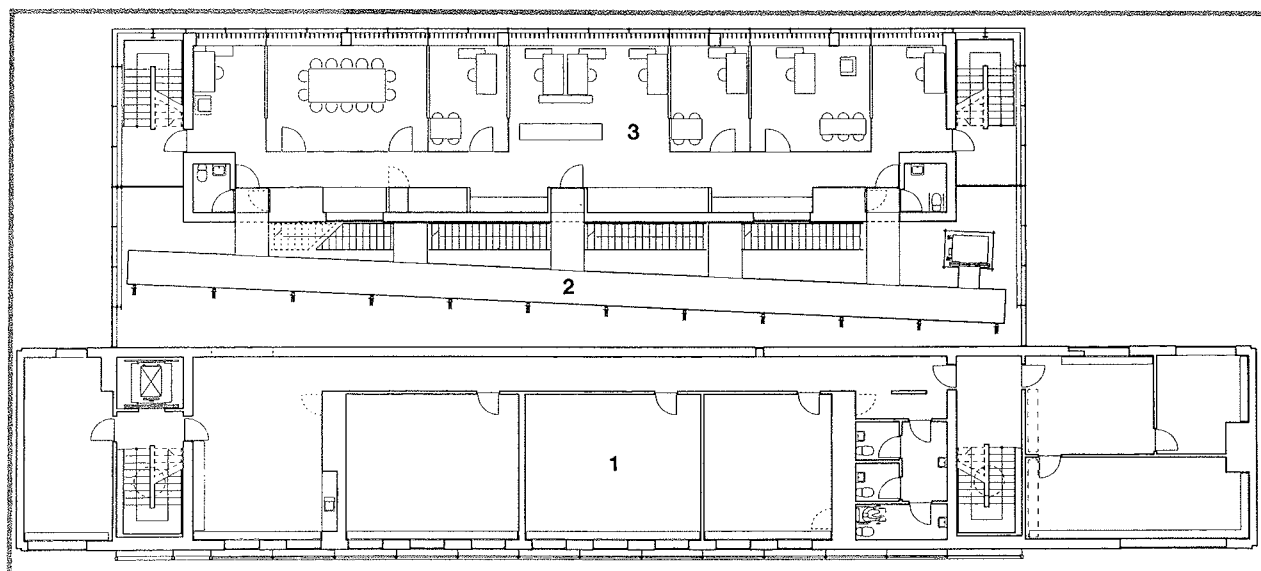


Fig. 3. 4. sals plan 1:300. 1. „Betonpinden“ med kotors for Udenrigsministeriet. 2. „Staværet“ stalgalleri med trapper og gangbroer. 3. „Træskrinet“, Arkitekternes hus.

montagemssige problemer. Samlingerne mellem de enkelte facadeelementer er forsynede med bøjler (fig. 5), så hver facade udgør en samlet skivekonstruktion ca. 10 m høj og 48 m lang. Facadene understøttes via to 8 m høje 330 mm brede kantbjælker på de fire 250 mm tykke, kraftigt armerede tværvægge mod de to trappekakte og omkring hovedindgangen.

Stabiliteten overfor vandrette kræfter sikres af de tværgående vægge samt facaderne og den langsgående væg i stueetagen ved det lille mødelokale. De vandrette kræfter overføres af dækkonstruktionen ved skivevirkning til de stabiliserende vægge (fig. 6).

Specielt kan nævnes, at konstruktionen er en af de første herhjemme, der er dimensioneret efter stringermetoden, med et Edb-program, der er udviklet i samarbejde mellem BKM, DTU og Rambøll. Den Edb-tekniske redigering, herunder udarbejdelse af brugerfladen er foretaget af Rambøll.

Stålkonstruktioner. „Træskrinet“ kunne med lige så stor ret have fået tilnavnet „Glas-skrinet“ eller „Stålburet“ (fig. 4), for disse materialer er nok så fremtrædende. Der er en del stålkonstruktioner i bygningen. Hele træskrinet er indkapslet i en glasfacade, der bæres af en stålkonstruktion, der udmærker sig ved at være næsten usynlig set udefra. Det er opnået ved fx. at trække de bærende søjler væk fra hjørnerne, der i stedet er afstivede med fladjern under 45 grader. I det centrale panoptiske rum er der diagonalt i rummet opstillet et skråtstillet „stålstavær“. Funktionen er at bære gangbroer og trappeforbindelser mellem de forskellige afdelinger i arkitekternes hus. Men stålkonstruktionen indgår også i afstivningen af gavlenes glasfacader. Den arkitektoniske ide med de skrå søjler er at give en forestilling om stilladserne omkring et skib i en tørdok. Staværet består af elleve 19 m høje, ret slanke stålsøjler af IPE 200 lukket til kasseprofiler med stålplader 10*280

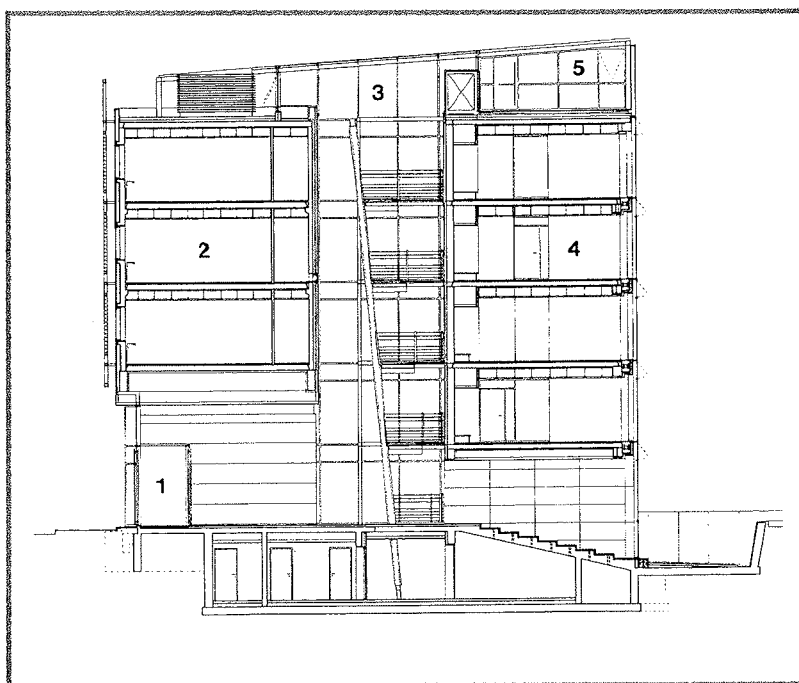


Fig. 4. Snit 1:300.
1. Hovedindgang.
2. Betonpinden, foran vinduerne ses solafskærmningen.
3. Det panoptiske rum med tappegalleriet.
4. Træskrinet.
5. Ventilations- og køleanlæg er placerede på taget.

mm. Stålsøjlerne er opstillet på gulvet i parterre (fig. 7) og er foroven forbundet med UNP 200 stålprofil. Gangbroerne hviler på konsoller af RHS 200*100*8 mm fastgjort til søjlerne med 4 stk. montagebolte M16 (fig. 8). Staværet er fritstående og fastholdes ved tværbroerne med klæbeankre til træskrinet. Konstruktionen er dimensioneret for en belastning på 3 kN/m². Gangbroerne er ikke klassificeret som flugtveje. Stålkonstruktionen er ikke brandbeskyttet med isolering eller brandmaling, men stabiliteten er eftervist (BS30) via en beregning af brandforløbet. I toppen af det panoptiske rum er der etableret røglemme. Stålkonstruktionerne i glasvæggene mod trapperum er beskyttet med brandmaling.

Materialer

Også ved materialevalget er der opnået en klar adskillelse mellem de to bygninger. Betonpinden er udvendig (også mod det panoptiske rum) isoleret med 100 mm rockwool og en skalmur af 75 mm leca-blokke, der er pudset i feltpdelt, hvidt puds. På facaden mod Strandgade er der foran vinduerne ophængt en stålkonstruktion med faste vandrette lameller af cedertræ, der fungerer som solafskærmning, men også som et karak-

tergivende element. Indvendigt i stueetagen er væggene beklædt med børstede rustfrie stålplader. Gulvene i indgangspartiet, der fortsætter ind i det panoptiske rum og udstillingstrappen, er belagt med 15 mm COPETTI-gulv. Lofterne er lyddæpende

gibslofter 600*600 mm. Træskrinets navn er ikke tilfældigt, for på overfladerne er træ det dominerende materiale. Bygningen er som et træskrin, der ligger inden i en glasmontre, som omslutter både træskrinet, trappetårnene og det panoptiske rum.

Mod dette er væggen beklædt med perforerede lyd-dæmpende (og isolerende) paneler af ahorn. Bag glasfacaderne er monteret brede lodrette skodder med ahornfiner. Disse kan drejes for regulering af lysindfald, udkig og kulde/varme. Gulvene i alle etager og på gangbroer er 20 mm ahornstavparket. Det nedhængte loft fremtræder som en ubrudt flade uden installationer. Det er opbygget af rustfrie stål-kassetter med strækmetal. lysarmaturer og ventilation er monteret over lofts-kassetterne. Taget er isoleret med 100 mm polystyren tagplader dækket af en Sarnafil tagdug.

Installationer

Bygningen er forsynet med fjernvarme, samlet effekt 300 kW. I boilerummet i kælderen er opstillet en pladevarmeveksler Kähler & Breum M6-FGL på 269 kW, der veksler fra 95/45 °C til 70/40 °C. Varmtvandsforsyningen sker med en 500 l lodretstående K&B varmtvandsbeholder Combiterm med to spiraler, effekt 40 kW. De to lejemaal har hver sin blandsløjfe med separate energimålere. Betonpinden er opvarmet med Hudevad radiatorer. Ventilationsanlægget er sparet, men forberedt med føringsveje m.v. De to mødelokaler i stuen er ventilerede med trykstyrede VAV-anlæg, forberedt for køling, samlet ydelse 6000 m³/h. Træskrinet er ventileret og kølet (direkte ekspansion) ydelse 10000 m³/h, køleeffekt 60 kW. Da glasfacaderne går fra gulv til loft, er der ved gulvet monteret støttevarme med inddækkede RIO-konvektorer. Det er endvidere muligt individuelt at åbne

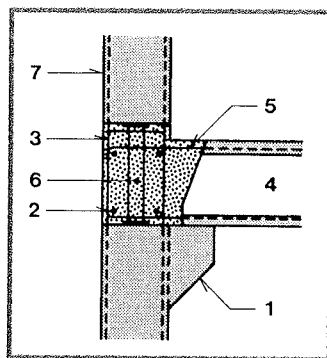


Fig. 5. Lodret snit 1:20 i ydervæg ved betonpindens udkragede del. 1. Vædelement med konsol. 2. Kantarmring. 3. Opragende låsebøjle fra det nederst vægelement. 4. Dækelement oplagt på konsol. 5. Udragende låsebøjle fra dækelement. 6. Justerbar „montagesøjle“ af RHS 50*50*6 mm. 7. Øverste vægelement med nedadragende låsebøjle.

Fig. 6. Lodret snit i etagekryds 1:20. 1. Tværvæg 250 mm. 2. Låsebøjle. 3. Dækelement. 4. Forankring af dækelement til tværvæg. 5. Insitustøbt etagedæk.

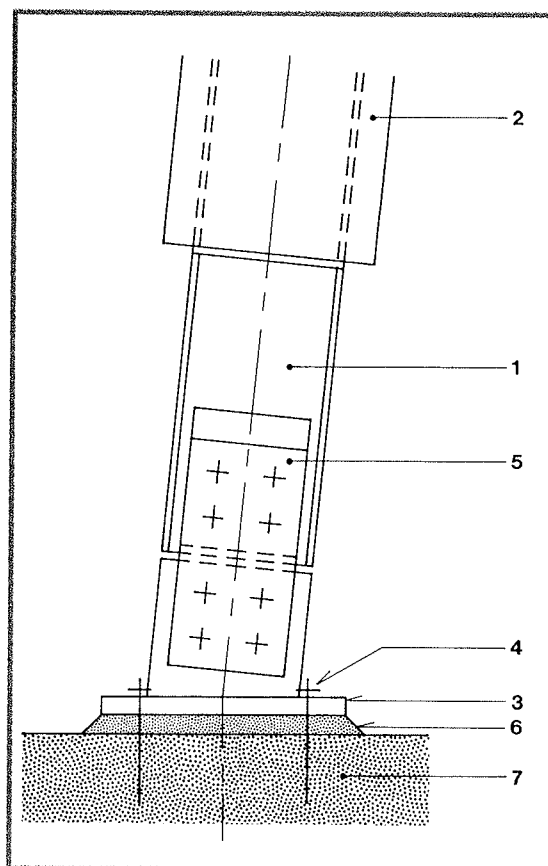
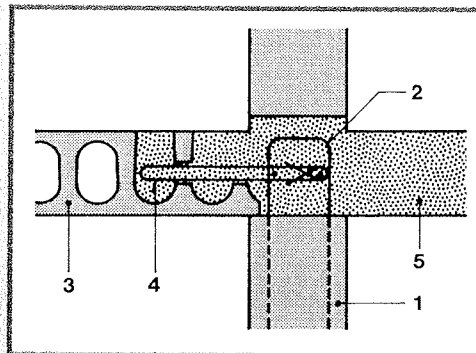


Fig. 7. Foddetalje af stavrsøjle 1:10. 1. Staværsøjle IPE 200 med 2. påsvejet stålplade 280*10 mm. 3. Fodplade 320*320*25 mm. 4. Bolte 4 stk. Hilti HVA M 20. 5. Lasker 2 stk 155*340*20 mm, 8 stk montagebolte M 20. 6. Understøtning 25 mm SIKAGROUT 212.

Fig. 8. Konsol for gangbroer 1:10. 1. staværsøjle IPE 200. 2. Forstærkningsplade 10 mm. 3. Konsol af RHS 100*50*8 mm. 4. Konsolflange 200*300*30 mm. 5. Montagebolte 4 stk M16.

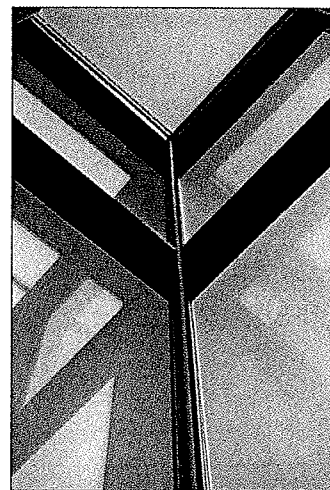
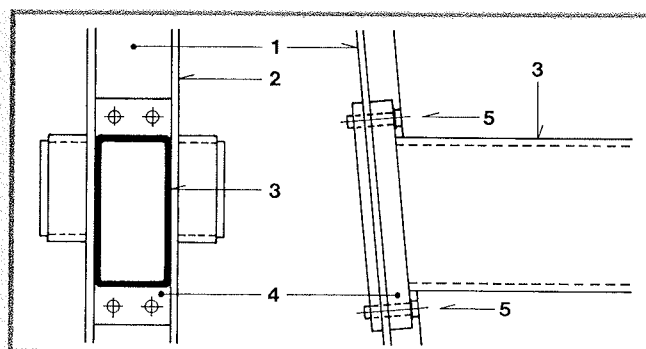


Fig. 11. Trappetårnets hjørneløsning gør glasfacadens stålkonstruktion næsten usynlig.

nogle højtstående vinduer i alle kontorer. Det panoptiske rum er ikke regnet opvarmet, men der er gulvarme i indgang og stueetage, for at holde gulvene tørre. Hvis der bliver for varmt om sommeren, åbnes ventilationslemme i toppen automatisk. De to kontorblokke er fuldsprinkledede, i det panoptiske rum er der røgdetektorer, der i tilfælde af brand åbner røglemmene. Al automatik er af fabrikat Danfoss.

Afsluttende bemærkninger

Som ved mange byggerier i en by, har der været trange pladsforhold for entreprenørerne. Det har været nødvendigt at stable skurbyen for at skaffe den absolut nødvendige arbejds- og lagerplads. I hele byggeperioden er der betalt parkeringsafgift til Københavns kommune, fordi man har fået leveret betonelementer og pumpebeton fra Strandgade. Den relativ strenge vinter har kostet en del vinterforanstaltninger og har givet nogen forsinkelse. Byggeriet kan derfor først ventes færdigt i løbet af september, så det er ikke muligt at vise billeder, der giver et retfærdigt indtryk af det færdige byggeri. I stedet er vist et par øjeblikke billeder af en byggeplads i den heftige slutfase. Men der er næppe tvivl om at arkitekternes eget hus nok skal blive vist og bedømt. Mon ikke dommen bliver at arkitekternes hus på værdig vis repræsenterer arkitektstanden.

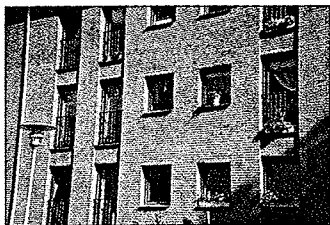
Ydervægge, facader og gavle

Ydervæggen udgør sammen med tagkonstruktionen bygningens klimaskærm, og skal således projekteres til at tilfredsstille mange forskelligartede funktionskrav.

Samtidig udtrykker ydervæggen ved sin form og sit materialevalg bygningens kvalitet og funktion. Derfor må arkitekt og ingeniør i fællesskab være ansvarlige for ydervæggens ydeevnevurdering, dens konstruktion og udførelse.



1. Skalmur på letbeton



2. Skalmur på betonelement

Generelle forhold

Ydervægge i dansk boligbyggeri udførtes i ældre tid altid af massivt murværk, senere som hulmure med og uden isolering. Efter byggeriets industrialisering i slutningen af 50'erne ændredes ydervægskonstruktionerne til skalmurede betonvægge, og senere til betonsandwichvægge, i kombination med lette træbaserede opbygninger. Samtidig med denne udvikling ændredes byggeslovgivningens grundlag fra de ældre håndværksbetingede ingeniørmetoder til nye funktionsopdelte krav, som indførtes i Bygningsreglementet 1962. Dette medførte, at der på ingeniør- og arkitekt-skoler blev oprettet kurser om projektering efter funktionskrav. Her blev de statiske, de bæremæssige krav sideordnet med den øvrige bygningsfysik i en helhedsanalyse, som dækker vurderinger af akustiske, varme-fugtmæssige og brandtekniske forhold

samt andre relevante påvirkninger i den aktuelle projekteringssituation. Dette bygningsfysiske projekteringskoncept passede ganske godt til den beskrevne udvikling af ydervæggens konstruktion, som gik fra simple homogene opbygninger til de stærkt funktionsopdelte, hvor hvert lag i ydervæggen har sin specielle funktion: regnskærm, luftspærre,

varmeisolering, dampspærre, brandskærm etc.

Arkitektkrav

Sideløbende med opfyldelse af de nævnte bygningsfysiske krav skal ydervæggen arkitektprojekteres med valg af materiale og overflader, form og farver, placeringer af vinduer, døre og altaner, og hermed hele ydervægsfladens geometriske forhold.

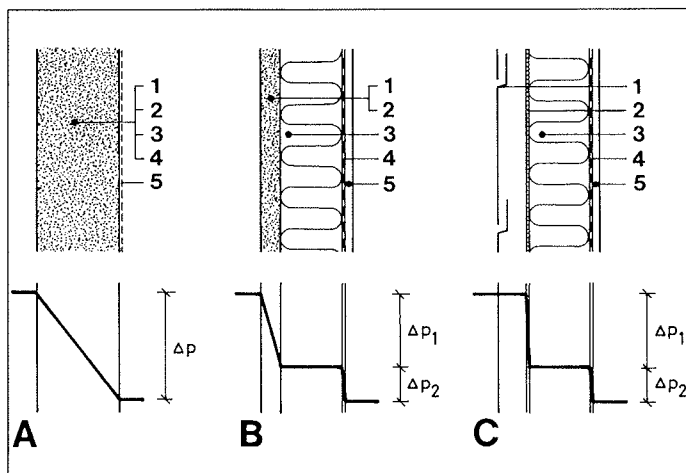
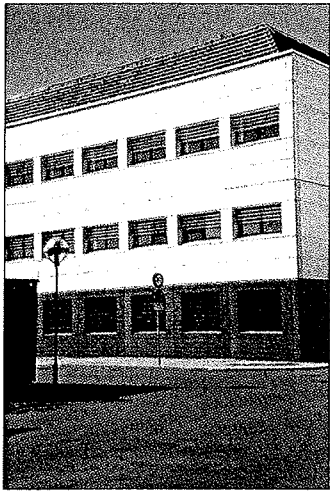


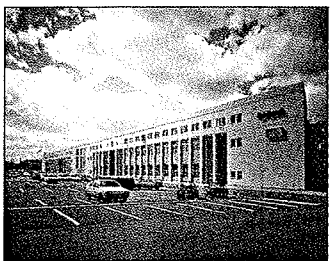
Fig. 1. Ydervægge og ydervægsfuger bør altid konstrueres efter 2-trinsprincippet med et lufttæt og et varmeisolerende lag inderst, og yderst en omtrent vandtæt regnskærm med et bagvedliggende ventileret hulrum, som vist på snit C. Snit A viser den ældre homogene ydervægstype, hvor alle funktioner skal klares af ét materiale. Snit B viser 1-trinsløsningen, hvor det yderste lag skal være både regn- og lufttæt, et meget svært krav at opfylde.

1 Regnskærm. 2 Luftspærre. 3 Varmeisolering. 4 Fugtspærre. 5 Beklædning.



3. Betonelementer

I industrialiseringens begyndelse var ydervægstyperne i høj grad ingeniør- og produktionsstyret på den måde, at alle afvigelser fra brugen af standardiserede bygningsdele medførte stærkt forøgede elementpriser. Dette betød temmelig ens bygninger, hvad form og struktur angik, og industrialiseret byggeri fik et dårligt omdømme, der i nogen grad stadig hænger ved.



4. Betonelementer

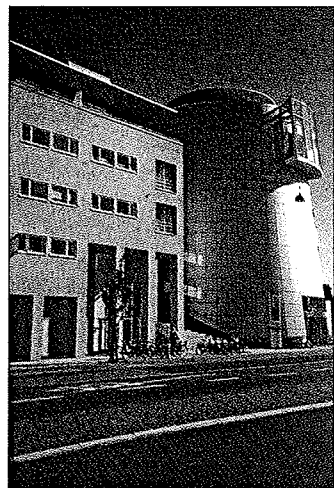
Senere lærte arkitekt, ingeniør og producent at samarbejde om projektering og udformning af præfabrikerede bygningsdele, således at også det industrialiserede byggeri fik en stor grad af variation i form og struktur, der primært kom til udtryk i bygningernes ydervægge, samtidig med at byggeriets økonomi var tilfredsstillende. Dagens byggeri præges af meget stor variation i opbygning af ydervægge, valg af materiale, form og farve, -tænk blot på vore seneste større byggeudstillinger: Blangstedgård ved Odense og Egebjerggård i Ballerup.

Bygningsfysisk projektering

Ydervæggens udformning bør bestemmes i et tæt sam-

spil mellem de indvolverede teknikere og bygherren. Alle bygningsdelens påvirkninger og funktioner skal omhyggeligt tilgodeses igennem en bygningsfysisk projektering, hvor alle parter må tage sit ansvar.

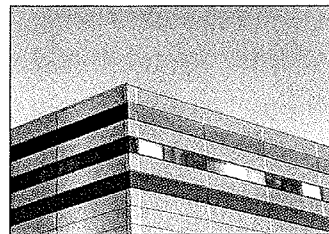
Da ydervægge normalt altid er helt eller delvis præfabrikerede er netop rollefordelingerne og dermed ansvarsforholdene vigtige. For år tilbage lå ydervægsudformningen hovedsageligt hos arkitekten, på nær væggens bæremæssige forhold. Idag varetages den beregningsmæssige behandling af de øvrige funktionskrav normalt hos ingeniøren i samarbejde med producenten. Og som nogle arkitekter udtrykker det: nu er der alene de yderste par millimeter tilbage til arkitektonisk udførelse.



5. Skalmur og metalplader på beton

Projekteringsfordelingen bør smitte af på ansvarsfordelingen for det samlede produkt, og lige så vigtigt er det, at parterne er sikre på, at alle betydende forhold for ydervæggens korrekte funktion er vurderet sagligt betryggende. Et afgørende forhold for ydervæggens holdbarhed er teoretiske og praktiske vurderinger af de varme-fugtmæssige forhold. Hvor de varmemæssige krav styres af Bygningsreglementets betingelser, skal de fugtmæssige forhold normalt beregnes/vurderes af de projekterende. Ydervægges udviklingshistorie og de fugtmæssige forhold er behandlet på figur 1,

hvor lufttrykvariationen over dels en massiv ydervæg (A), dels en 1-trins opbygning (B) og endelig en 2-trins opbygning (C) er vist. Tegningen er hentet fra et af vore forelæsningsnotater og viser, hvorledes man i situation A og B har et trykfald over ydervæggens yderste slags-regnspåvirkede flade; dette gik godt ved den tykke homogene væg (A), mens det vil være uacceptabelt ved den tynde yderskærm

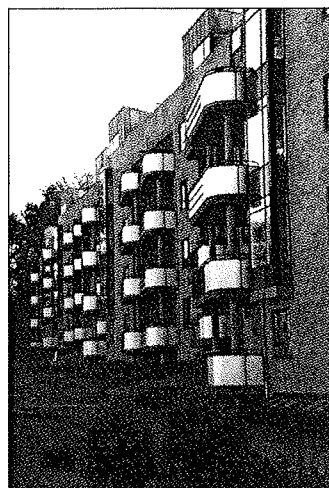


6. Metalkassetter på stålskelet

med revner og fuger (B). Den sikreste konstruktion er den velkendte 2-trins løsning med regnskærm med bagvedliggende ventileret hulrum (C). De på figur 1 beskrevne virkemåder bør iagttages såvel ved projektering af nye ydervægge som ved facade-renovering.

Aktuelle ydervægge

Dagens byggeri indeholder ofte en blanding af tunge og lette ydervægskonstruktioner. De tunge er udført af murværk og beton/letbeton, eller i kombination, - de lette er pladebeklædte træ- eller metalbaserede opbygninger. Der er ikke nogle fordelingsregler for valg af tunge hhv. lette ydervægge, men det er



7. Skalmur med altaner og karnapper

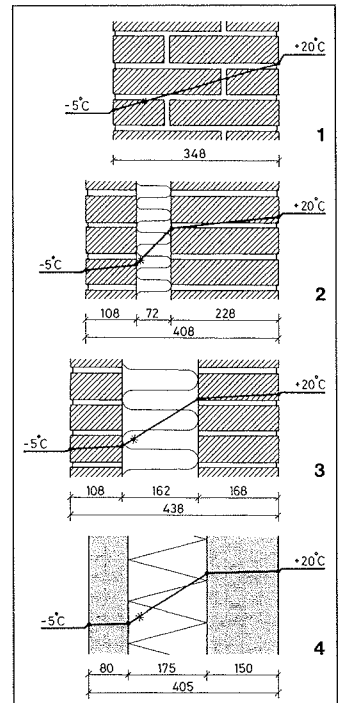
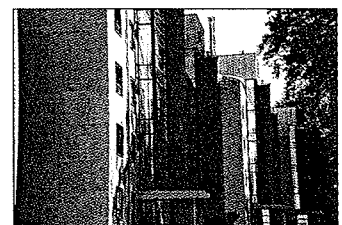


Fig. 2. Med de senere års stadse øgede krav til varmeisolering er temperaturen i de yderste lag i ydervægge blevet lavere. Figuren viser temperaturfordelingen i ydervægge med varierende isoleringstykkelser. Idag ligger en skalmur eller yderste plade i et betonsandwich-element og følger ganske tæt ude-temperaturen. Med de mange frysepunktpassager i den danske vinter kan dette medføre frostsprængninger i regnskærmen. 1 Massiv 1½-stens mur. 2 Isoleret 408 mm hulmur med 1-stens bagmur. 3 Isoleret 438 mm hulmur med bredstens bagmur. 4 Betonsandwich-element 150 + 175 + 80 mm.

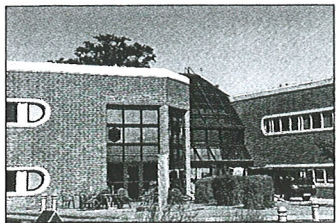


8. Skalmur, træ, zink og glas

indlysende, at såfremt ydervæggen er bærende vil den hyppigt tilhøre den tunge kategori.

Ydervægstyper kan påvirke indeklimaet, fx ved afgasning eller ved den varmeakkumulerende evne.

Glasydervægge er også meget anvendt i de senere års erhvervsbyggeri, og ved renovering af boligblokke altaner og trapperum. Også her er der væsentlige indekli-



9. Skalmuret beton med glaspartier

mamæssige forhold at vurdere, som fx opsamling af passiv solvarme. Ved renovering skal den bygningsfysiske konsekvens af en tillægs-skærm af glas tillige vurderes kvalificeret.

Mange materialer anvendes i aktuelle ydervægskonstruktioner. Når hertil lægges, at facader ofte krummer, er der stadig behov for projektering af ydervægge, samlinger og fuger, som bør følge de grundlæggende teoretiske principper.

Tunge ydervægge

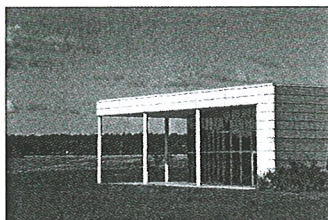
De tunge ydervægstyper har udviklet sig fra massive til bedre og bedre varmeisolerende dobbeltkonstruktioner i takt med Bygningsreglementets stadig voksende krav. Med øget varmeisoleringstyk-



10. Betonelementer, skalmur og glas

kelse og med afskaffelse af alle væsentlige kuldebroer vil temperaturen i ydervæggens yderste lag blive lavere. Dette forhold er behandlet på figur 2 for dels den homogene væg (1), hvor en massiv kuldebro holder de yderste lag relativt varme, dels de moderat og de højisolerede dobbeltkonstruktioner (2, 3 og 4), hvor de yderste lag følger udetemperaturen ganske nøje, og hvor 0°C-punktet ligger helt inde i isoleringen for den stationære tilstand 20° til -5°C. Dette forhold øger tæthedskravene til de tunge ydervægges yderste lag, idet de

mange frysepunktpassager i det danske klima ellers let vil betyde frostsprængninger af skalmuren eller yderpladen i betonsandwichelementet. Med de senere års øgede anvendelse af skalmurede højisolerede konstruktioner har murerfaget erkendt det beskrevne problem, og har netop igangsat et afklaringsprojekt om mulige forbedringer af skalmurens liv som yderste lag i ydervæggen.



11. Beton, metalkassetter og glas

Lette ydervægge

De træ- eller metalbaserede ydervægge produceres i udstrakt omfang som præfabrikerede bygningsdele, og således vil alle væsentlige funktionbetingede krav normalt være opfyldt af produk-

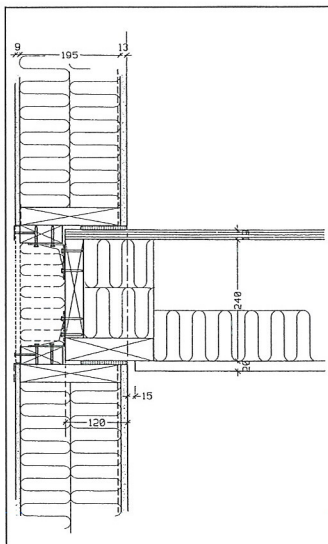
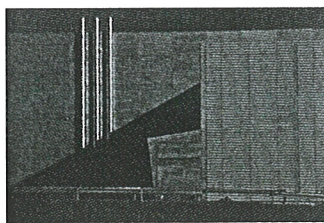
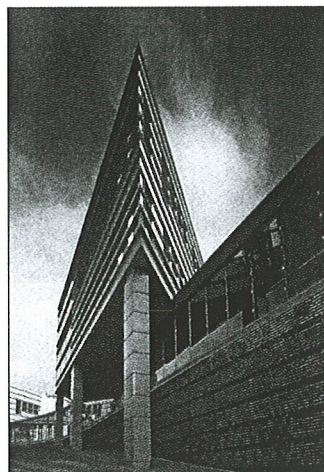


Fig. 3. De lette træbaserede ydervægstyper findes idag på markedet som et veldokumenteret elementsystem, der tillige indeholder samlingsprincipper og fugeopbygninger. Figuren viser et lodret snit i to facadeelementers samling med et etagedæk, der ligeledes er træbaseret. Regnskærmen er ikke indeholdt i det viste element, men monteres på stedet. Fra de større producenter ligger alle elementtegninger og samlingsdetaljer parate på CAD-systemer.



12. Bølgeeternit og galvaniseret plade

tet. Kun såfremt ydervæggen skal indgå i byggeriet på en speciel måde, fx være afstivende må der udføres supplerende projektering. Forslag til fastgørelser og fugeudformninger vil ligeledes følge med produktet. Her vil det således være vigtigt, at få besluttet ansvaret for den færdigmonterede ydervægs rette virkemåde.



13. Beton, skalmur, metal og glas

Der vil normalt være en vis grad af valgfrihed, hvad angår regnskærmen. Også her er det nødvendigt, at de projekterende tager en dialog med producenten, der jo har en ganske betydelig specialviden om sit produkt. Figur 3 viser et lodret snit i træbaseret ydervæg og etagedækskillelse; regnskærmen monteres på stedet. For de lette ydervægstypers vedkommende er det igen de varme-fugtmæssige funktioner, som der skal ofres stor opmærksomhed. Skal der indbygges nye materialer eller nye konstruktive principper bør der foretages laboratorieforsøg med såvel bygningsdel som fuger overfor lufttæthed og for tæthed mod slagregn og fygesne.

Glasvægge

Ydervægge af glas er specialarbejde, hvor glas, sprosser, isætningssystemer og fastgørelser udgør et samlet produkt. Glastyper og sprosseprofiler kan dog ændres efter projekt.

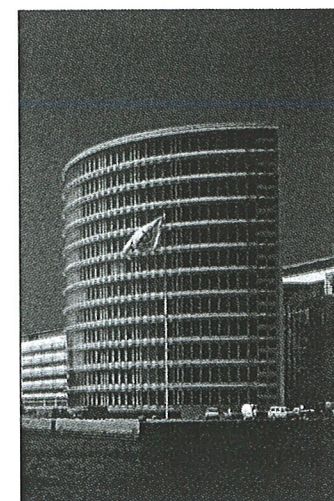
Glas indgår idag bygningsfy-



14. Skalmur og glas

sisk på lige fod med andre materialer, og kan således projekteres eller vælges ud fra funktionsbestemte kriterier, som fx bæreevne, brudsikkerhed, lydreduktion, varme- og kondensmodstand, brandmodstandsevne, samt lys- og energigennemgang og forskellig indfarvning eller farvebelægninger.

Figur 4 viser i lodret snit en aktiv solvæg i et kontorbyggeri; indvendigt en 2-lagsrudd, dernæst et ca 300 mm ventilerbart hulrum, og yderst et forhængt glas på et skjult sprossesystem.



15. Solvæg på betonkonstruktion.

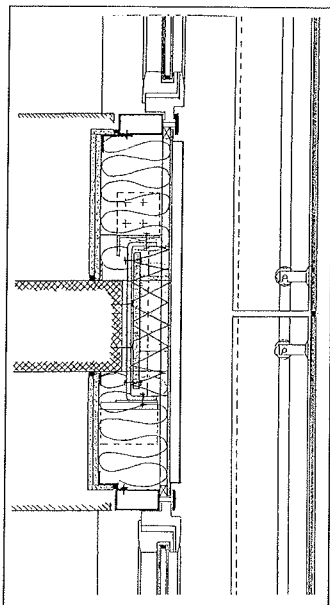
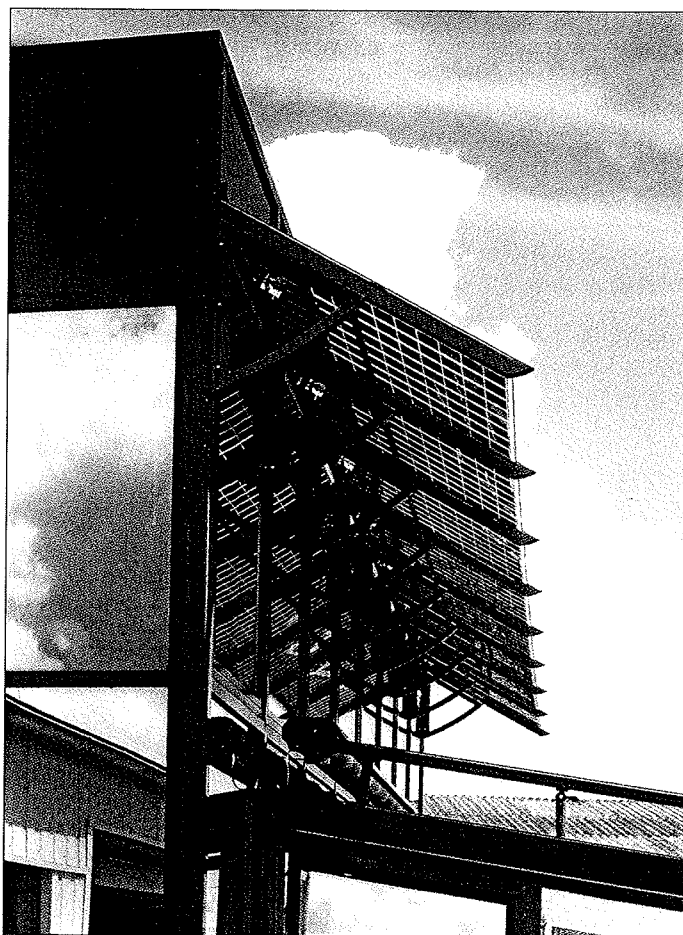


Fig. 4. Figuren viser et lodret snit i en glasvæg i et moderne kontorhus, Midtermolen i Københavns havn.

Lodrette sprosser fastgøres til betondækkets forkanter, og inderst udfyldes som normalt med let brystning og 2-lags ruder. Foran denne 1-trins facade etableres en solvæg bestående af endnu en glaskærm på sprosser med et bagvedliggende ventilerbart hulrum. Solvarmen kan akkumuleres eller ventileres ud, alt efter behov.

Eksempler

I denne summariske gennemgang af aktuelle ydervægstyper vises kalajdoskopisk et udvalg af moderne huse som eksempler på arkitekternes meget bevidste arbejde med bygningsudtrykket. Selv rationelt, industrialiseret og modulært byggeri kan med velvalgte ydervægge fremstå varieret i form, farve og struktur.



Top Sky skærm med solceller.

Top Sky

Schüco præsenterer fleksible løsninger tilpasset bygningsarkitektur, aluminiumkonstruktioner til butiksfacader og indgangspartier. Flere Top Sky halvtage kan sammenbygges og med solceller signaleres miljøbevidsthed.

Top Sky er ikke kun et halvtag, der giver ly for regn.

Top Sky halvtage finder især anvendelse til butiksfacader eller indgangspartier og kan være med til at formgive facadetyper.

Konstruktionen kan monteres i Schüco-facadesystemerne FW 50 og SK 60 V, men også på andre facader af metal og træ samt sten og beton.

Fordele for bygherren er: En aluminiumkonstruktion af god kvalitet, der er korrosionsbestandig og nem at

vedligeholde. Funktionen bestemmes af det glas der isættes. Klart glas, når der kun ønskes beskyttelse mod regn, coated glas til solafskærmning eller solceller når halvtaget skal fungere både som klimaskærm og miljøvenlig strømkilde.

Der findes 2 forskellige typer:

Top Sky I med aluminiumkonsoller og fast vinkel på 30°. Top Sky II med aluminiumarm og variabel hældning mellem 30° og 45°. Alle konstruktionselementer består af aluminium eller rustfrit stål og kan lakeres i alle RAL-farver.

Store opgaver kan løses med Top Sky halvtage: Sammenbygningen er nem, bredden og dybden er variabel. Halvtagene fremstilles efter mål og tilpasses de lokale forhold. Miljøgevinsten: I stedet for at indsætte almindeligt eller coated glas kan der indsættes solceller, der producerer strøm. Solcellerne findes i forskellige størrelser og farver, som forbindes til moduler imellem ruderne. På en sydfacade uden skygge kan 1 m² solcellemoduler producere op til 100 Kwh strøm pr. år. Det elektroniske tilbehør til solenergien er også del af Schüco's leveringsprogram. Top Sky halvtage kan leveres af aluminiumproducenter, som producerer i Schüco-systemer.

Yderligere oplysninger: Schüco International KG
Tlf. +4536772688
Fax. +4536772566

DTU-IABM beskriver Aktuelle Byggerier 163

Ingeniørernes Hus, Kalvebod Brygge

- nyt domicil for Ingeniørforeningen i Danmark, IDA

Af lektor Per Kjærbye, DTU
Institut for Anvendt Bygge- og
Miljøteknik.



Ingeniørernes Hus består af en længebygning og et punkthus, begge med 6 etager, et tårn med 8 etager inklusive et 2-etagers rum øverst oppe, samt en forbindelsesbygning i én etage. Husenes ydervægge er et balanceret mix af røde teglsten, vinduespartier og store glasfelter, der optræder dels som karnapvinduer, dels som klimaskærm på tårnet, dels som inddækning af gavltrapper, og dels som et gennemgående lysbånd under de brede tagudhæng. Der anvendes farvet og ufarvet spejlende glas i kombination med klart glas, hvor alle typer er energiruder.

Projektets data:

Beliggenhed
Kalvebod Brygge, 1560
København V

Arkitekter
Kieler Architects A/S og
Niels Brøns ApS, 2100
København Ø

Hovedentreprenør
C.G. Jensen, 2750 Ballerup

Økonomi
DKK 100 mio (1996).

Art og omfang

Domicil for Ingeniørforeningen i Danmark, IDA. Et kontorbyggeri bestående af et længehus i 6 etager med separat indgangsbygning og et 8-etagers tårn, samt et punkthus i 6 etager forbundet til længehuset med en én-etages forbindelsesbygning. Ialt 11.494 etage-m², heraf er 975 m² kælder.

Rådgivende ingeniører
Crone & Koch A/S (konstruktioner og installationer), Carl Bro A/S (geotekniske undersøgelser), Cowi A/S (forurening og afværgeforanstaltninger), Anders Nyvig A/S (trafikplanlægning), Birch & Krogboe A/S (akustik).

Miljøkonsulent
Moe & Brødsgaard A/S
Miljørådgivning

Landskabsarkitekt
Landskab & Rum A/S, 8641
Sørring

Bygherre
Ingeniørhuset A/S, 1780
København V

Bygherreprogram

Bygherren, Ingeniørhuset A/S, opstillede følgende krav til konstruktioner og materialer: „Huset skal opføres af velgennemprøvede, anerkendte konstruktioner og materialer. Tekniske installationer skal være fuldt tilstrækkelige; mekanisk ventilation i kongressafsniitene, i restaurant og i kantine skal suppleres med køling. Huset skal etableres ud fra en høj miljøbevidsthed i resourceforbrug, konstruktioner, materialevalg, ventilati-

Projekt Ingeniørernes Hus i København har været genstand for stor opmærksomhed i ingeniør- og arkitekttidsskrifter. Alle overordnede projektbeslutninger er nu truffet, detailprojekteringen er langt fremme, og de nødvendige inddæmningsarbejder for byggeriet er færdige. Her gives en kort beskrivelse og en status for projektet.

on, teknik, og såfremt der er fordele herved, i aktive energispareforanstaltninger." Miljøindsatsen omfattede også beliggenheden af IDA's nye domicil, således blev det bla vurderet, om Ingeniørforeningens eksisterende ejendomme kunne anvendes, om Dahlerup's Pakhus var en mulighed, eller om der skulle bygges en ny administrativsbygning.

Da en central og også gerne en speciel placering var ønskelig, blev der arbejdet med nybyggeri langs Københavns havneløb. Byggeriet skulle samle alle Ingeniørforeningens aktiviteter.

Entreprenørfirmaet C.G. Jensen ejede et grundstykke på Kalvebod Brygge, et område som Kieler Architects havde udarbejdet lokalplan for, en delplan som senere skal indgå i en samlet plan for byudvidelser i Københavns Havn.

Det endte med, at man valgte en grund i den nu vedtagne lokalplan for Fisketorvet langs Kalvebod Brygge, der strækker sig fra Bernstorffsgade til og med den gamle fiskerihavn.

Organisation

Et projektsamarbejde blev etableret mellem arkitektfirmaerne Niels Brøns og Kieler Architects, Crone & Koch Rådgivende Ingeniører og entreprenørfirmaet C.G. Jensen; endvidere blev ingeniørfirmaet Moe & Brødsgaard tilknyttet som miljøkonsulenter.

Senere er kredsen af rådgivende ingeniører udvidet til også at omfatte Anders Nyvig, Birch & Krogboe, Carl Bro og Cowi; et bredt udsnit af IDA's medlemmer er således nu involveret i projektet.

Som det er velkendt fra mange af de senere års større privatfinansierede bygge- og konkurrenceopgaver, opnås stor projekteringseffekt ved at bygherre, arkitekt og entreprenør samarbejder i den tidligste fase, hvor projektprogram med målsætninger og økonomiske betingelser formuleres.

I projekteringsfasen udvides kredsen med de rådgivende

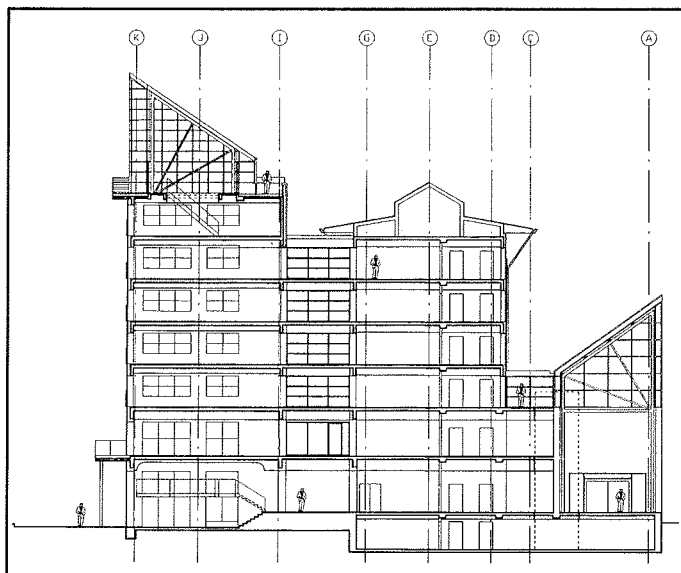


Fig. 1. Plan af etage 1, ca 1:750. Planen viser sammenhængen mellem de beskrevne bygninger: længen med indgangsbygning, punkthuset og forbindelsesbygningen samt tårnet. Bygningerne er projekteret over et modulnet med 48M som planlægningsmål, dog med funktionsbetingede afvigelser nogle få steder, hvor der anvendes 30M, 60M, 84M og 90M. Nettet bruges både som koordineringsværktøj og som styring af elementopdelinger. Længst til højre ses den 2-etagers konferencesal, omkring den centrale adgangskerne er der placeret endnu én stor og to mindre mødesale, der har adgang til en balkon med udsigt over havnearealet.

ingeniører, og i udførelsesfasen fortsætter samarbejdet mellem arkitekt, ingeniør og entreprenør.

Denne projekteringsmodel er blevet brugt med succes på Ingeniørernes Hus, og har betydet, at bygherrens krav til projektet er blevet opfyldt optimalt.

Ingeniørernes Hus

IDA's domicil består af 3 bygningskroppe: et længehus, et tårn og et punkthus, der sammenholdes af en let forbindelsesbygning.

Længe- og punkthus udføres med 6 etager; tårnet er i 8 etager og afsluttes med et 2-etagers højt glasrum.

Beliggenheden ved vandet udnyttes med spejlinger og udsyn. Længebygningen og punkthuset følger kajen og omslutter et lille bassin, mens tårnet er placeret længere ude i havneløbet med restaurant og ude-servering på en flydeponon.

Hele bygningskomplekset hviler på et 0.8 m højt podium, hvis skrå sider beklædes med lyse betonelementer og samler således de 3 forskellige bygninger.

Bygningerne fremstår i en vekselvirkning mellem robuste materialer som murværk,

beton, granit, glas, stål og træ.

I de røde teglstensfacader placeres små og store, klare og spejlende glaspartier, der i øverste etage udvider sig til et sammenhængende glasbånd; dette bånd skaber lethed i overgangen til det brede tagflader, hvor det brede tagudhæng forsynes med skrå stålsøjler.

Konstruktioner

Bygningskomplekset opføres med pladsstøbt kælder og med betonelementer i etagerne.

Funderingen foretages med 10-12 m lange betonpæle i et inddæmmet område af havneløbet.

Facaderne består af bærende og længdeafstivende betonrammer, hvorimellem der oplægges 270 mm tykke langspænddæk fra facade til facade. Tværafstivningen foretages ved gavlvægge og ved trappe- og elevatorkerner.

Rammeelementerne har tykkelser på 200, 250 og 300 mm. Der isoleres med 150 mm, og yderst afsluttes med skalmur i røde, blødstøgne sten. I øverste etage udføres regnskærmen af glas.

Tage udføres som træspær

og -kassetter med aluminiumsdækning.

Tårnets øverste 2 etager beklædes med glasydervæge.

Alle trappekonstruktioner er brandmalede ståltrapper.

Der anvendes overalt energiglas med λ -værdier varierende mellem 0,5-1,4 W/m²K. Indvendige vægge er beton og letbeton samt gipsvægge, alle med miljøvenlige behandlinger.

Loffer er generelt gips-systemer, dog alu-systemer i offentlige rum; belysning integreres i lofts-systemerne.

Gulve er valgt til hårdtræ og slebne hvide betonfliser i offentlige arealer og i konferencesal, -tæpper og træ i kontorer og konferencerum, -klinker i toiletter og køkkenarealer.

Installationer

Der modtages fjernvarme fra Københavns Belysningsvæsen, og der installeres tillige solceller.

Der installeres mekanisk ventilation i hele huset.

Opvarmning sker med traditionelt vandvarmeanlæg med radiatorer. Derudover forsynes konference- og møderum, stue, 1. og 2. sal i tårn og i længehus samt kantine og køkken med køling. Køleanlæggets kondensator køles med havvand.

Alle ventilationsanlæg forsynes med varmegenvinding.

Varme- og ventilationsanlæg styres og overvåges af CTS-anlæg, der tillige opsamler og præsenterer energidata.

Der installeres belysningsanlæg baseret på lavenergiamaturer, og der etableres installationspaneler langs ydervægge for føring af el, edb og telefonkabler.

Afsluttende bemærkninger

Overalt i projektering og ved valg af materialer og konstruktioner er der tænkt miljørigtigt, med solafskærmning, minimal varmeafvigelse fra belysning, kuldebrosolering af sprosser, forsvarlig men minimal mekanisk ventilation, toiletter med minimum skyllemængde, vandbesparende armaturer, miljømalede overflader. Desuden er principperne for miljørigtig projekte-

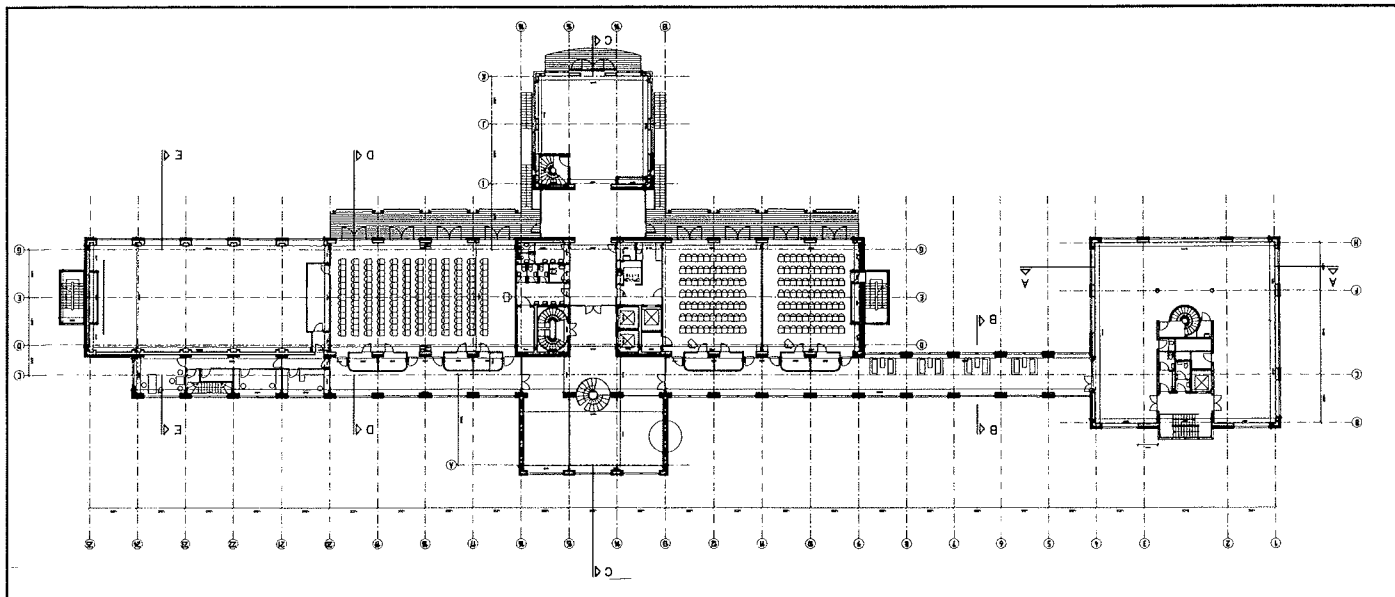


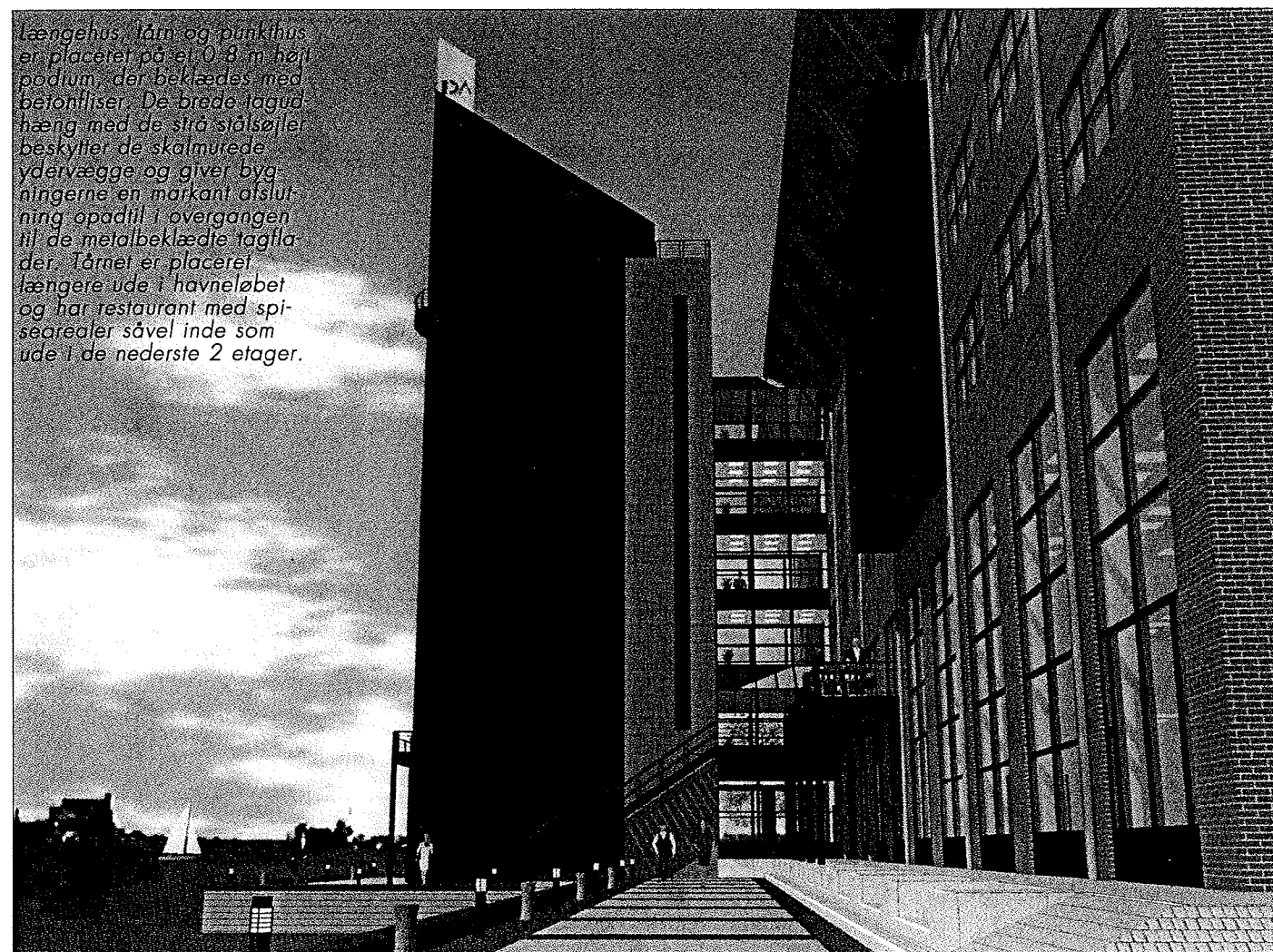
Fig. 2. Tværsnit C, ca 1:750. Snittet er lagt gennem tårn, længehus, sidegang og indgangsbygning. Længehusets sadeltag er forsynet med en forhøjet midtersektion for placering og fremføring af installationer. Indgangsbygning og tårn afsluttes med glasklædte skråtage, mens forbindelsesbygningen har fladt tag. Hovedkonstruktionerne er udført af betonelementer, skråtage er understøttet på stålrammer, mens sadeltage er trækassetter på træspær.

ring anvendt ved valg af såvel hovedstruktur som kompletterende bygningsdele. Af mere usædvanlige, men

dog traditionelle projekteringsforhold skal nævnes, at Ingeniørernes Hus i 6 etager skal dimensioneres for ulyseslast, hvor den rumlige

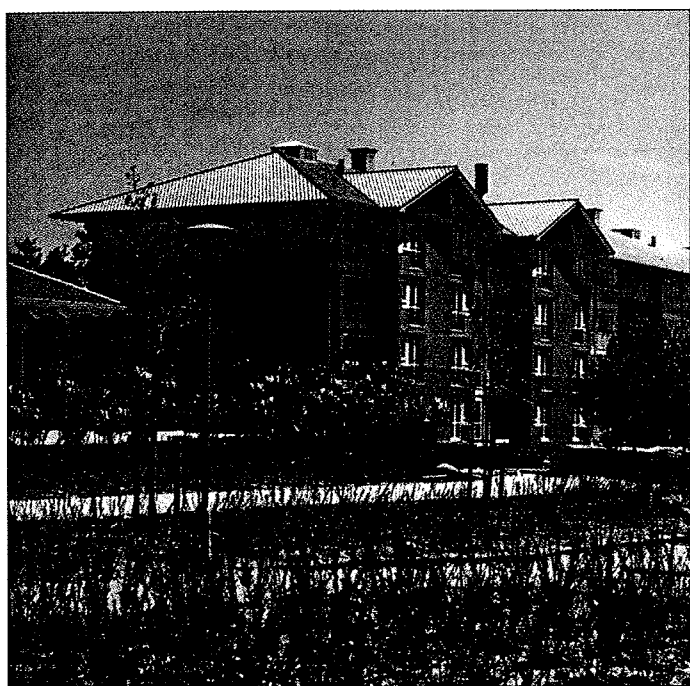
stabilitet skal eftervises med bortfald af bærende bygningsdele. Endvidere skal der naturligvis foretages brandtekniske analyser af

bærende bygningsdele, herunder de ca 7,5 m høje betonvægge ved den to-etagers høje konferencsal.



Længehus, tårn og punkthus er placeret på et 0,8 m højt podium, der beklædes med betonfliser. De brede tagudhæng med de stråstøt søjler beskytter de skalmurede ydervægge og giver bygningerne en markant afslutning opadtil i overgangen til de metalbeklædte tagflader. Tårnet er placeret længere ude i havneløbet og har restaurant med spisearealer såvel inde som ude i de nederste 2 etager.

Maglehøj - renovering af boligbyggeri



Boligbebyggelsen Maglehøj fremstår efter renoveringen med nye tagkonstruktioner, nye gavle, nye døre og vinduer samt nye altanvægge; desuden er facademurværket beskyttet med fugning, filtsning og nye brede tagudhæng. Udenomsarealerne er tillige omlagt med etablering og møblering af nye opholdsarealer, legepladser, stisystemer, pladser, beplantninger og parkeringsområder.

Byggeriets data

Beliggenhed
Havtornvej og Ildtornvej,
3300 Frederiksværk

Art og omfang

Renovering af 9 boligblokke med ialt 419 lejligheder, samt opførelse af ca 300 m² nyt fælleshus.

Renoveringen omfatter 12.000 m² tag, 8.000 m² ydervæg og 60.000 m² udenomsarealer, desuden udskiftning af døre og vinduer, nye altaninddækninger og ny varmtvandsforsyning.



Altanfacaden på de 4-etagers blokke er her vist før renoveringen med delvis overdækkede altaner, fritstående altanvægge, flade tage og pulptage med eternitbeklædt tagpande, men ingen alvorligere nedbrydninger af konstruktioner og materialer.

Bygherre

Lejerbo afd 135-0, Maglehøj

Bygherrerådgiver

Boligselskabet Lejerbo, Byg-
geafdelingen, 2100 Ø

Arkitekt

Niels Houlberg, m.a.a./
p.a.r., 1458 K

Totalrådgiver og rådgiven- de ingeniør

Birch & Krogboe A/S, 2830
Virum

Landskabskonsulent

Asger Kousgaard Laursen,
3520 Farum

Entreprenører

Boligblokke: Enemærke &
Petersen A/S, 4100 Ring-
sted
Fælleshus: Kim Johansen A/
S, 3300 Frederiksværk
Udenomsarealer: K.Fl. Jacob-
sen A/S, 3300 Frederiks-
værk

Leverandører

Bla., mursten: Wewers Tegl-
værker; vinduer og døre:
Combi Frame; altanfacader:
Alutec.

Tidsplan

Finansieringsforholdene var
afklaret i 1989; beboermø-
der påbegyndtes i 1991;
byggepladsstart august
1995; aflevering af byg-
ningsarbejder primo decem-
ber 1996.

Økonomi

Samlet byggesum er ca DKK
90 mio.

Af lektor Per Kjærbye, DTU-
Institut for Anvendt Bygge- og
Miljøteknik

**Boligbyggeriet
Maglehøj i udkanten
af Frederiksværk
gennemgår for tiden
en renovering, der
ændrer bebyggelsen
fra en lettere
nedslidt og trist
60'er-ejendom til
bygningssysisk
tidssvarende
boligblokke. I
særdeleshed
bidrager
renoveringen af
ydervægge, altaner
og tag med nye
forfriskende former
og farver. Der
opføres tillige et
fælleshus, og
udenomsarealerne
omlægges og
møbleres.**

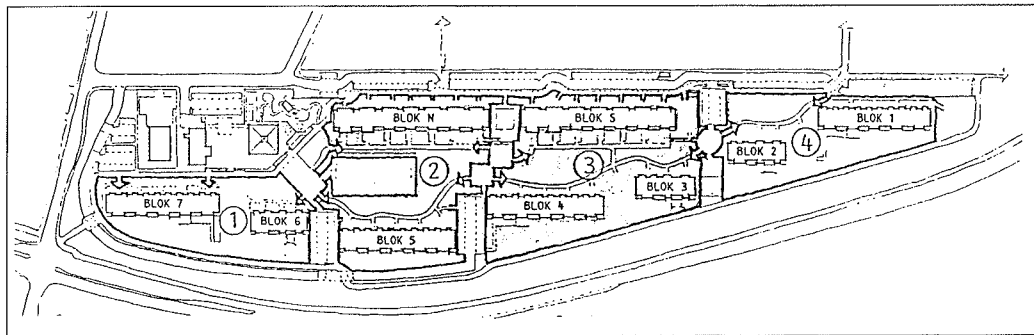


Fig. 1. Situationsplan. Bebyggelsen opdeles, som noget nyt, i 4 hovedområder med hver sin identitet. Dette fremhæves dels gennem facade- og farvevariationer, dels ved forskellig plantevalg fra område til område. De 9 blokke suppleres med et nyt fælleshus, der placeres ved torvet ved bebyggelsens hovedindgang.

Generelt om byggeriet

Boligbyggeriet Maglehøj, der er opført omkring år 1970, er et muret byggeri med huldækelementer understøttet på 1-stens tværvægge og med ringe isolerede massive 1½-stens mure i facader og gavle.

Der er anordnet opholdsaltaner med specialdækelementer, der oplægges på de murede ydervægge og på fritstående altanvanger.

Tagkonstruktionen var oprindeligt en kombination af pulttage med trægitterspær over selve huskroppen og af flade tage over lejlighedsfremspringene i altanfacaderne. Som det fremgår af hosstående fotos og tegninger havde taget ingen udhæng; tagdækningen var overalt tagpap på brædder eller krydsfiner.

De væsentligste årsager til renoveringsarbejderne var fugiforholdene i de omtrent uisolerede ydervægge, i trærammer og -karmer omkring døre og vinduer samt i tagkonstruktionerne.

Det samlede renoveringsprojekt omfatter nye tagkonstruktioner overalt, nye gavle på

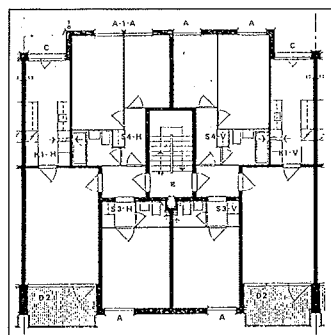


Fig. 2. Etageplan, ca 1:400 fra en 3-etagers blok. Byggeriet er opført med bærende og afstivende vægge i massivt murværk, dog med indmuring af letklinker-sten i midten af ydervæggene. Huldækelementer oplægges mellem tværvæggene med separat altanplade mellem murede vanger. Lejlighedernes planløsninger berøres ikke af renoveringen.



Altanfacaden på de 3-etagers blokke fremstår noget trist, - men konstruktioner og materialer er selv efter 25 års påvirkninger stadig funktionsdygtige.

alle blokke, fugning og filtsning af facademurværket, etablering af franske altaner, udskiftning af døre og vinduer, altanlukninger, kældernedgange med nye trapper, ny varmtvandsforsyning og ny varmecentral, nyt ventilationssystem og omlægning af alle udearealer.

Tagkonstruktionen

Renoveringsarbejderne i forbindelse med tagene bestod af ca 12.000 m² nye afvalmede sadeltage med teglsten og med 1,5 m brede udhæng i såvel facader som gavle, fastgjort med skræstivere til ydervæggene. Over lejlighedernes fremspring i facaderne anordnes i forbindelse med tagrenoveringen nye frontispicer.

De eksisterende flade tage blev blot overdækket, hvormod det var nødvendigt at fjerne de yderste dele af pulttaget for at give plads til de nye tagfladers gitterspær.

Ydervægge

Som nævnt var de oprindelige ydervægge opført som 1½-sten massivt murværk, dog var den midterste sten i

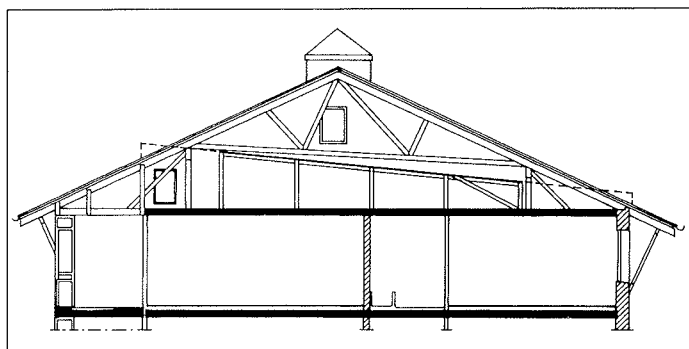


Fig. 3. Tværsnit i øverste etage og i taget, 1:200. Den eksisterende kombination af pulttage og fladt tag ændres til 25° sadeltage med trægitterspær på langsgående remme. Dele af den gamle tagkonstruktion bliver stående, hvilket reducerede afdækningsarbejderne under udførelsen. Tagfladerne afvalmes i gavlene, og der etableres et 1,5 m bredt udhæng langs både facader og gavle.



Nærbillede af den fugede og filtsede facade, de nye vinduer og inddækninger, en udkradset stødfuge, samt „vinduesoverligeren“.

Renoveringen af de 4-etagers blokke omfatter tillige etablering af frontispicer, der også med sine brede udhæng beskytter murværket og giver facaderne karakter. De lukkede altaner giver stor brugsværdi, og beskytter endvidere de murvinger, der fortsat bærer altanpladerne.



de senest opførte blokke udskiftet med en letklinkersten. Det blev besluttet kun at tillægsisolere de hårdest slagregnspåvirkede gavle, samt at afhjælpe de hygrotetriske forhold i facaderne ved dels at udskifte døre og vinduer, dels at inddække opholdsaltanerne. Desuden vil de brede nye tagudhæng medvirke til at udtørre og beskytte murværket. Tillægsisoleringen af gavlene blev udført med 150 mm batts beskyttet af en ny 1/2-stens skalmur.

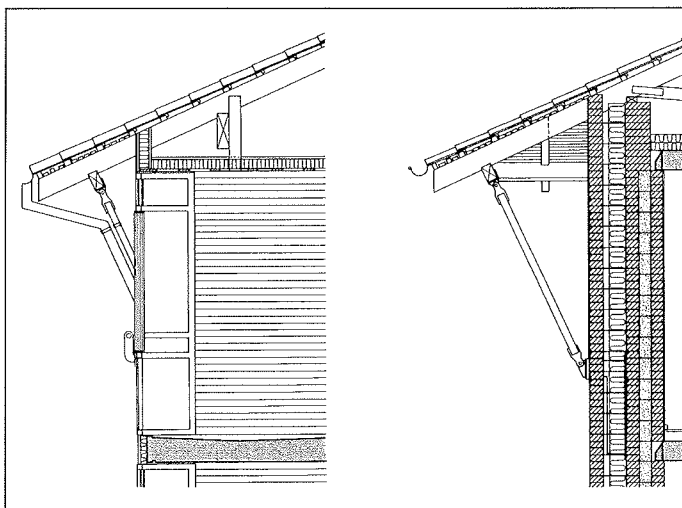


Fig. 4. Lodrette snit ved altanfacade og ved gavl, 1:50. Snittet til venstre, der er lagt ved den bærende altanvange, viser den nye altanlukning, det nye tag med afslutninger og det brede udhæng understøttet via skræstivere. Til højre viser snittet den tillægsisolerede bærende gavl, der forsynes med ny skalmur; gavlene afvalmes og udhænget understøttes som i facadelinien.

Altanerne

Altan konstruktionerne, ialt 286 stk, blev konstateret i relativ god stand, med kun beskeden betonnedbrydning og med kun få og små afskalninger i vederlaget mellem betonplade og murværk. Altanbagvæggene er træbaserede partier, ligeledes i god stand selv efter 25 års funktionstid, på nær i de øverste etager, der er uden overdækning. Renoveringen kunne således indskrænkes til kun at omfatte udskiftning af de øverste altanbagvægge, ialt 39 partier.

For at hindre yderligere nedbrydning af betonplade og murværk blev det besluttet at glasinddække samtlige altaner. Derved opnås tillige en mærkbar reduktion af bygningens varmetab, og tilførsel af passiv solvarme; desuden

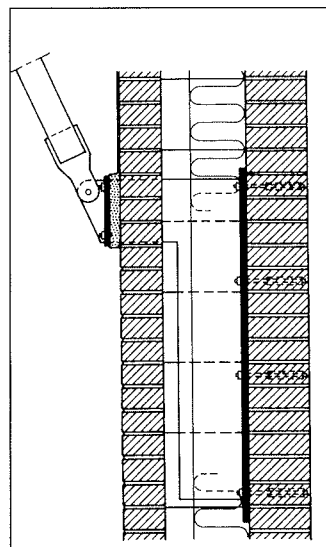
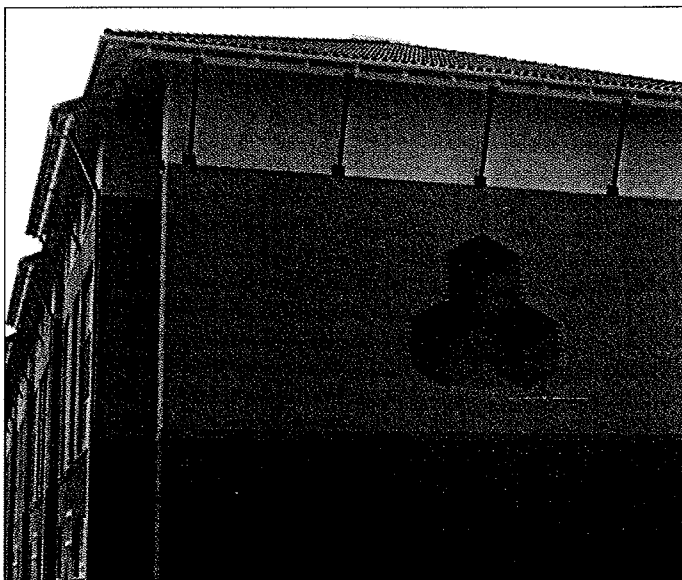


Fig. 5. Detalje ved skræstiver i gavl, 1:20. Et beslag af fladstål forankres til det eksisterende murværk. Låsningen mellem stålbeslaget og tagets skræstiver af stål foretages med en stældorn, der svejses fast. Samlingen placeres i niveau med en påstøbt frise, der adskiller blankt murværk fra fuget, filiset og farvet murværk.

kan altanerne nu bruges en større del af året, idet de fungerer som uisolerede udestuer.

Fælleshuset

De eksisterende fællesrum til beboeraktiviteter er indrettet i kælderetagen og spredt på 4 blokke i bebyggelsen. Det største rum er ca 50 m² og har en rumhøjde på 2,5 m. Disse forhold var klart utilstrækkelige.

Alle gavle tillægsisoleres og skalmures. Nogle steder udføres murstensfigurer i skiftegangen, her multibyggeklodser.

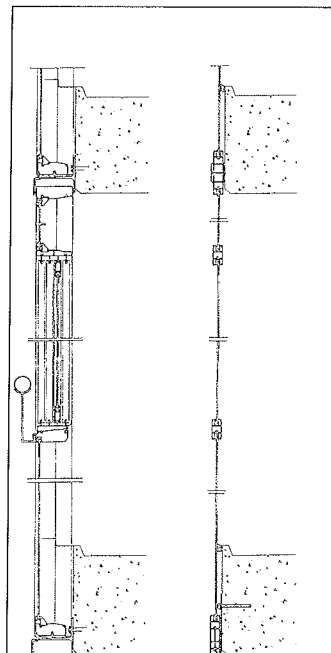
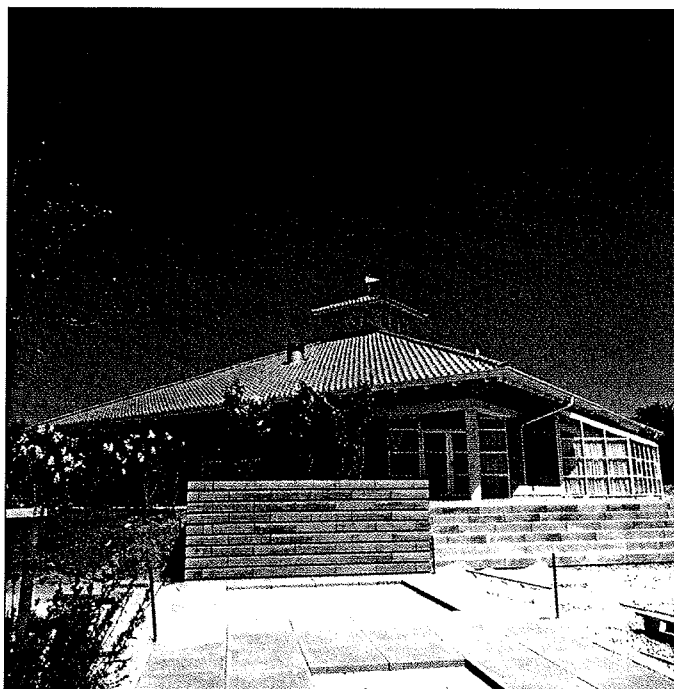


Fig. 6. Lodrette snit i altanvægge. De lette altanlukninger udføres med aluminiumsprofiler, brystningsplader og skydevinduer i forsiden, og med fast glas i sidefelterne. Lukningen beskytter altanbagvæggen, altanpladen og murværket fra yderligere nedbrydning fra vejrliget. Desuden reduceres varmetabet, og beboerne kan anvende altanerne som udestuer en større del af året.

Ved beboermøderne har der været udtrykt et stærkt ønske om opførelse af et egentligt fælleshus i forbindelse med renoveringsprojekt Maglehøj. Resultatet er blevet et ca 300 m² stort fælleshus placeret ved den eksisterende købmand ved „indgangen“ til bebyggelsen. Fælleshuset indeholder blandt andet værksteder, kontorer, toiletter, køkken, spise/opholdsplads, foyer og garderobe, samt 3 sale med flytbare vægge til maksimalt ca 200 m². Fælleshuset er opbygget omkring den centrale sal, og har pyramidetag med lyslanterne i kippen.

Afsluttende bemærkninger

Maglehøj's beboere har i meget høj grad været informeret om og inddraget i beslutningerne om den omfat-



Fælleshuset på ca 300 m² kan rumme alle væsentlige beboeraktiviteter med værksteder, kontor, køkken, spiseplads, toiletter og 3 store sale. Huset er konstrueret med pyramidetag og lyslanterne i toppen over et større fællesområde.

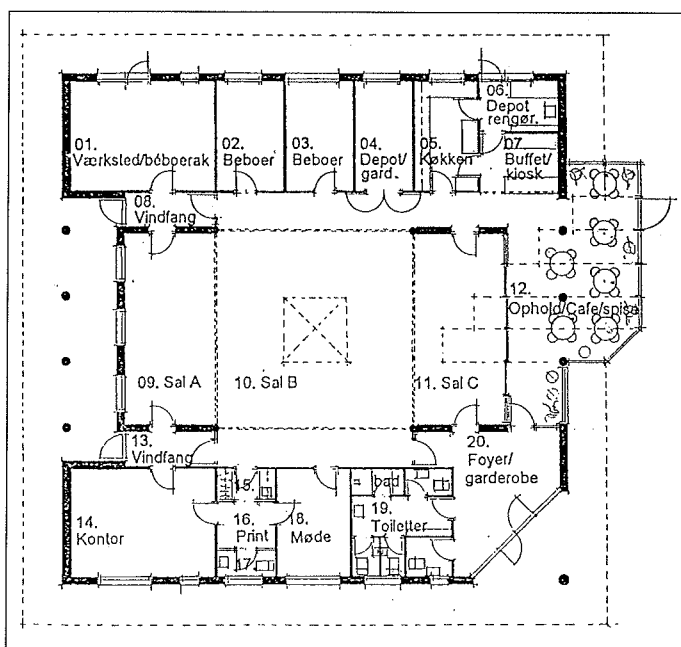


Fig. 7. Plan af fælleshus, ca 1:400. Fælleshuset på ca 300 m² er indrettet med kvadratisk grundplan over et højloftet centralrum. Taget er pyramideformet med lyslanterne i toppen. Mange beboeraktiviteter kan foregå i det indrettede værksted, kontor, køkken, café og sale.



Efter renoveringen fremstår altanfacaderne på de 3-etagers blokke moderne og effektive overfor vejrliget med efterbehandlet murværk, altanlukninger, nye døre og vinduer, og med brede tagudhæng.

EKSEMPLER PÅ INVENTAR TIL UDEAREALER

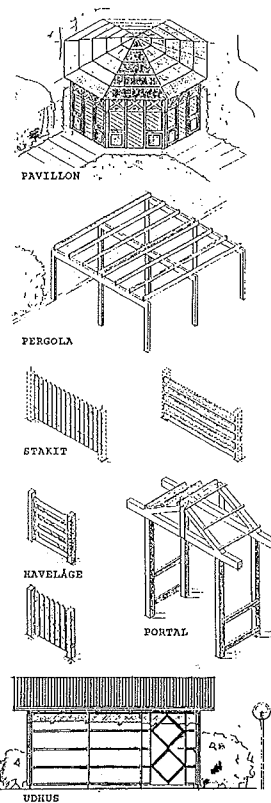


Fig. 8. Eksempler på inventar til udearealer. Med til renoveringen hører udenomsarealerne, hvor de retliniede sti- og vejforløb ændres til nye snoede stisystemer, og veje med parkeringsarealer placeres langs bebyggelsens afgrænsninger. Der er desuden foretaget en række møbleringer af områderne med pavilloner, pergolaer, portaler, udhuse mv.

tende renoveringssag. Der har været afholdt en lang række møder, dels fællesmøder, dels møder i underudvalg, der har taget sig af de forskellige kategorier af renoveringsarbejder, så som beslutninger om farver, materialer, tagformer, udhæng, vinduer, døre, altanvægge, fælleshus, udenomsarealer etc.

Der er en klar opfattelse hos bygherre og de indvolvede teknikere om, at dette udstrakte, intense og positive samarbejde, der aldrig blev en pligt, i høj grad har været medvirkende til det gode resultat, - et resultat der har forvandlet en nedslidt Maglehøj-bebyggelse til et moderne boligkompleks, såvel i arkitektur som i bygningsfysisk funktion.