

DIAB husbygning & SBI



DIAB husbygning & SBI beskriver

Aktuelle byggerier 1989

Særtryk af Byggeindustrien

DIAB husbygning

Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen

SBI

Statens Byggeforskningsinstitut

AKTUELLE BYGGERIER 89

Særtryk af Byggeindustrien

FORORD

1989-udgaven af »Aktuelle Byggerier« indeholder seks projekter, som er hentet fra byggeindustriens erhvervssektor.

Årgangen indledes med kontorhuset i Allerød, der er en typisk repræsentant for kombinationen af præfab og håndværk i dagens byggeri.

Herefter følger de to milliard-projekter Avedøreværket Blok 1 og Baltica i Ballerup, som hver for sig var Danmarks største byggeplads i 1988/89.

Med artiklen om Tycho Brahe Planetariet bidrager denne Københavns nyeste seværdighed til seriens aktualitet.

I artiklen om kontorhuset på Skanderborgvej beskrives det høje kvalitetsniveau, som dansk betonelementindustri i dag har nået.

Årgangens sidste 2 projekter fra Tyskland og England kaster nyt lys over vilkårene for dansk byggeeksport under de fremtidige markedsforhold.

Forfatterne takker de mange deltagere bag projekterne for stof til artiklerne. Desuden takker vi vore sponsorer Højgaard & Schultz A/S og H. H. Robertson Nordisk A/S for bidrag til udgivelsen, samt Teknisk Forlag A/S for det sædvanlige gode samarbejde igennem året.

For forfatterne

Henrik Nissen

Indhold af årgang 1989

- 114 Kontorhus i Allerød
Per Kjærbye og H. E. Hansen
- 115 Avedøreværket Blok 1
Ejnar Søndergaard
- 116 Baltica, nyt kontorhus i Ballerup
Henrik Nissen
- 117 Tycho Brahe Planetariet
H. E. Hansen
- 118 Skanderborgvej 232
Per Kjærbye
- 119 Demo Project, Houghton Hall Park
Henrik Nissen
- 120 Scandic Crown Hotel
Per Kjærbye

DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 114

Kontorhus i Allerød

Af lektorerne Per Kjærbye og H.E. Hansen, Bygge- og Installationsteknik, DIAB

Statsanstalten for Livsforsikring har stået som bygherre for et nyt kontorhus på en naturskøn grund ved porten til Allerød. Den krævende placering har nødvendiggjort et snævert samarbejde mellem Allerød kommune, bygherren og teknikerne.



Endnu et erhvervsbyggeri er opført i Allerød kommune, ca. 10 km syd for Hillerød. Aktuelle Byggerier har tidligere beskrevet projekter for IBM, Crimp og Time/System samt givet eksempler på andre byggerier på kommunens industrigrunde.

Materialevalget, tegl og træ, og den lukkede firlængede plandisposition er traditionelt. Alligevel er det lykkedes arkitekterne ved udformning af en høj tagkonstruktion og speciel udformning af de udadgående hjørner at få bygningen til at åbne sig mod omgivelserne, give udsyn og lukke lys ind i hjørnerum og gangarealer. Byggeriet er fra oktober 1987 udlejet på et langsigtet lejemål til det rådgivende ingeniørfirma N&R-Gruppen A/S som hovedkontor for selskabet og dets datterselskab N&R Consult A/S.

Af de viste illustrationer fremgår det, at tagkonstruktionens pander muliggør en harmonisk geometrisk løsning på facadeforholdene i bygningens udadgående hjørner. Denne løsning sikrer god kontakt mellem de indre korridorer og den omkringliggende natur, – et arkitektønske, der nu værdsættes af husets brugere. Løsningen og de valgte byggematerialer tegl og træ til facader og tag giver udefra et indtryk af et højt

Fotos 1. Byggeriet set fra indgangspartiet. Det store tagudhæng giver solafskærmning på øverste etage.

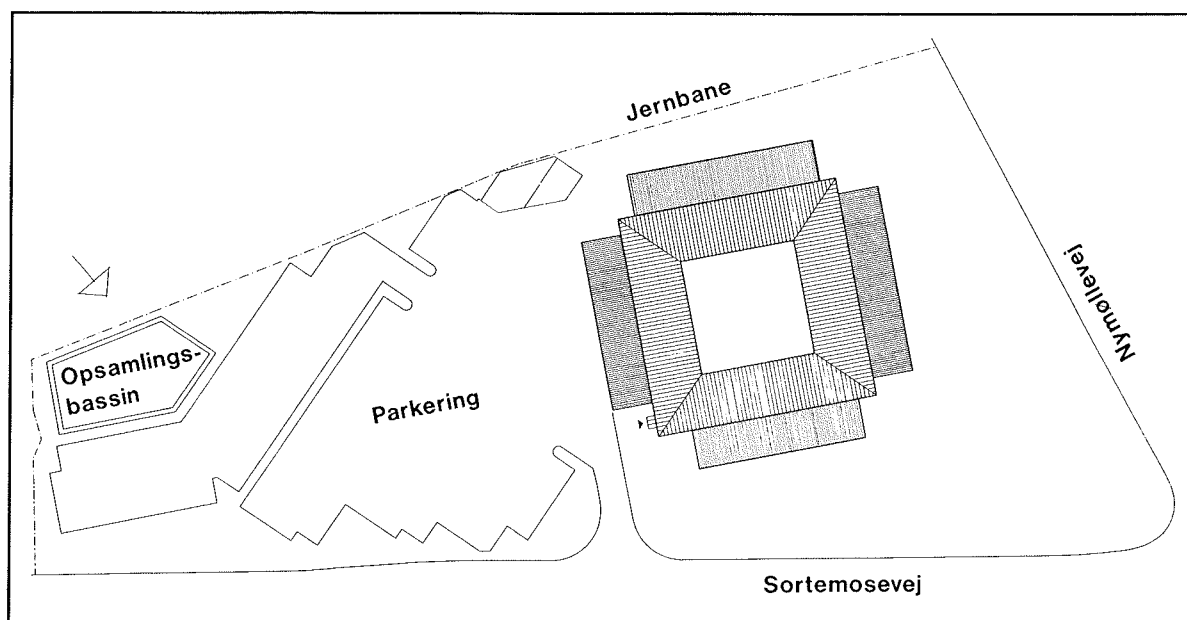


Fig. 1. Situationsplanen 1:1500 giver et godt indtryk af den spændende løsning af bygningens udadgående hjørner. Grønnegården er sænket en etage og benyttes om sommeren i forbindelse med kantinen. Syd for bygningen er der god plads til parkering og et opsamlingsbassin for overfladevand.

stramt industribyggeri med nogle blødere teglhuse lagt langs hovedbygningens sider, jvf. planer, tværsnit og fotos.

Moduler, råhus og statik

Råhuset er planlagt over et 30M×30M modulnet, og op- løst i et betonskivebyggeri, dog med en enkelt søjle-bjælkeunderstøtning placeret i hvert af husets 4 hjørner. Modulnettet er dog øjensynligt mere af orienterende art, idet hverken byg- gelsens eller komponenter- nes hovedmål er rene multipla

af 30M. Indvendigt tværmål er 13,32 m, dækpænd er 13,46 m, dækbredden 12M, tagud- hæng ca. 1,7 m. Etagehøjden er 34M, med rumhøjder på ca. 2,5 m.

Som betonsystem benyttes der generelt 400 mm tykke langspænddæk på 180 mm bæ- rende bagvæg i facadekon- struktionen; endvidere arbej- des med Ø600 søjler og med 200×500 mm bjælker diago- nalt i hjørnerne med enkelte dækudfyldninger udført af Fi- ligranelementer, der også op- lægges over sikringsrum i dele af nederste etage. Kælderyder- væggen er en 425 mm isoleret

sandwichkonstruktion.

Tagkonstruktionen består af prefabrikerede, 30°'s trægit- terspærfag på øverste beton- dæk, med undertag, trykim- prægnerede afstandslister, tag- lægter og tegltagsten. Der etab- leres en træbeklædt tagpande, korresponderende med korri- dores ene side.

Statisk er hver blok gjort stabil med de bærende og læng- deafstivende betonbagvægge og med en tværafstivende 150 mm betonvæg ved blokkenes overgang til hushjørner. Disse tværvægge, der står i planlæ- gningslinierne 7, 15, G og O, er langs ydersiderne forankret til

1,2×1,2×0,9 m³ fundamenter med Y20 stål i udstøbte Ø300 korrugerede rør. Dæk og væg- skiver er sammenlåste med ef- fektiv fugearmring, fx 2 Y16 som dækkantarmering med Y8-bøjler pr. 1,2 m. Arme- ringsprincippet er ført ubrudt igennem husets hjørner, idet der ikke indlægges dilatations- fuger.

Supplerende bygningsdele

Ydervæggene færdiggøres med 108 mm skalmur og 150 mm murbatts; ved dør- og vindues- isætning indlægges øverst en

Beliggenhed

N&R-huset er placeret ved indfaldsvejen til Allerød på hjørnet af Sortemosevej og Nymøllevej.

Art og omfang

En firlænget kontorbygning på 6000 m² etageareal. Set

udefra er byggeriet på 2 eta- ger, men 3 mod grønnegår- den. N&R-Gruppen har indgået et langsigtet leje- mål. En halv etage er frem- lejet til Apple Computer og N&R Grønner.

Bygherre

Statsanstalten for Livsfor- sikring.

Arkitekter

Arkitektkontoret af 1983 A/S, 2620 Albertslund. Havearkitekter: Ginman- Harboe-Borup, 1220 Kø- benhavn K. Indretning: Arkitekterne Hanne og Torben Valeur, 2960 Rungsted Kyst. Udsmykning: Kunstneren Arne L. Hansen.

Ingeniører

N&R-Consult A/S (VVS- installationer), 3480 Alle- rød. Højgaard & Schultz A/S (konstruktioner). Mogens Balslev, rådgiven- de ingeniører (el-installation- er), 2610 Rødovre.

Entreprenør

Højgaard & Schultz A/S, 2920 Charlottenlund.

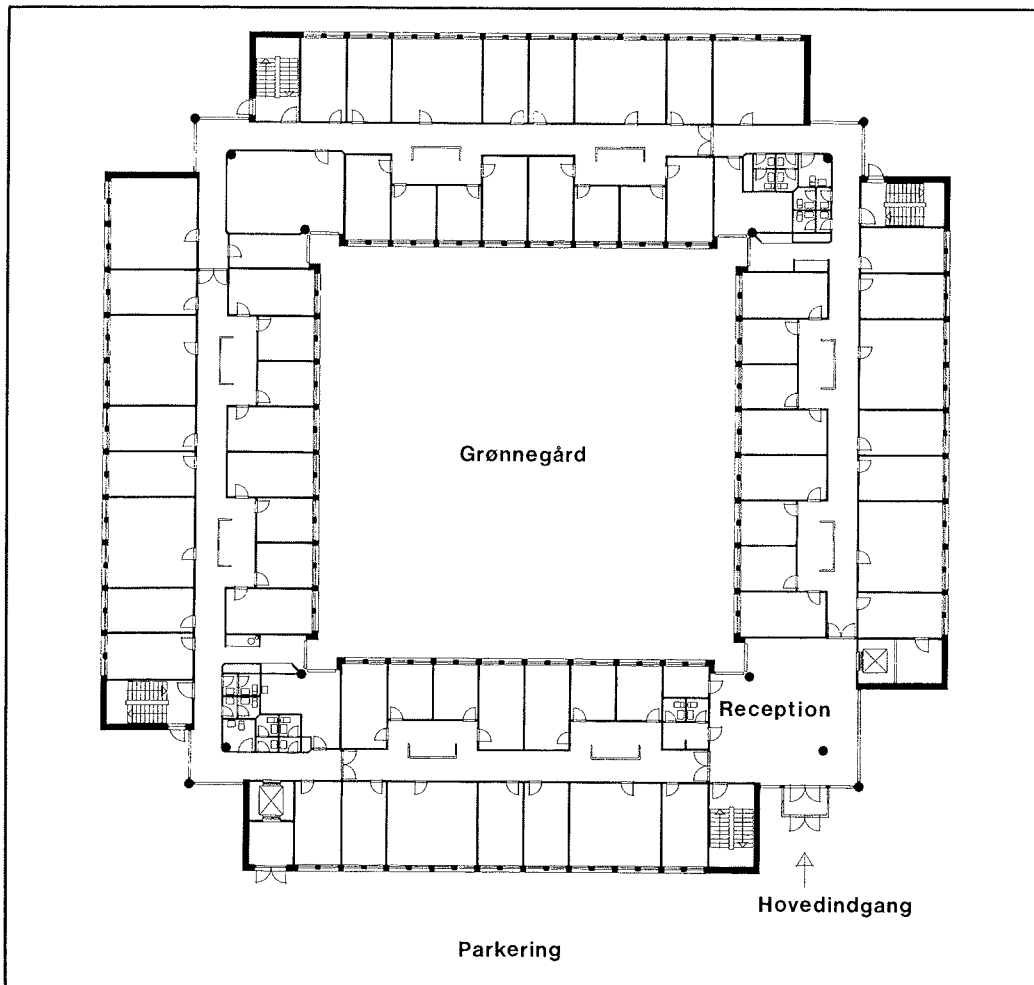
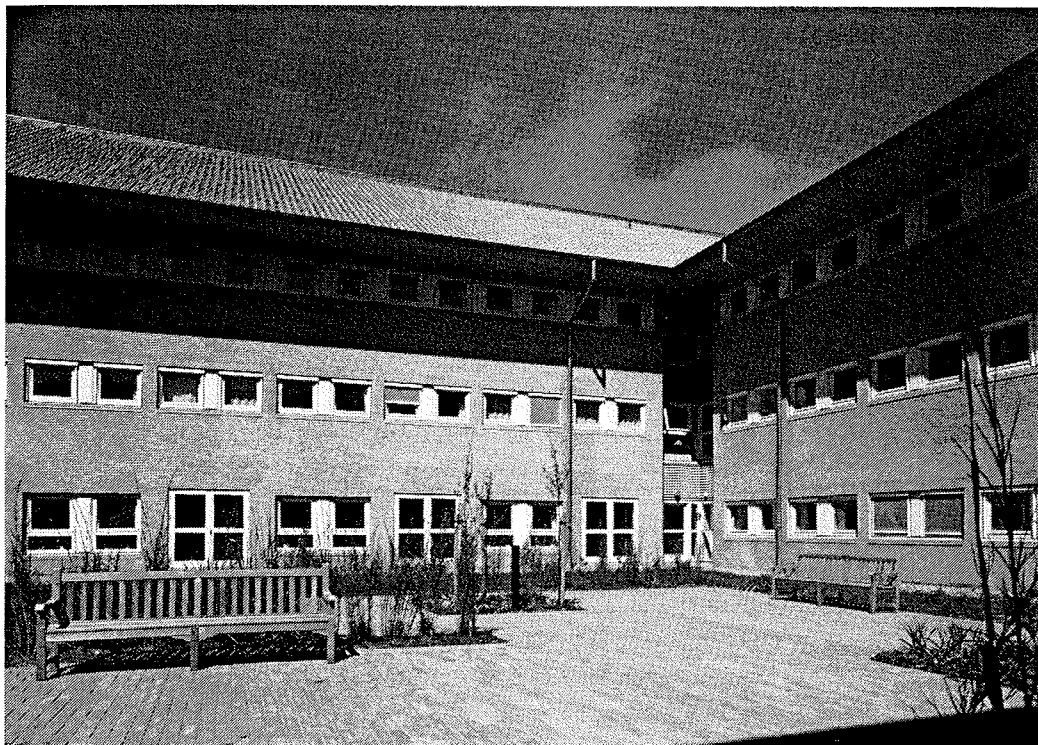


Fig. 2. Indretningsplan for stueetagen, 1:500. Etagedækkenes frie spænd mellem facadeelementerne giver en stor frihed i rumdisponeringen. Hovedindgangen er placeret i bygningens sydøstlige hjørne ud mod parkeringspladsen. Ved receptionen er der en personelevator og i det sydvestlige hjørne en vareelevator. I alle fire hjørner er der adgang til trapperum, der virker lyse og tiltalende, fordi gelænderet er udfyldt med hærdede glasplader.



Fotos 2. Grønnegården er i niveau med parterreetagen og fungerer som uderum for kantinen.

armeret 168 mm tegloverligger, nederst afsluttes murværket, som vist med en formstøbt ståltegl. Trappesidevægge i gavl er 415 mm tykke sandchelelementer.

Lette facader i husets ind- og udadgående hjørner er træelementer med 150 mm isolering og med 1 på 2 beklædning i høvlet, trykimprægneret træ.

Indvendige lette vægge er overalt gipsbeklædte skeletkonstruktioner med ilagt isolering.

Mod det uudnyttede tagrum udlægges 200 mm isoleringsmateriale. Tagtegl oplægges, tagpande beklædes, og kippen inddækkes med zink og bly. Tagudhæng etableres med eternitplader.

Bygningsdetaljer

Som det er fremgået af bygningsdelbeskrivelsen er det industrialiserede råhus simpelt, og de anvendte håndværksteknikker i de supplerende komponenter er traditionelle; dette fører til velkendte samlinger. Således vises i artiklen kun følgende 3 detaljer: råhussamlingen mellem kælderydervæg, dæk og facade-, inddækningen af tagkippen, samt sålbænk-løsningen ved vinduets indbygning i facaden.

Indeklima og installationer

Kloaksystemet er udført som separatsystem. Byggeriet ligger så lavt, at spildevandet må pumpes væk af en kommunal pumpestation. Det virker overraskende, idet byggeriet forekommer højt. Det skyldes dels den høje tagkonstruktion med de lodrette træbeklædte »pander«, dels at der er foretaget en omfattende terrænregulering, hvor betydelige jordmængder er bortkørt. Tagvandet fra de ydre tagflader er afvandet til faskiner, idet Allerød kommune ønsker at opretholde grundvandstanden. Det øvrige overfladevand og dræn afvandes via et regnvandsbassin placeret i den sydligste del af grunden.

Byggeriet forsynes med varme fra en naturgasfyret kedel

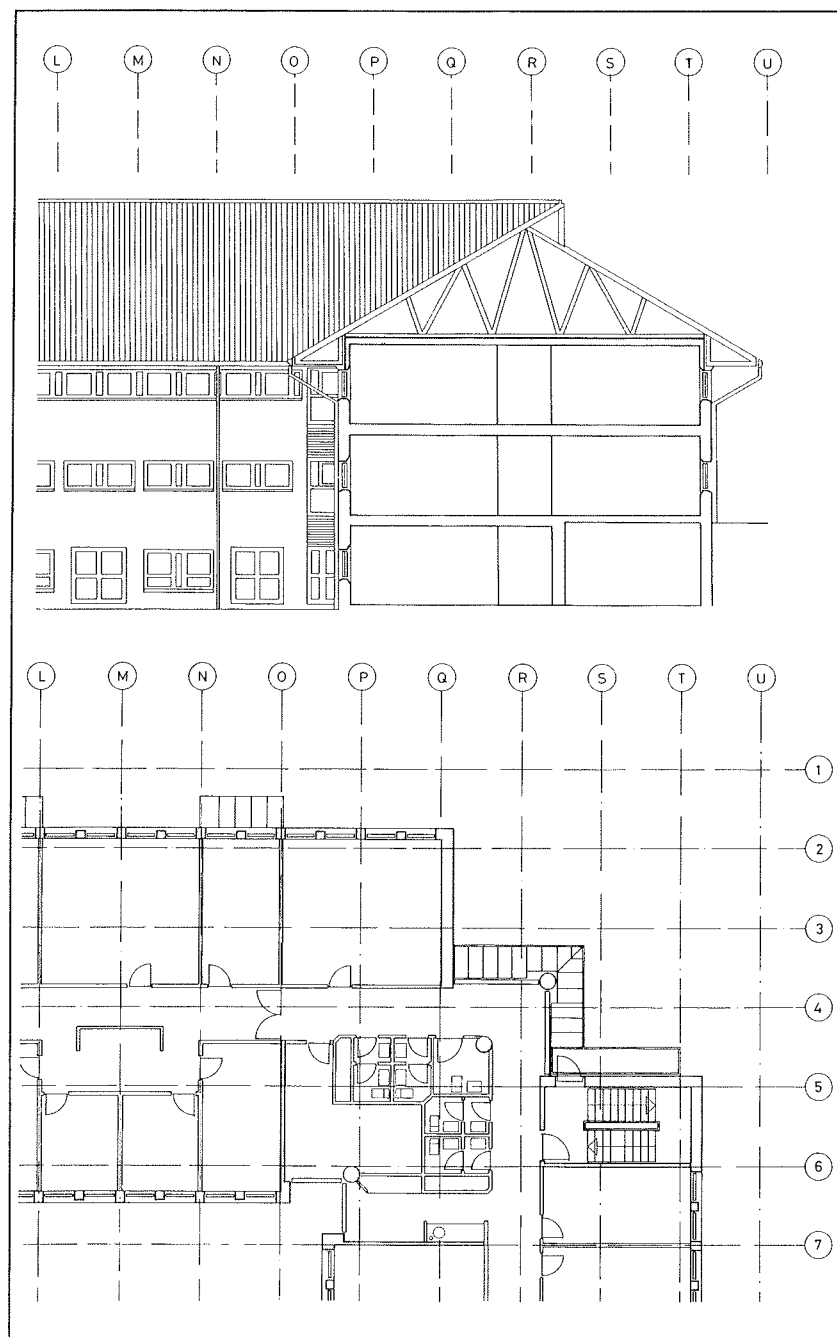


Fig. 3. Plan, tværnsnit og opstalt. Her er vist bygningens nordøstlige hjørne. To modstående hjørner er udnyttede til installationsrum, rengøring, depot, maskinrum edb – printere – kopiering, garderobe, toiletter, også handicapttoiletter. De to andre hjørner er disponeret til reception og møderum. Bemærk, hvordan de tilbagetrukne vinduer i det indadgående hjørne giver gode lysforhold og sikrer de nødvendige brandafstande. Af snittet ses, at bygningen har 3 etager mod grønnegården, 2 etager mod ydersiden. Kælderen er udnyttet til sikringsrum, arkiv, teknikrum mv.

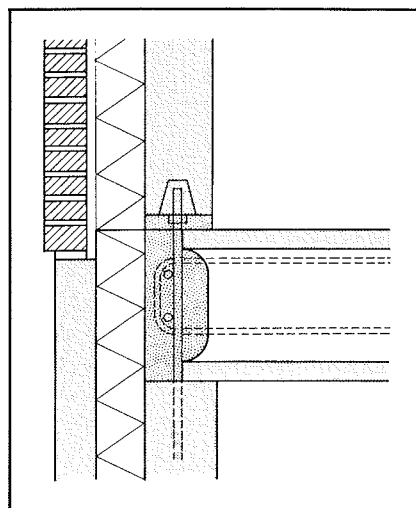


Fig. 4. Samlingsdetalje ved kælderydervæg, elementdæk og facade 1:20. Kældervæggen er bærende for det 400 mm tykke elementdæk, der spænder ca. 13,5 m med et 70 mm vederlag. Kantarmering, bøjler og montagebolt sikrer sammenhæng og kontinuitet til den skalmurede facade.

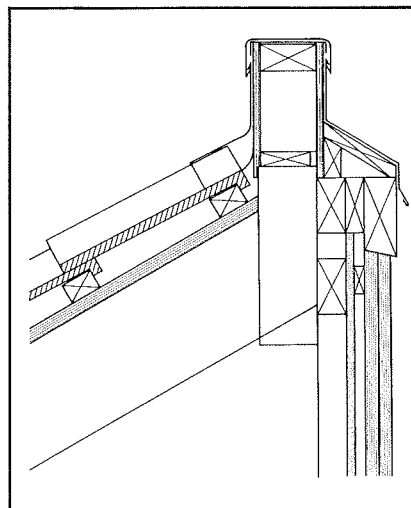
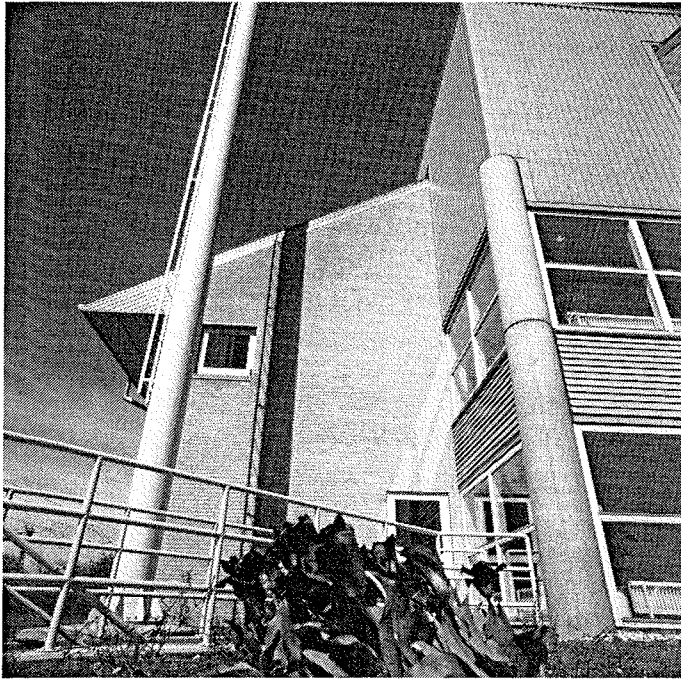
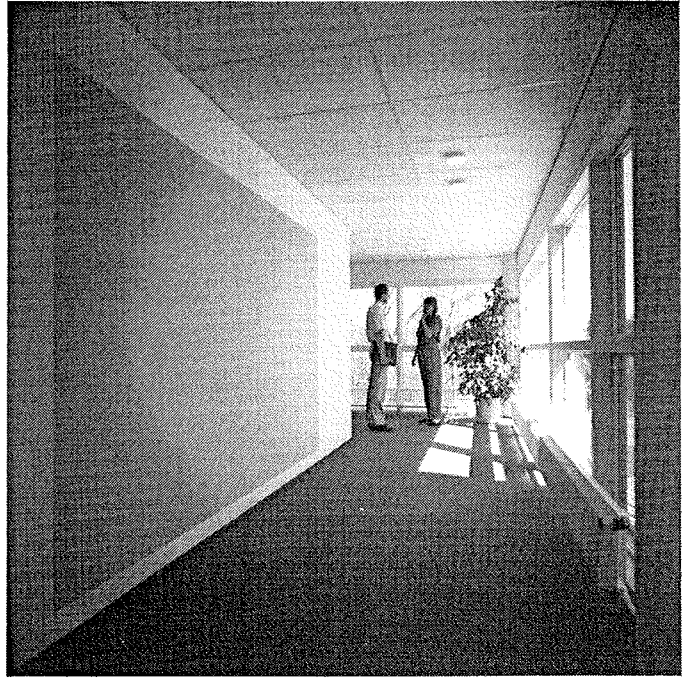


Fig. 5. Lodret snit i kipkonstruktion. Klippen er ca. 150 mm høj og inddækkes mod tegltaget med bly; mod den lodrette tagpande afsluttes med en skrå zinkindækning. Klippen afsluttes øverst med en blykapsel.



Fotos 3. Et nærbillede af det udadgående hjørne.



Fotos 4. Billedet giver et indtryk af vinduernes betydning for trivslen i gangarealerne samt et eksempel på den kunstneriske udsmykning.

(TASSO VH 10, 436 kW, to-trins gasfyr WEISHAUP T G3/1-E, 680/60 kW).

I skitseprojektet var der regnet med 2 kedler. En nærmere analyse viste dog, at bygnings varmebehov var så lille, at alene basisvarmen fra kunstigt lys og personer gav så stort et bidrag, at opvarmning først er nødvendigt ved udetemperaturer under ca. 0°C. Det tostrengede varmeanlæg fungerer derfor nærmest som støttevarme og forsynes fra én blandesøjfe (pumper GRUNDFOSS, automatik LANDIS & GYR og DAN-

FOSS-radiatorer THOR og STRUER).

I øverste etage tager det meget store tagudhæng den høje sommervarm, den lave vintersol kan reduceres med indvendige hvide bomuldsgardiner. I stue og parterre (mod grønnegården) er de vinduer, der er solbelastede, forsynede med udvendige solgardiner (fabrikat BLENDEX type SOLOSCREEN).

Brugsvandssystemet er udført med central varmtvandsforsyning fra en 800 l AJVA beholder placeret i kedelrummet i blok B.

Kun mødelokaler, undervisningslokale, kantiner og køkken er udstyrede med mekanisk ventilation. Kantineanlægget er et BAHCO type HE 0250-000 på 4500 m³/h svarende til et luftskifte på n = 6 h⁻¹. I køkken og opvaskerum er luftskiftet n = 8 h⁻¹.

De tre mødelokaler er placerede i hver sit hjørne af bygningen og har derfor separate anlæg på 540 m³/h (n = 3,5 h⁻¹). Aggregaterne for disse rum er placerede i de uopvarmede loftrum. Denne placering gav uhensigtsmæssig lange forsyningsledninger til de små var-

mefflader, der yderligere var udsat for frostfare. Ved at forsyne anlæggene med roterende varmevekslere og gennemføre en speciel beregning af det årlige energiforbrug, fik man kommunens tilladelse til at bruge el-varmefflader.

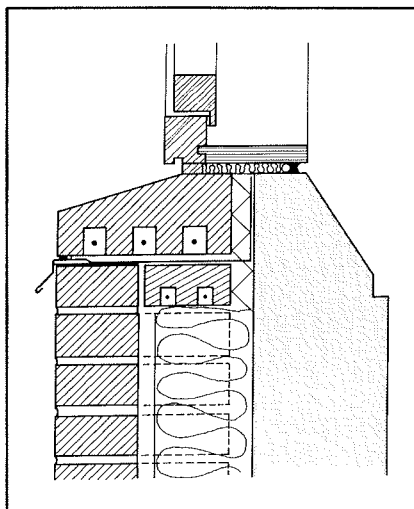


Fig. 6. Sålbank, vindue, facade, 1:10. Det isolerede hulrum afsluttes med tegl-overligger på sidefalsens udmuringer. Denne overligger understøtter sammen med skalmuren den specialfremstillede sålbænk opsat som rulleskifter. Forinden oplægges zinkløskant, og asfaltpap påklæbes. Fugen mod vinduets karm 2-trinstættes med Illmod fugebånd yderst.

Tegninger: Anne Krag-Jensen, DIAB.
Fotos: Dennis Rosenfeldt.

AVEDØREVÆRKET BLOK 1



Avedøreværket er placeret imellem Køge Bugt Strandpark mod vest og Kalvebodkilen og Vestamager mod øst, dvs. midt i et område, der med årene skal udvikle sig til et nyt stort rekreativt område for Storkøbenhavn. At udforme et kraftværk med en 70 m høj bygning så det virker harmonisk i dette flade landskab er en vanskelig opgave. Opgaven er på utraditionel vis

løst ved at samle de mange afsnit, kraftværket består af, i to teltagtige bygninger, der nok er separate, men dog opfattes som en skulpturel helhed.

I artiklen gives en kort oversigt over hele kraftværket, mens konstruktionerne og klimaskærmen i de to teltbygninger omtales noget mere indgående.

Af lektor, civilingeniør Ejnar Søndergaard, DIAB

I hovedstadsområdet er i disse år to store nye kraftværksblokke under opførelse: Amagerværket blok 3 og Avedøreværket blok 1.

Som kraftværker er de to anlæg i det store og hele identiske. Værkerne får hver for sig en maksimal elektrisk ydeevne på ca. 250 MW netto og en maksimal varmeydelse på 330 MJ/s til fjernvarme. Blok-

kene skal nemlig ud over at levere elektricitet til elforbrugerne også levere fjernvarme til det store varmetransmissionsnet, der bygges og drives af Centrakommunernes Transmissionsselskab I/S (CTR) og Vestegnens Kraftvarmeselskab I/S (VEKS). Dette net danner et sammenhængende rørsystem, der strækker sig mod nord til Gen-

tofte, mod vest til Roskilde og mod syd til Solrød.

Kraftvarmeværker har en høj udnyttelse af brændslets energi. De nye blokke kan udnytte ca. 90 pct. af det indfyrede kuls energi, idet ca. 36 pct. udnyttes til elproduktion og ca. 54 pct. til fjernvarmeproduktion. Et kraftværk uden fjernvarmeproduktion udnytter kun ca. 40 pct. af brænd-

stoffets energi.

Avedøreværket

Avedøreværket dækker et areal på ca. 48 ha og er placeret på et inddæmmet område langs sydsiden af det eksisterende Avedøre Holme, se figur 1. Fra vandsiden sejles til værket ad en syv meter dyb og 50 meter bred sejlrende. Vær-

ket vil kunne anvende såvel olie som kul ved fremstillingen af elektricitet og varme og vil desuden efter supplering med nødvendigt udstyr også kunne anvende naturgas.

Med de gældende priser på kul og olie vil driften fortrinsvis ske på basis af kul. Kullene leveres til værket kulhavn i mindre skibe og pramme og losses af kraner. Ved hjælp af bulldozere fordeles kullene på kulpladsen, der kan lagre ca. 800.000 tons kul. Olie pumpes fra tankskibe til to olietanke, der tilsammen rummer 80.000 tons olie.

Via et system af transportbånd og vendestationer bringes kullene til kulsiloer i blokbygningen. Broanlægget for transportbåndet er bemærkelsesværdigt, idet broerne består af store stålrør, hvori transportbåndet er anbragt. Rørene har en diameter på 3,20 m og en godstykkelse på 8 mm. Den længste af broerne er ca. 175 m lang og er anordnet kontinuert over 3 fag med en største fri spændvidde på 58 m. I broerne er der for hver ca. 2,50 m anordnet tværribber til bæring af transportbånd, støvsugerrør, kabelbakker m.m. Tværribberne fungerer samtidig som afstivning mod ovalisering af rørene.

Blokbygningen rummer udover kulsiloafsnittet og selve kedelafsnittet også maskinafsnit for turbiner, pumpeafsnit, kontrolrumsafsnit samt afsnit

for administration, værksteder og laboratorier.

Den mindre bygning anbragt i forlængelse af blokbygningen rummer røgrensningsanlægget, der omfatter såvel askeudskiller som afsvovlingsanlæg. Her renses røgen i et højeffektivt elektrofilter, der fjerner over 99 pct. af flyveasken i røggasserne. Afsvovlingsanlægget fjerner 80-90 pct. af røgens indhold af svovldioxid og omdanner den til gips. Ved den benyttede metode er gipsen af så god kvalitet, at den kan afsættes til fremstilling af gipsplader mv.

Umiddelbart vest for røgrensningsbygningen er kraftværkets skorsten placeret. Skorstenen er 150 m høj og udført i armeret beton. Den har form som en keglestub med en diameter ved bunden på 13,8 m og en topdiameter på 6,8 m.

På kraftværkets område findes i øvrigt en fjernvarmebygning med pumpeanlæg, en højspændingsbygning samt diverse anlæg til lagring og transport af brændsel og restprodukter.

Arkitektonisk udformning

Kraftværket er meget store anlæg. At de fylder godt i landskabet kan man forvisse sig om ved at betragte kraftværkerne rundt i Danmark. El-

Beliggenhed

Avedøre Holme.

Bygherre

ELKRAFT A.m.b.A., Ballerup.

Projektering af tekniske anlæg og koordination

ELKRAFT A.m.b.A., Ballerup.

Arkitekter

Claus Bjarrum og Jørgen Hauxner ApS.

Rådgivende ingeniører

M&B Kraftværksprojektering A.m.b.A. Rambøll & Hannemann, Rådgivende ingeniører A/S. Hostrup-Schultz & Sørensen, Rådgivende ingeniører A/S.

Hovedleverandører

Kedelanlæg: Deutsche

Babcock Werke A/G. Turbineanlæg: ABB Kraft A/S. Røgrensningsanlæg: F.L. Smidth & Co. A/S/FLS miljø a/s.

Kedelmontage

Aalborg Boilers A/S.

Skorsten

Lucks & Co. GMBH Industriegebäude/Skandinavisk Skorstens Montage A/S.

Stålkonstruktioner i kedelstativ og teltkonstruktion for kedelhus

Sønderjyllands Maskinfabrik A/S.

Lukningsentreprise

Kai Andersen A/S.

Pris

Bygningsentrepriserne er udbudt i ca. 100 større og mindre fagentrepriser. Total pris for hele værket: 2,2 mia.kr. i løbende priser.

kraft var klar over det problematiske i at anbringe så store anlæg i det flade område ved Køge Bugt og udskrev derfor i

1983 en arkitektkonkurrence om udformningen af værket. I det vindende projekt er opgaven løst på en uortodoks, men

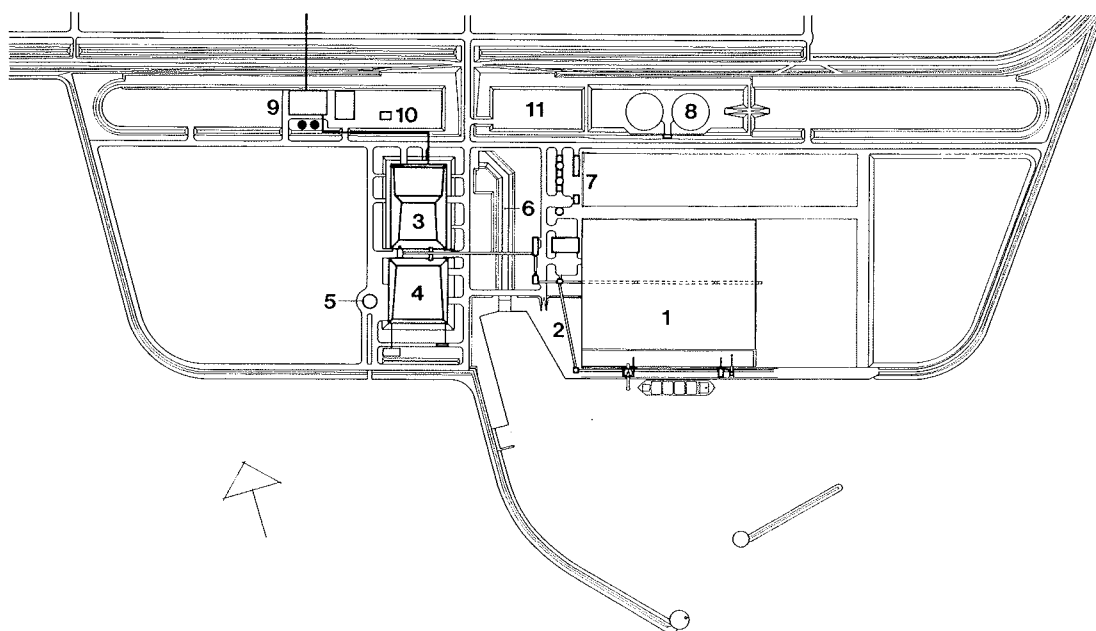


Fig. 1. Situationsplan, 1:10.000. 1. Kulplads, 2. Kulbro, 3. Blokbygning, 4. Røgrensningsbygning, 5. Skorsten, 6. Kølevandskanal, 7. Aske- og kalksiloer, 8. Olietanke, 9. Fjernvarmebygning, 10. Højspændingsbygning, 11. Parkering.

overbevisende måde. I stedet for som sædvanligt at indhülle kraftværkets komponenter i et system af mere eller mindre uafhængige kasseformede bygninger, har arkitekterne udformet bygværket som to teltagtunge klimaskærme spændt ud over det samlede procesanlæg. Der findes ingen lodrette facader i bygningerne. Alle facader hælder 25 pct. mod lodret, og tagene har et fald på 25 pct.

Bygningerne er på både facader og tag beklædt med trappezplader af aluminium i en sølvgrå farve.

Modulet i bygningernes bærende hovedkonstruktion er i facaderne markeret ved lodrette spor 400 mm brede og 150 mm dybe pr. 9,60 m. For blokbygningens vedkommen-

de består de nederste ca. 7 m af facaden af en betonkonstruktion, der skyder frem fra facadeflugten og giver indtryk af, at bygningen er anbragt på en bastion.

Blokbygningen og røgningsbygningen er anbragt i forlængelse af hinanden, så både facader og de skrånende tagflader flugter. Selv om der er tale om to selvstændige bygninger, får man derfor alligevel indtryk af et sammenhængende bygningslegeme, der nærmest danner en menneskeskabt bakke i det flade landskab.

Den højeste kip på blokbygningen når op i en højde af ca. 67 m over terræn. Længden i niveauet over betonunderbygningen er ca. 115 m. Bredden af bygningen er ca. 76 m.

Blokbygningens stålkonstruktion

Stålkonstruktionen i blokbygningens teltkonstruktion er ikke en selvbærende konstruktion, idet den i både vandret og lodret retning støtter sig til kedelstativet midt i bygningen.

Kedlen vejer ca. 5000 tons og er ophængt i et kompliceret system af bjælker i toppen af det ca. 55 m høje kedelstativ. Den centrale bjælke i dette bjælkesystem er en opsvejt 5 m høj I-formet bjælke, se figur 2.

Lasten fra kedlen føres til fundamentet gennem 6 søjler, der omslutter selve kedelrummet på ca. 20 x 32 m. De to midterste søjler har kasseformet tværsnit og er svejst op af

indtil 45 mm tykke plader. De fire hjørnesøjler er bygget op som to I-profiler med fælles tyngdepunkt og med kroppene vinkelret på hinanden.

Kedelstativet er i bogstaveligste forstand en central og vigtig del af ethvert kraftværk, idet det både er en materialekrævende og en kompliceret stålkonstruktion. Firmaet Rambøll & Hannemann A/S har gennem projektering af adskillige kraftværker – i Tyskland således 6-7 kraftværksblokke – efterhånden udviklet et optimalt design af kedelstativer. Man er derved nået ned på et stålforbrug, der gør, at man – trods det relativt høje danske lønniveau – kan konkurrere internationalt i projektering af kedelstativer.

Tagkonstruktionen er i hovedprincippet en simpel bjælke/åse-konstruktion, se figur 3. Bjælkerne er kontinuerte HE 650A-profiler, der er understøttet af søjler ned på kedelstativet. Åsene er IPE 330-profiler pr. ca. 3,20 m. Hver tredje ås er dog et HE 340A-profil, idet det understøtter de skrå facadesøjler og modtager en vandret reaktion fra disse. Åsene er oplagt som gerberdragere

I åsene er der indlagt en udveksling for at give plads til to lyddæmpere for kedlens sikkerhedsventiler. Tagets horisontale stabilitet sikres af gitre, der fører vindlasten til hovedkonstruktionen.

Stålkonstruktionerne i facaderne består af skråstillede søjler pr. 9,60 m, se figur 4. Søjlerne er HE...A-profiler i dimensioner fra 400 til 900 afhængig af påvirkningen på den pågældende facadedel.

Facadesøjlerne er kontinuerte med spændvidde mellem 6 og 27 m, og er understøttet horisontalt ind til den centrale stålkonstruktion.

På søjlerne er oplagt rigler af IPE 300-profiler med en indbyrdes afstand af 3,20 m. Riglerne er oplagt som gerber-

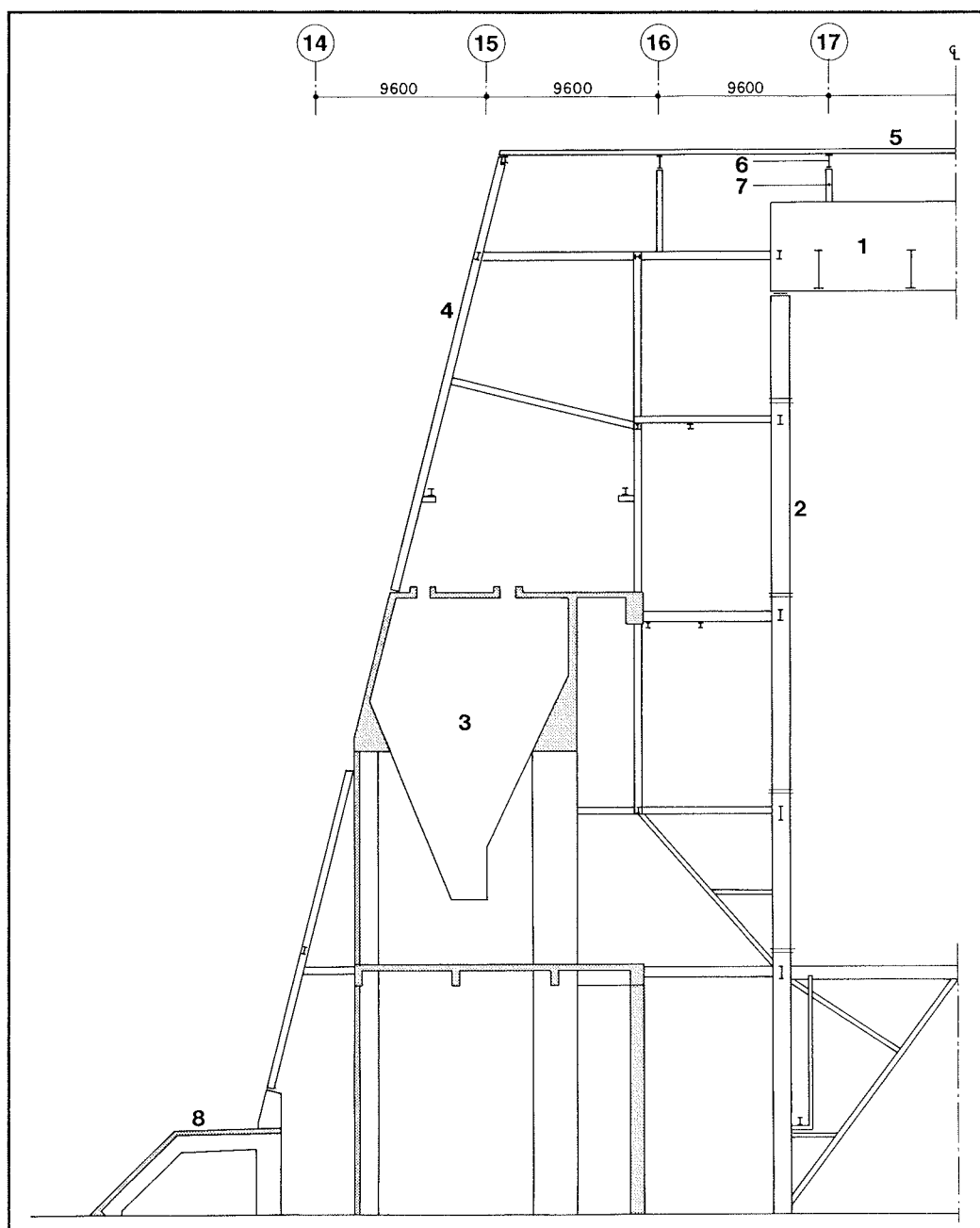


Fig. 2. Tværsnit gennem blokbygning, 1:400, kun vestlige halvdel vist. 1. Ca. 5 m høj hovedbjælke i kedelstativets topamme, 2. Kasseformede hovedsøjler i kedelstativet, 3. Kulsiloafsnit, 4. Facadesøjler, HE...A-profiler, 5. Åse IPE330, 6. Tagbjælker HE650A, 7. Søjler HE220A, der støtter tagbjælkerne af på kedelstativet, 8. Betonbygning, der danner en »vold« omkring kedelhuset. Bygningen rummer lager, værksteder m.m.

Fig. 3. Tagplan af blokbygning, 1:400. 1. Tagbjælker HE650A, 2. Åse IPE330, 3. Åse HE340A, 4. Udsnit af det sekundære system i tagkonstruktionen visende omega-profiler 200/2,0 mm c/c 3,00 m parallelt med tagbjælkerne og Z-rigler 150/1,5 mm c/c 1,60 m parallelt med åsene, 5. Lyddæmpere for sikkerhedsventiler, 6. Stabilitetsgitter, flanger HE...A-profiler, gitterudfyldning RHS 200 x 120 x 8,0.

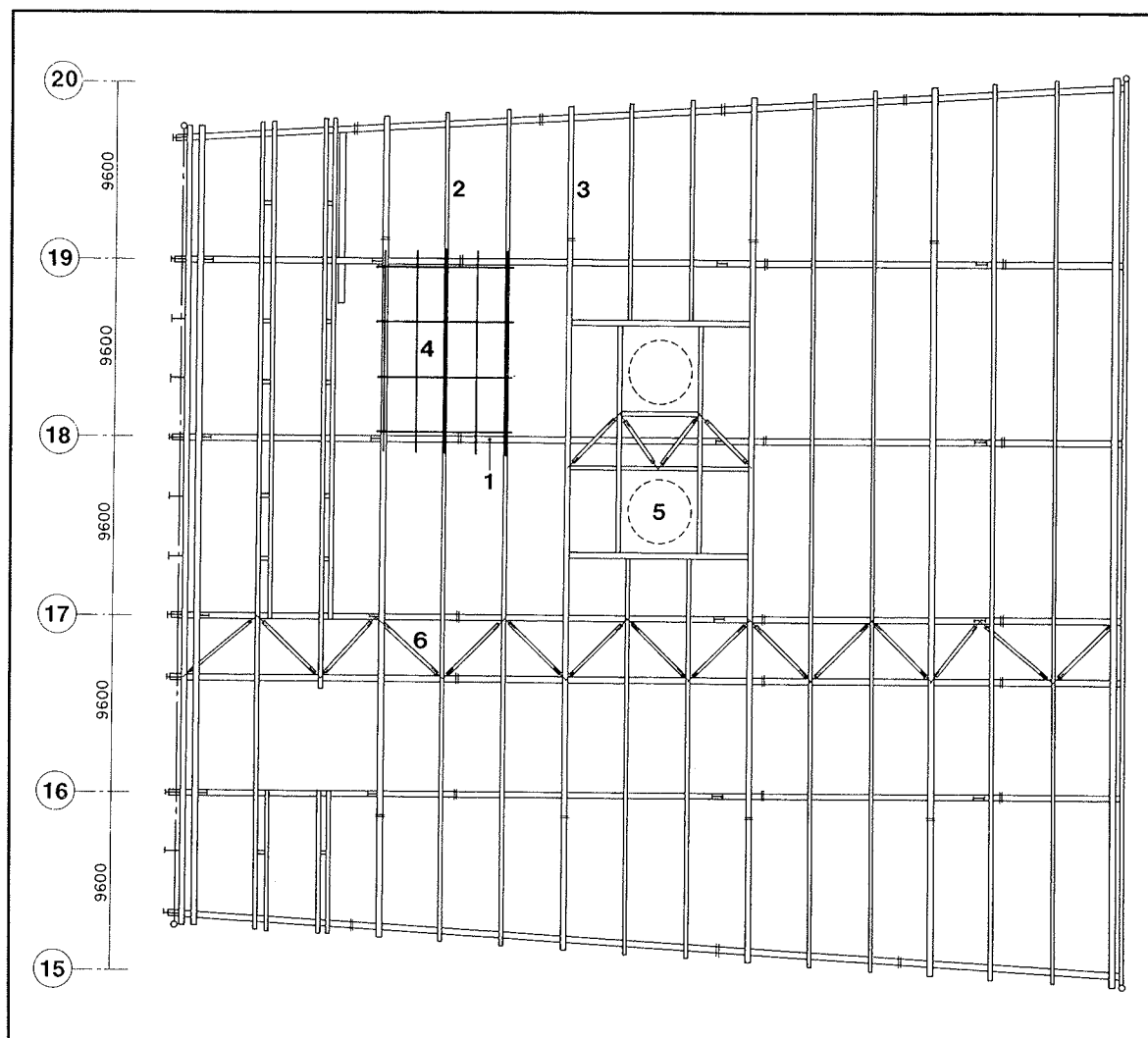
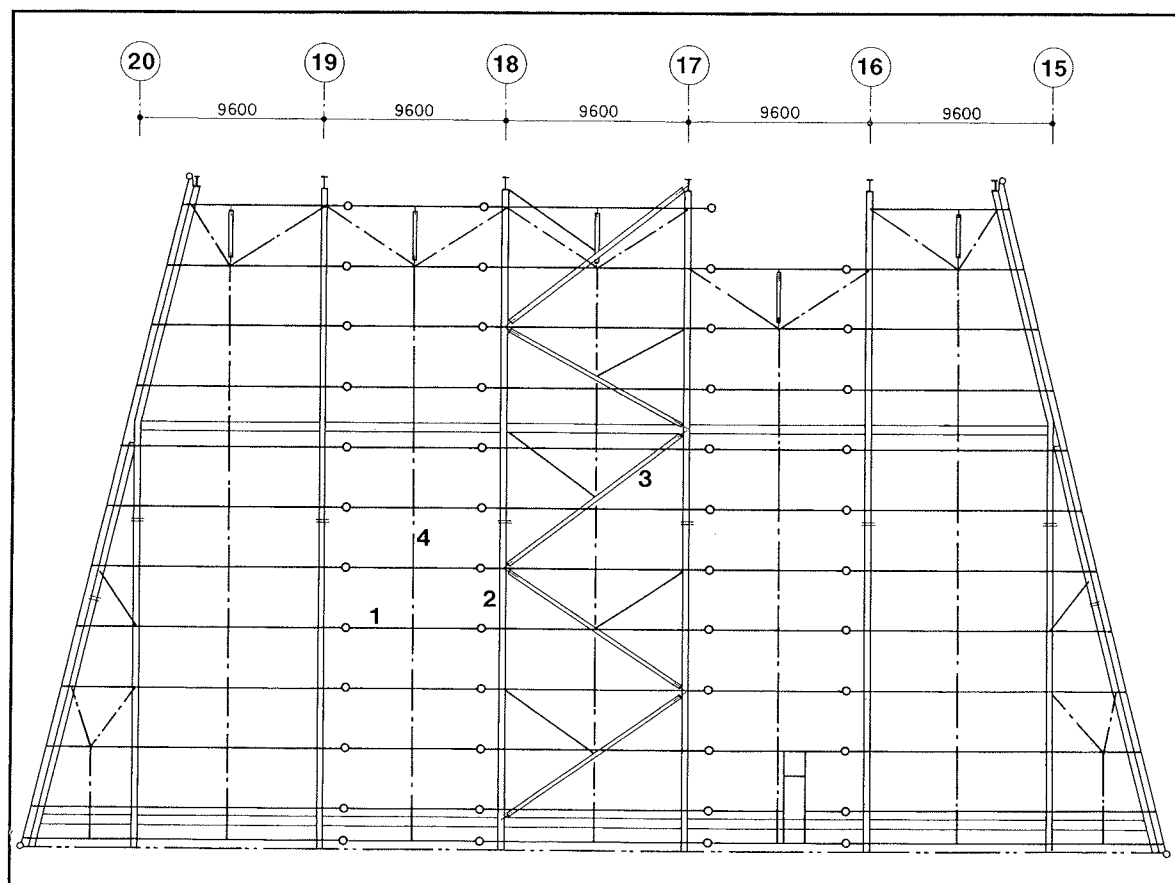
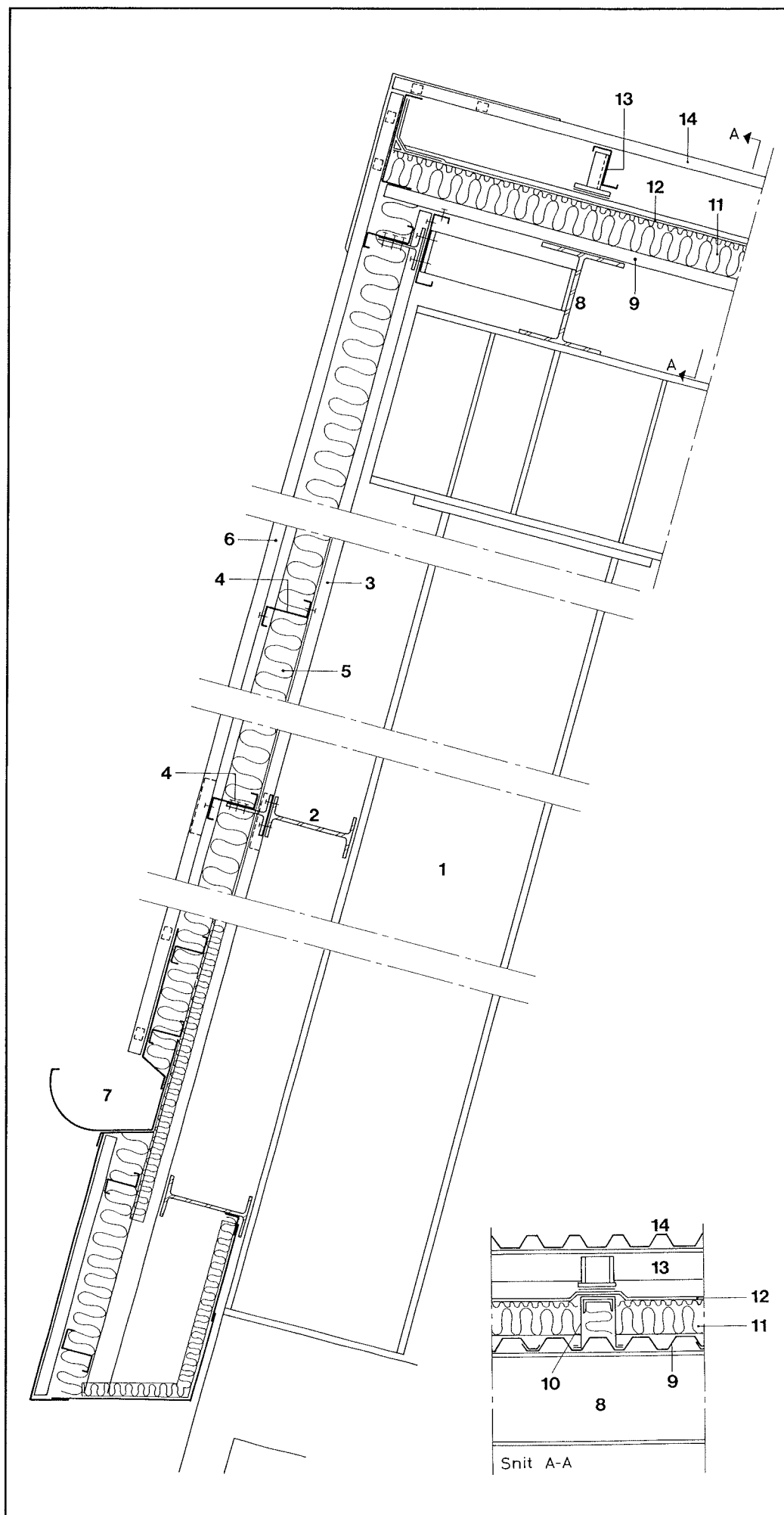


Fig. 4. Facadekonstruktion i de øverste ca. 35 m af blokbygningens nordfacade, dvs. partiet over den lavere nordlige udbygning, 1:400. 1. Gerber-rigler IPE300, 2. Facadesøjler HE650A, 3. Stabilitetsgitter med gitterudfyldning af HE200A, 4. Stroparrangement af rundjern til ophængning af rigler.





bjælker og understøttet midtvejs i riglernes svage retning af stropper af rundstål. Lasten fra stropperne er i øverste rigelfag ført ud til søjlerne ved skråt anordnede stropper.

Stropperne er først og fremmest nyttige i montagesituationen, idet nedhængt af riglerne i den svage retning kan elimineres. I den færdige konstruktion vil lodrette kræfter i facadens plan kunne føres ud til facadesøjlelinierne ved skivevirkning i beklædningspladerne. Skivekræfterne kan optages i krydsningspunkterne mellem søjler og rigler. Skivefelternes størrelse bliver her ved ca. $9,60 \times 3,20$ m.

Riglerne stabiliseres mod kipning gennem indspænding i beklædningspladerne.

I facaderne er indlagt gitre for at stabilisere facaderne i deres eget plan. Disse gitre har derimod ikke nogen funktion i forbindelse med stabilisering af bygningen som helhed. Som det fremgår ovenfor, beror den vandrette totale stabilitet på fastholdelsen af teltkonstruktionen ind mod kedelstativet.

I kedelstativet er de lodrette stabiliserende gitre anordnet i de lodrette planer uden om selve kedelrummet. For at føre vindkræfterne fra facadesøjlerne ud til disse primære stabiliserende gitre er der indlagt vandrette gitre i visse niveauer.

Røgrensningsbygningens stålkonstruktion

Hvor blokbygningens teltkonstruktion støtter sig på kedelstativet, er røgrensningsbygningens teltkonstruktion en selvstændig og selvbærende stålkonstruktion. I denne byg-

Fig. 5. Tværsnit gennem facade og tag, 1:20. Hjørnet foroven er det eneste retvinklede hjørne i bygningen. 1. Facadesøjle HE...A-profil, 2. Facaderigel IPE300, 3. ASJ50, stål, 4. Z-profiler 160/1,5 mm c/c 1,60 m, 5. 120 mm A-Batts, 6. ASJ50, aluminium, 7. Vandrende indbygget nederst på facaderne, 8. Ås HE340A, 9. ASJ50, stål, 10. Omegaprofil 200/2,0 mm c/c 3,00 m, i profilet er indlagt en stump UNP120 som modhold ved fastskriving af stol for Z-profil, 11. 120 mm lameltagplade, 12. 2 lag tagpap, 13. Z-profiler 150/1,5 mm c/c 1,60 m, 14. ASJ50, aluminium, 15. Skotrende, 16. Tagbjælke HE650A.

ning er anordnet gittertagbjælker pr. 19,20 m, der spænder mellem skrå facadesøjler af HE1000M. Bygningen er stabiliseret ved gitre i tag og facader.

Størstedelen af bygningsstålet i såvel blokbygning som røgrensningsbygning er af kvalitet Fe510C.

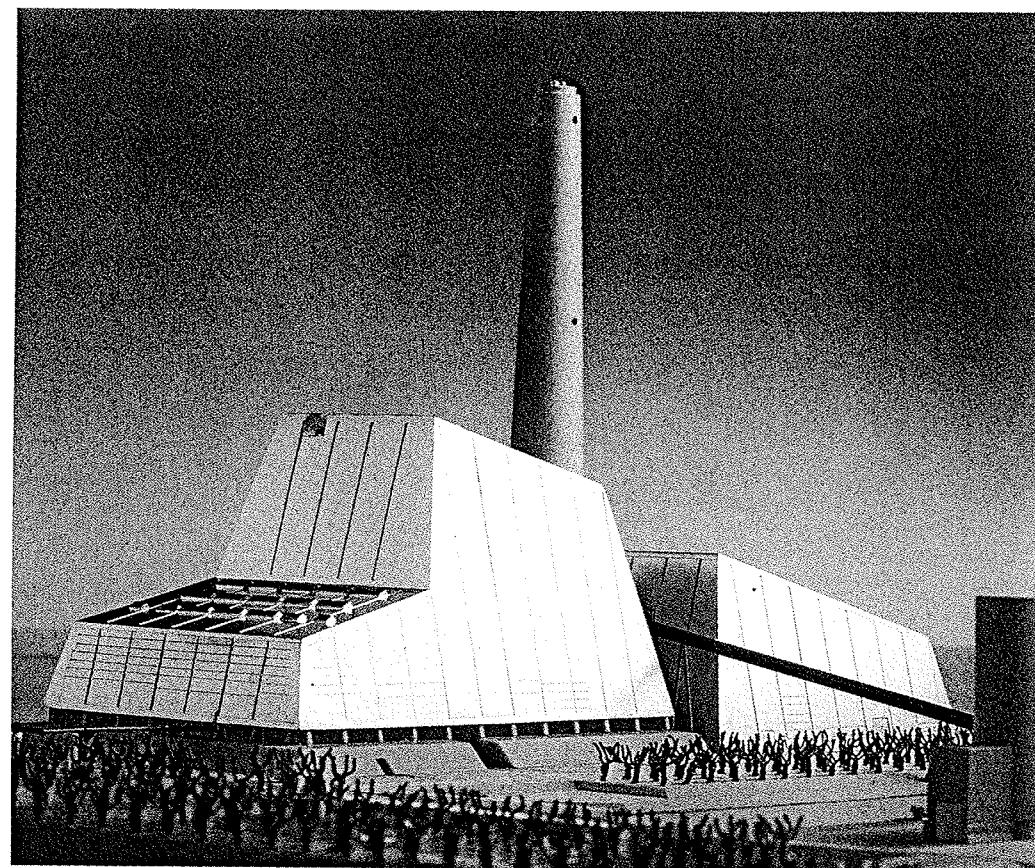
Beklædningsplader

Både tagbeklædning og facadebeklædning er baseret på en dobbeltbeklædning med trapezplader. En indvendig ståltrapezplade og en udvendig aluminiumtrapezplade.

Til Avedøreværket udvikledes et nyt trapezprofil. Profilet har en højde på 49 mm og et modul i korrugeringen på 150 mm. Der er tale om et symmetrisk profil, idet både top og bund har bredden 45 mm. A/S Jernkontoret etablerede et nyt valseanlæg til dette profil, der har fået benævnelsen ASJ50. Ståltrapezpladen er 0,9 mm tyk og er forzinket. Aluminiumpladen er 0,85 mm tyk og er en AlMg2-legering. Den er på ydersiden belagt med Alcan Duralcote 70, der er en Kynar 500 PVF₂ belægning med fremragende vejrmotstandsdygtighed. Farven er 9006 »silbermetallic« efter RAL-skalaen. På indersiden er pladen påført en beskyttelseslak. Den samlede lukningsentreprise for blokbygningen og røgrensningsbygningen er på ca. 35.000 m² tag- og facadebeklædning. Der medgår således i alt ca. 70.000 m² stål- og aluminiumtrapezplade til bygningerne.

Tagbeklædning

Tagbeklædningen (se figur 5) består nederst af en ståltrapezplade ASJ50, der spænder mellem åsene. Parallelt med trapezpladens korrugeringsretning er pr. 3,00 m oplagt omegaformede koldbukkede stålprofiler med en højde på 200 mm. Omegaprofilernes bundflanger hviler af i to nabobunde af trapezpladen og kan således aflevere lasten direkte til åsene, hvor de krydser disse. På trapezpladen er oplagt 120 mm lameltagplader afsluttet med 2 lag tagpap, der



Modelfoto af det færdige bygningsanlæg.

er ført hen over omegaprofilerne. Omegaprofilerne ses således som forhøjede striber i tagpapfladen. Herefter monteres Z-profiler 150/1,5 mm pr. ca. 1,60 m på åsestole, der fastgøres gennem tagpappet til omegaprofilerne. Åsestolene løfter Z-profilerne et stykke over tagpapdækningen. Endelig oplægges aluminiumtrapezplader ASJ50, der spænder mellem Z-profilerne.

Nedføring af ydre taglast foregår således i rækkefølgen: aluminiumtrapezplade – Z-profiler – omegaprofiler – åse – tagbjælker. Den indvendige ståltrapezplade optager kun egenlast og last fra indvendigt over- eller undertryk.

Formålet med den ydre trapezplade er primært at give tagfladen samme udseende som facaderne. Pladen har dog også den funktion, at den beskytter papdækningen mod nedbrydning fra sollyset.

I den ydre pladebeklædning på taget er indbygget langs- og tværgående spor, der fører tagvandet til en skotrende ved tagfoden. Rundt langs tagets periferi er der anordnet en gangbro.

Facadebeklædning

Opbygningen af facaden (se figur 5) beskrives bedst ved redegørelse for montererækkefølgen. Den indvendige ståltrapezplade fastgøres til riglerne med 6,3 mm selvskærende skruer. Derefter oplægges Z-profiler 160/1,5 mm pr. 1,60 m. Hverandet Z-profil anbringes ud for IPE300-riglerne og fastgøres til disse via konsoller af flækkede stumper IPE300-profil anbragt pr. 1,50 m. Såvel Z-profiler som konsoller fastgøres med selvskærende skruer. De øvrige Z-profiler anbringes på trapezpladen imellem riglerne og fastgøres til trapezpladen med 4,8 mm nitter. Herefter oplægges 120 mm A-Batts imellem Z-profilerne, og endelig fastgøres den udvendige aluminiumtrapezplade til Z-profilerne med selvskærende skruer.

Som det vil forstås er Z-profilerne ikke direkte bærende. Udover at virke som »afstandsholdere« overfører de en del af vindlasten fra den forreste til den bageste trapezplade, således at pladerne

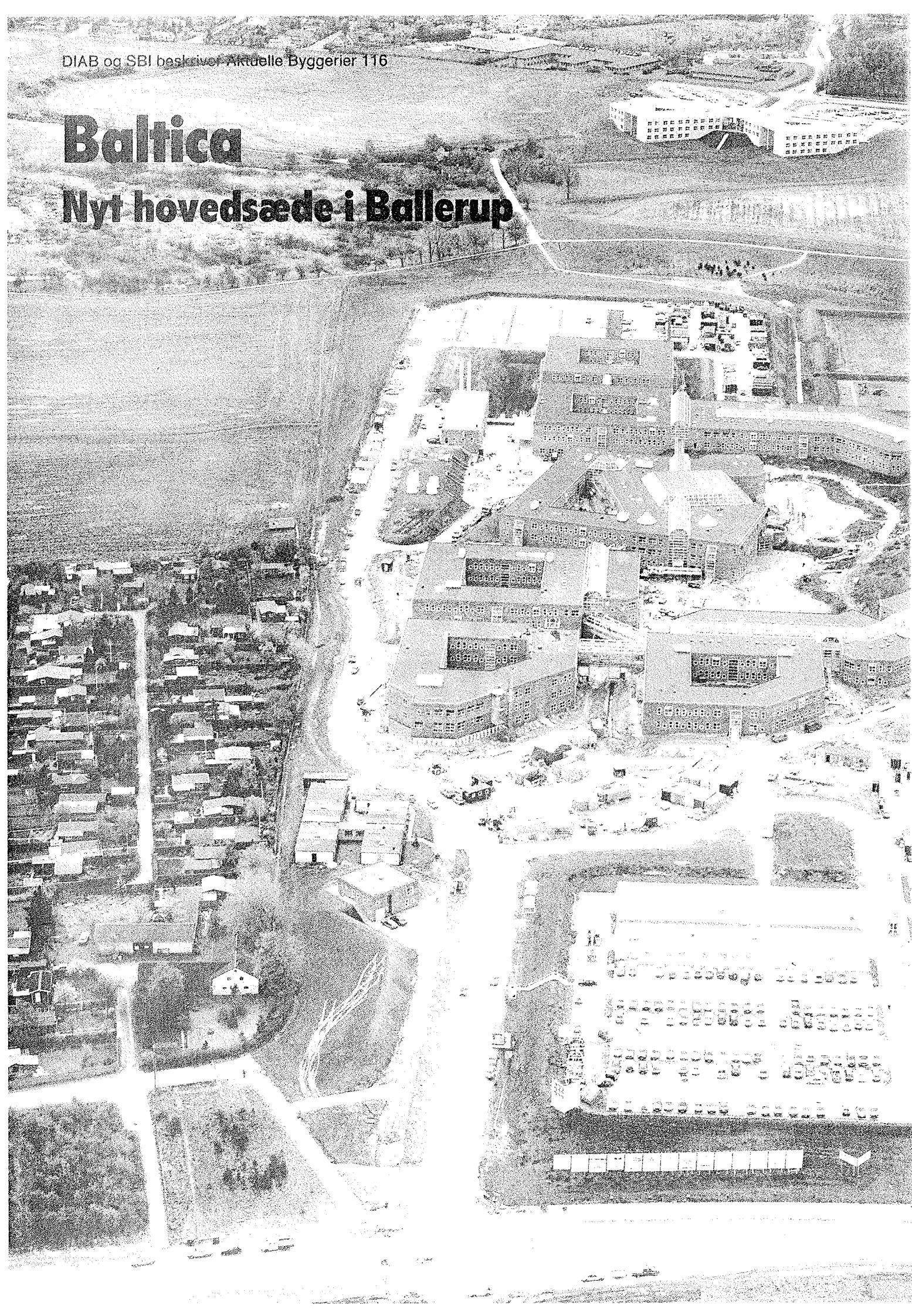
samvirker ved optagelsen af vindlasten.

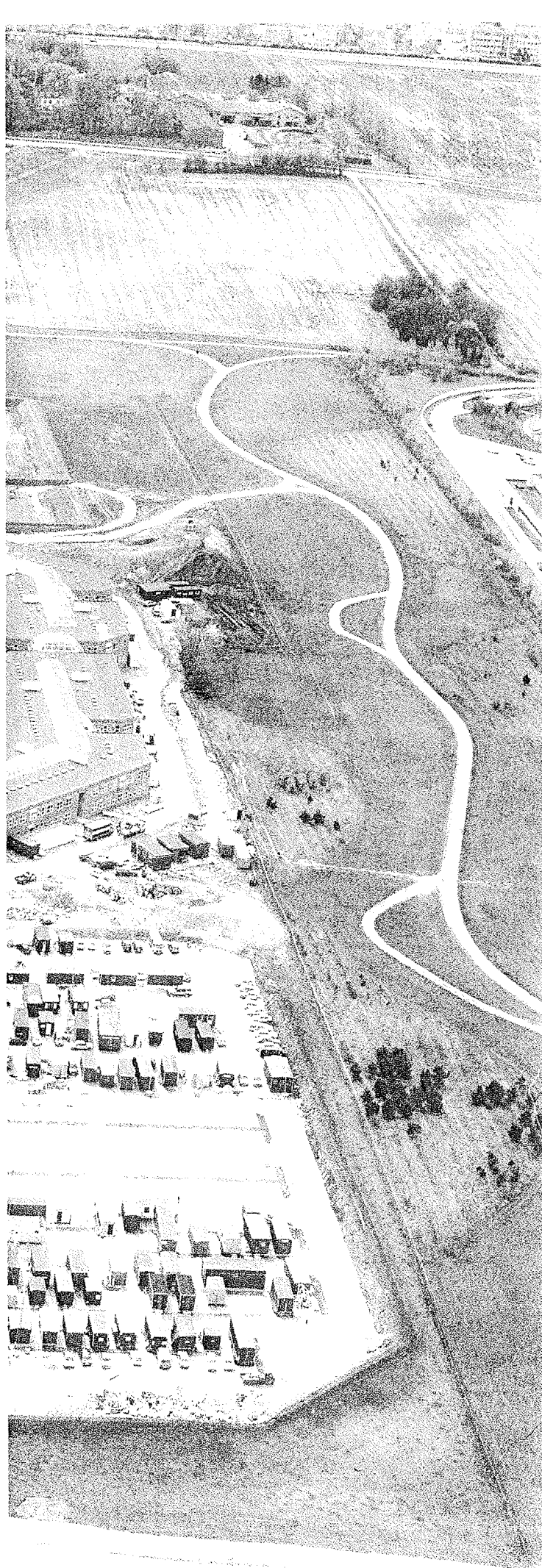
Det forhold, at facaderne hælder, har været et særligt problem ved montagen. De benyttede stilladser er baseret på standard stilladselementer, men disse er ombyggede og forsynet med specielle beslag, dels for at kunne oplægge stilladsbrædderne vandret og dels for at kunne støtte sig til bygningen i takt med plademontagen. Stilladset er fastgjort til stålkonstruktionen med et beslag, der kan vippes væk, når den yderste trapezplade monteres. Derefter vippes andre beslag ind, der støtter mod trapezpladen via træklokker formet efter pladens profil. Lukningsentreprisen er udført af firmaet Kai Andersen A/S, og stilladserne er leveret af firmaet MK Stilladser K/S i en underentreprise til lukningsentreprisen.

Tegninger: Anne Krag-Jensen.
Fotos: Mogens Carrebye og Søndergaard.

Baltica

Nyt hovedsæde i Ballerup





Baltica Koncernen opfører et nyt hovedsæde for ca. 1.800 medarbejdere på en grund i Ballerup. Hermed samles Balticas kontorer i et anlæg på 63.500 etage-m², fordelt på en række blokke, der kædes sammen af glasdækkede arealer. Herved skabes en optimal kommunikation mellem de mange funktioner i anlæggets forskellige bygningsblokke, der kommer til at fungere som en lille sluttet by.

Af Henrik Nissen, ingeniørdacent DIAB

Beliggenhed

Klausdalsbrovej 601, 2750 Ballerup

Art og omfang

2- og 4-længede blokke i indtil 2 etager plus parterre, delvis kælder. Samlet etageareal 63.500 m². Grundareal 163.000 m².

Bygherre

Assurance-Compagniet
Baltica Livsforsikringsaktieselskab.

Forretningsfører:
a-69 Byggeadministration
A/S, København.

Opførelsesterminer

Modningsarbejder påbegyndt sommeren 1986.
Byggearbejder påbegyndt juni 1987. Aflevering juli 1989.

Økonomi

Samlede anlægsudgifter incl. særinstallationer 850 mio. kr.

Projektering

Arkitekter: Hans Dall & Torben Lindhardtsen A/S, Helsingør.
Landskabsarkitekt: Peter

Thorsen, MDL, Birkerød.
Rådgivende ingeniører:
Carl Bro A/S, Glostrup.
Konsulenter: Dansk Geoteknik A/S, Glostrup, Skandinavisk Lydteknik A/S, Glostrup.

Byggeriet er opdelt i 5 byggeafsnit med ca. 125 fagentrepriser. Blandt disse kan nævnes:

Terræn, modning og gartner: Poul W. Hansen A/S.

Betonarbejde: JCC A/S, Armtun A/S.

Betonelementer: Højgaard & Schultz.

Murer: F.C. Entreprise, A.S. Karl A. Hansen, A. Jespersen & Søn A/S.

Tømrer-Snedker: Svend Andersen A/S.

VVS: Dan Thor Turbo Tec A/S, TEK Energi A/S, Ernst Nielsen & Co., K/S Brøndum VVS.

Ventilation: Marius Hansen & Søn A/S, Semco A/S, E. Klink A/S.

El: Semco A/S, Siemens A/S, Vilh. Fugmann & Søn A/S.

Stål- og glaspartier: H.H. Robertson Nordisk A/S, Grønbech Byggeteknik A/S.

Vinduer: Bygningssnedkernes A/S, Einar Kornerup A/S.

Gipsvægge: KLK Ganløse ApS, Elindco Byggefirma A/S.

Lofter: Strø Mølle Akustik A/S, Nordia A/S.

Maler: Artex A/S, Malermester Urban Henriksen.

Lette vægge: Beldan A/S o.m.fl.

Fig. 1. Luftfoto af bebyggelsen, forår 1989.

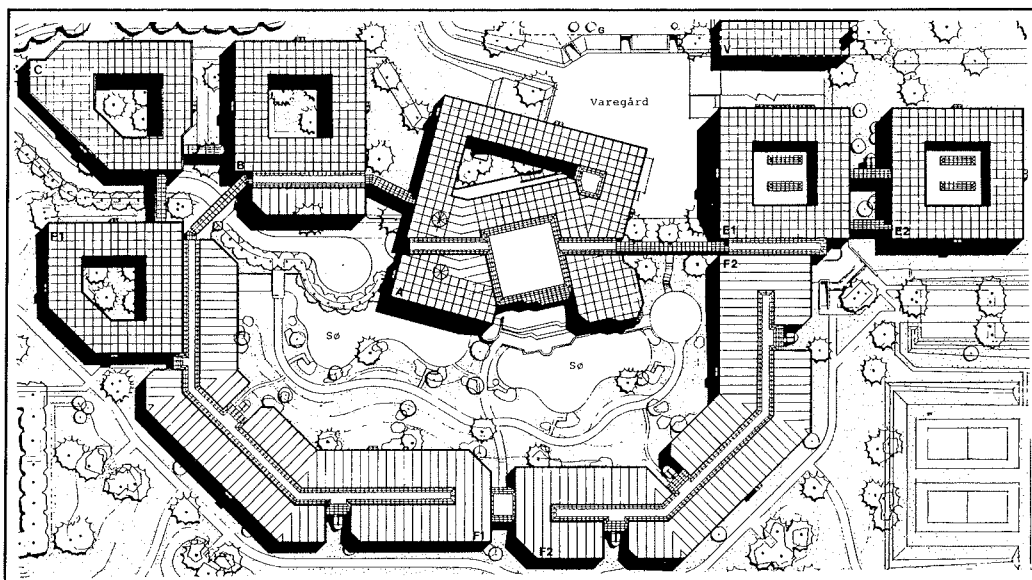


Fig. 2. Situationsplan 1:2600. A: Administration, kantine mv. B: Baltica-Finans. C: Disponibelt. E: EDB og administration. F: Forretningssektorer. V: Varmecentral. G: Generatoranlæg mv.

Baltica-Koncernen består af et moderselskab, Baltica Holding og en række datterselskaber, bl.a. Baltica Forsikring, Baltica Finans og Baltica Salg. De flytter alle i sommeren 1989 fra cityadresserne på Rådhuspladsen og Kgs Nytorv m.fl. i København til Laurrupgård – jordene ved Klausdalsbrovej. Forsikringskoncernen, der er Danmarks største, er i de sidste 10-15 år vokset betydeligt, bl.a. gennem en række fusioner, hvilket har ført til den nuværende spredning på et større antal adresser. Med udflytningen samles virksomhedens kontorer i det nye anlæg på 63.500 etage-m², der ef-

ter planerne kommer til at fungere som en lille sluttet by.

Planlægningen af byggeriet er udført af rådgiverne i samarbejde med byggeudvalget hos Baltica og med en omfattende inddragelse af medarbejderne. Koncernens enkelte funktioner er placeret i særskilte blokke, der omslutter bebyggelsens centrale parkanlæg, se figur 1 og 2.

Igennem hele bebyggelsen løber et hovedstrøg, en glasoverdækket gade i 2 etager, der fortsætter i forbindelsesbygningerne mellem de enkelte huse. Gaden er tænkt som hovednerven i bebyggelsen, en attraktiv og levende forbindel-

se i det samlede anlæg.

Bygningerne er planlagt over et facademodul på 1,5 m, som med kontordybde på 4,5 m giver kontorarealer på fx 13,5 m², 20,25 m², 27,0m² osv. En væsentlig del af etagearealet er udlagt som storrumskontorer. Se figur 4.

Materialer og konstruktioner

Bygningerne fremtræder med murede facader på en hovedkonstruktion af indvendige betonvægge og langsgående skillevægge ved gaderne. Forhallen, kantine og gaderne er

markante rum, der er overdækket med glastage. Som gulvmaterialer anvendes teglfliser i fællesarealerne og linoleum i kontorerne. Lette vægge er af gipsplader, se senere. Alle indvendige vægge, lette og tunge, er hvidmalede.

Den bærende hovedkonstruktion i kontorbygningerne, blok F1 og F2 m.fl. består af simpelt understøttede hule dækelementer med op til 12,4 m spænd, understøttet på 180 mm betonelementer i facadens bagvæg og på de massive betonelementer i gadevæggene. Tværstabiliteten sikres af gavle og trappevægge.

Ovenlyskonstruktionen i kantinebygningen bæres af indspændte, cirkulære betonsøjler ø 1200, der understøtter et system af rørformede skråstillede stålsøjler, som bærer tagkonstruktionens bjælkelag af 400 x 200 mm RHS-profiler. Kantine's glasvægge er bygget op på et hovedsystem af stålrørsøjler ø 324 med sprosser af RHS-profiler 80 x 80 og aluminiumrammer.

Betonelementer

Baltica-projektet er et godt eksempel på et moderne præfabrikeret byggeri, hvor elementleverandøren har måttet fremstille skræddersyede elementer for at tilpasse sig projektets særlige geometri. Mens facademodulet på 1,5 m koor-

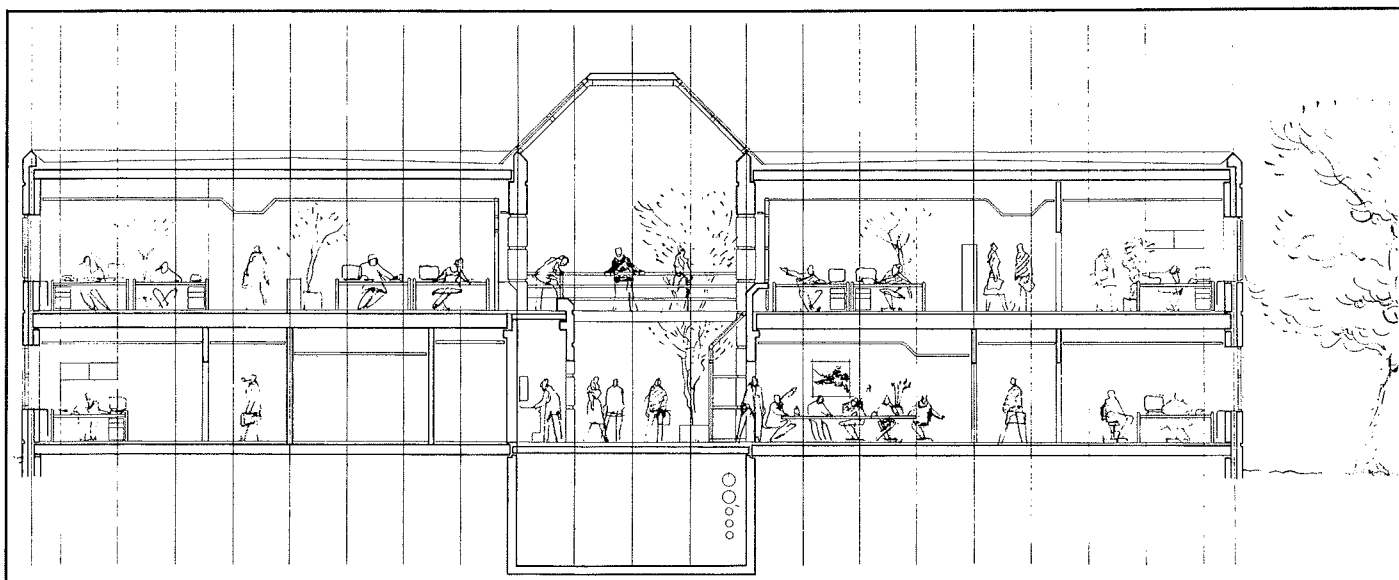


Fig. 3. Snit i F-bygning m. gade 1:200.

dinerer vinduesplaceringer og kontorstørrelser, kræver geometrien i projektets stærkt varierede former et betydeligt antal varianter og specialelementer. Bygningernes hjørneafskæring, retningsændringer, trappenicher mv. betyder alt sammen specialelementer, især for vægelementerne til gaderne med deres stærkt varierede forløb.

Det er bemærkelsesværdigt, at dansk elementproduktion i dag kan præstere konkurren-

cedygtige løsninger til et så kompliceret projekt som det foreliggende. Der ligger en meget betydelig udvikling imellem de strengt modulære projekter i fx 1950'ernes »Ballerup-planen« og Balticas aktuelle projekt. Den vigtigste faktor i denne udvikling skal måske findes inden for emnerne styring og produktionsplanlægning.

Figur 4 viser et planudsnit, der antyder projektets elementopdeling, og figurerne 6

og 7 viser nogle karakteristiske elementsamlinger. Som det fremgår af figur 4 er modulbredden af vægelementerne normalt 30 M, svarende til facademodulet 15 M, mens dækelementerne har standardbredden 12 M, svarende til den sædvanlige dækproduktion. De to koordinationsmål mødes på værdien 60 M. Nøjagtighedskravene til elementproduktion og -montage er meget store, dels pga de glatte, malede overflader, dels fordi

alle vægge – også det udvendige murværk – er udført med et markant vandret spor pr. 0,87 m i højden. Sporet, der måler ca. 15 × 75 mm markerer et højdemodul, som er gennemgående i hele bebyggelsen.

Kravene til montagearbejdet understreges af de ofte store og tunge elementer med største elementvægt på 16 t. En omhyggeligt gennemført måle- og kvalitetskontrol af leverancerne har været med til at sikre det gode resultat.

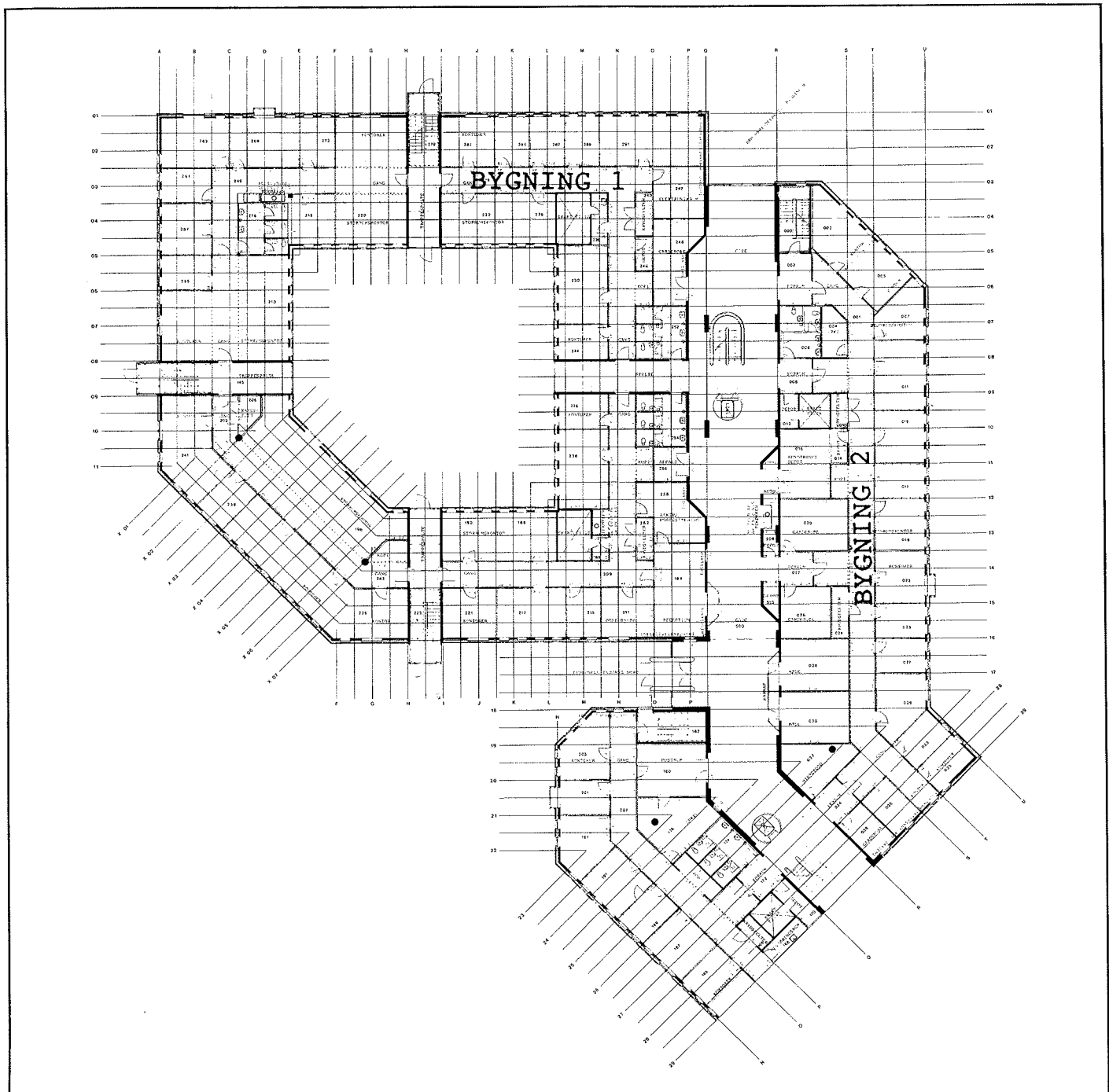


Fig. 4. Stueplan, bygning F1 Nord 1:500.

Lette vægge, fleksibilitet

Det bærende hovedsystem og de anvendte langspænddæk (12,4m) giver gode muligheder for fleksibilitet i planerne, også på brugsstadiet. Alle lette vægge kan flyttes med rimeligt små håndværksmæssige indgreb. Der anvendes 2 lette vægtyper i kontorområderne; dels den mere stationære type mod gangarealerne, dels flytbare elementvægge vinkelret på facaderne, som adskiller de enkelte kontorer.

Gangvæggene udføres som 145 mm Dano gipspladevægge type E-295 med 2 x 2 lag 13 mm gipsplader og 45 mm mineraluld. Lydklasse $R'_w = 44$ dB. Væggene spænder mellem færdigt linoleumgulv og underside betondæk, således at flanketransmissionen bliver

minimal. Der udføres dørhul pr. 3 m aht. fleksibiliteten. Overskydende dørhuller lukkes med flytbar blænding.

De tværgående lette vægge opbygges ligeledes på stålprofiler med isolering og 2 x 16 mm tunge spånplader. Vægtykkelsen er 100 mm, og der forventes en lydklasse på 40 dB.

Lofter udføres som Rockfon-Futura i et synligt skinnesystem med et modul på 750 mm, som dels passer til facademodulet og dels giver plads til en passende bestykning af lyskilder, ventilation og sprinkling. Med det anvendte loftsystem kan vægflytninger altid udføres efter facademodulets 1,5 m. De nedhængte lofter giver gode muligheder for fremføring af pladskrævende installationer som fx ventilation og tagafvanding.

»Gaderne«

De glasoverdækkede gader, der binder bygningerne sammen som en effektiv trafikåre, er projektets mest markante træk.

Gaderne, der går gennem to etager er overdækket med et rytterlys, opbygget af RHS-spær. Se figur 3 og 5. De skrå flader består af 2-lags termoglas, mens tagfladen er udført af trapezplader med kileskåret isolering og 3 lag tagpap.

I gadearealet er indeklimaet dimensioneret til $t_i = 18^\circ \text{C}$ om vinteren. Opvarmningen foregår ved gulvvarme suppleret med radiatorer under alle glasfacader. I sommersæsonen vil overskudsvarmen kunne ledes bort med naturlig cirkulation gennem oplukkelige vinduer i glasoverdækningen. Der er ikke udført ventila-

tionsanlæg i gaderummene. Lydregulering foregår vha de perforerede loftplader med overliggende mineraluld.

Indeklimaet i gaderne er beregnet ved en varmebalanceberegning udført med TSBI-programmet. Beregningen viser bl.a. betydningen af de tunge betonvægge og klinkegulvene, der akkumulerer varmen og udjævner temperatursvingningerne.

Installationer, indeklima

Indeklimaet styres ved en kombination af varme- og ventilationsanlæg i arbejds- og opholdsarealer.

Der opvarmes med radiatorer/konvektorer under vinduespartierne, og ventilationsanlæggene er udført med køling (VAV-anlæg) i storrumskonto-

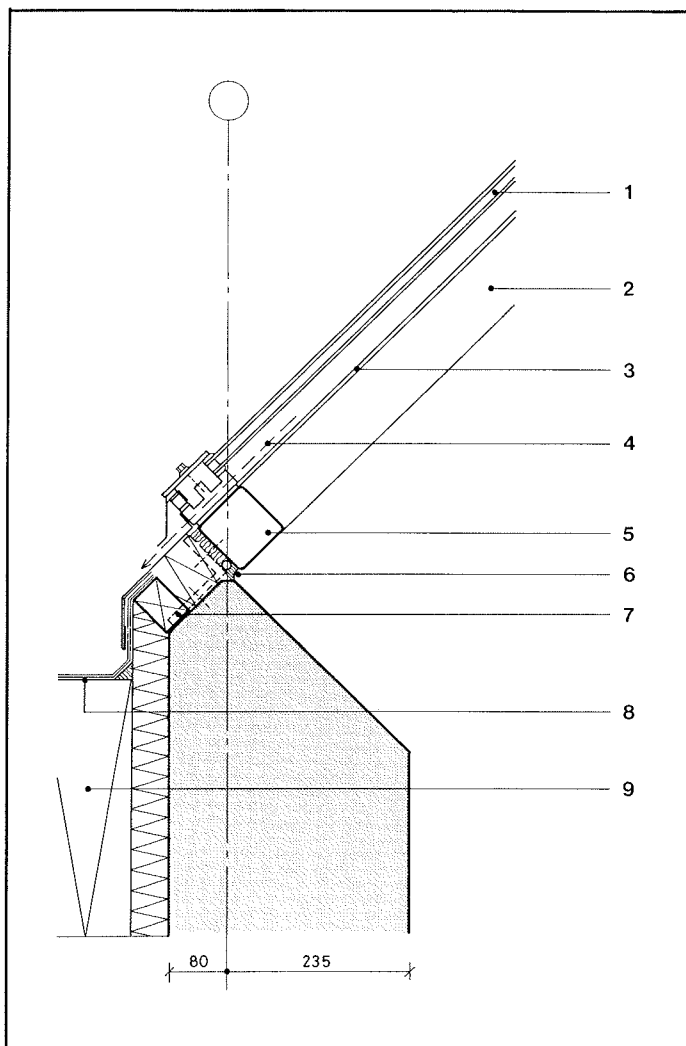


Fig. 5. Detailsnit i ovenlys. 1:10. 1: 2-lags termoglas. 2: RHS 80 x 80. 3: Neoprene underlag. 4: Drækanal. 5: RHS 80 x 80. 6: Elast. fuge. 7: Vinkeljernbeslag. 8: Tagpap, 3 lag. 9: Tagisolering.

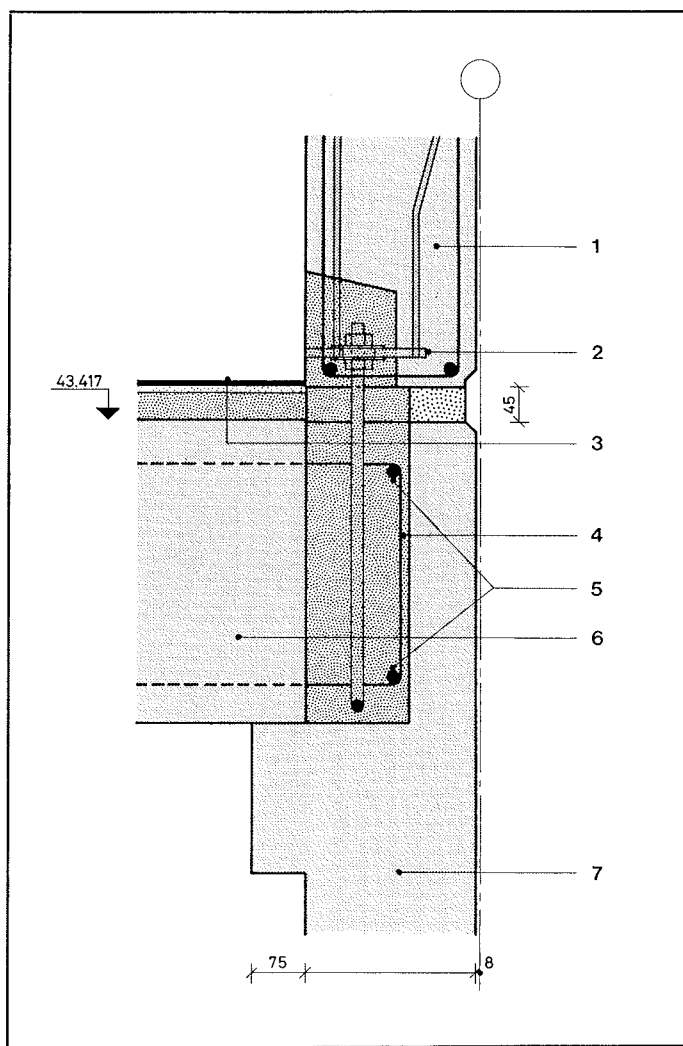


Fig. 6. Detailsnit i vægsamling. 1:10. 1: Betonelement 230 mm. 2: Stigbøjlesamling. 3: Linoleum på korkment. 4: U-bøjle Y 12. 5: Y 16. 6: Dækelement 400 mm. 7: Vægelement.

rerne, mens der for såvel små-rums – som storrumskontorer kun er tale om opvarmet erstatningsluft. Der anvendes ikke befugtning på kontoranelæggene for at undgå risikoen for bakterievækst. Med de valgte byggematerialer og oplukkelige vinduer kan tilfredsstillende fugtforhold opnås. EDB-områderne i bygning E 2 er fuldt konditionerede til 22° C og 50% RF.

Foredragssal og kantinen i bygning A er ventilerede med fortrængningsventilation med indblæsning ved gulv. Desuden opvarmes med ventilationsdyser i søjler og radiatorer ved glasfacaderne.

Varmecentralen, der fyres med N-gas, producerer varmt vand til blandesløjfer i de enkelte bygninger. Køleaggregatet, som også er placeret i V-

bygningen, producerer koldt vand til køleanlæggene. Ledningerne fremføres i ingeniørgange under gaderne.

Der er gennemført omfattende foranstaltninger for at dæmpe støjniveauet fra varmecentral og generatoranlæg. Rummene er således lydregulerede henholdsvis ved hjælp af mineraluld-bafler og store lydsluser. Herudover er der udført særlige lyddæmpende porte og vinduer.

Blandt andre akustiske foranstaltninger kan nævnes, at kantine er lydreguleret til en efterklangstid på ca. 1,3 sek., mens foredragssal er reguleret til 0,8 sek., da der her skal anvendes højttaleranlæg. Dette sker ved hjælp af akustikplader både i lofter og i vinduesbrystninger.

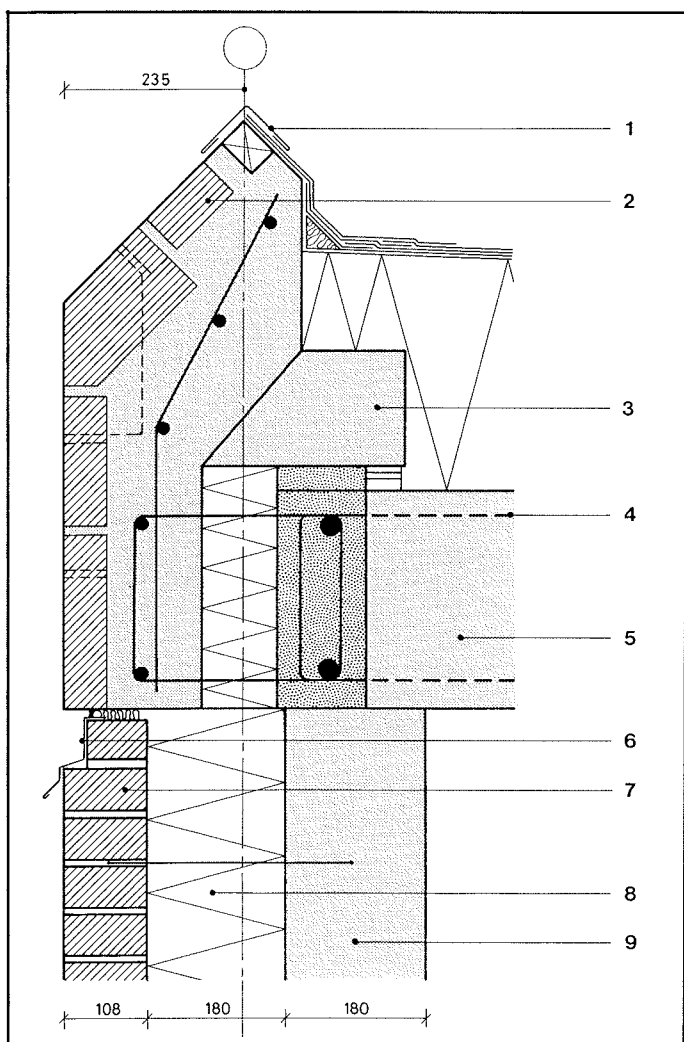
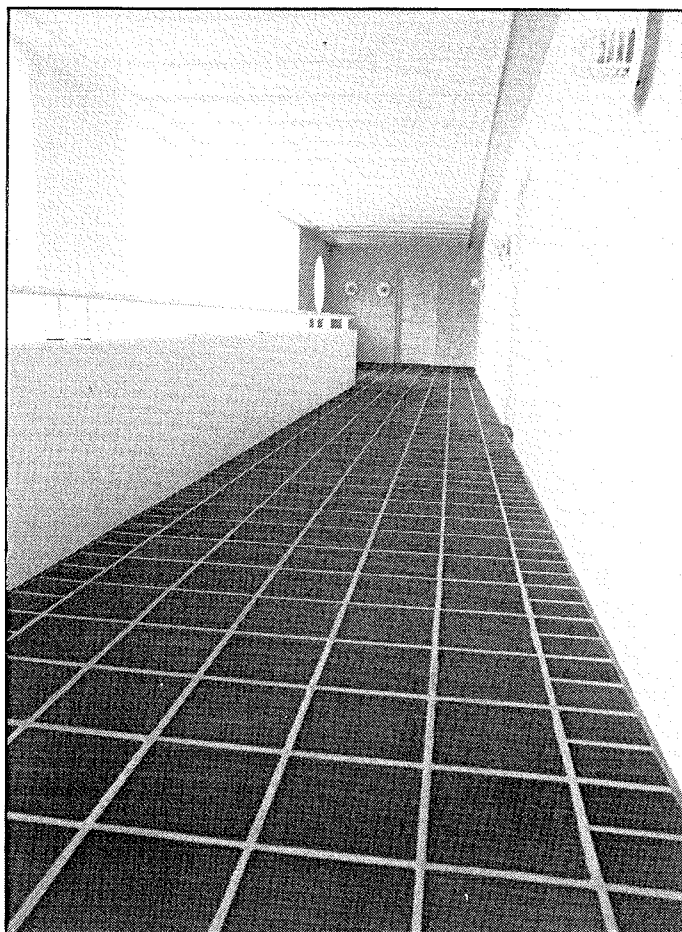


Fig. 7. Detailsnit i gesimselement. 1:10. 1: Kobberinddækning. 2: Standserskifte indstøbt. 3: Bæreknaest. 4: Ø 10 rustfri. 5: Dækelement, 285 mm. 6: Kobberinddækning. 7: Skalmur 1/2 sten. 8: Isolering. 9: Vægelement 180 mm.

Flade tage

Baltica-projektets funktion og arkitektur forudsætter de flade tage. Tagene er tækket med moderne 3-lags tagpap på kileskåret isolering med fald 1:40. På tagterrasser er der ligeledes lagt 3-lags tagpap på kileskåret isolering med fald og herover klinker i sandafretning. Endelig er taget over parterre-eta-gen i bygning E 1 afdækket med søsten (ral) og pladebatts over en 3-lags papdækning på den sædvanlige kileskårne isolering. Alle inddækninger er ført min. 200 mm op over tagfladen og giver således god sikkerhed mod smeltevand.

Med disse foranstaltninger er alle flade tage udført i overensstemmelse med de nyeste forskrifter fra Tagpapbranchens Oplysningsråd og skulle dermed sikre en betydelig holdbarhed af tagbelæggingerne.

Priser og entrepriser

Baltica-projektet blev oprindeligt udbudt i hovedentreprise på forprojekt til 4 store entreprenørgrupper; men efter et bygherrekrav om væsentlige besparelser med deraf følgende forhandlinger med billigste hovedentreprenørkonstellation valgtes at lade byggeriet udføre med succesiv fagentrepriseudbud med parallelløbende detailprojektering i tilid til rådgivernes økonomibudgettering samt ønsket om minimering af den samlede detailprojekterings- og opførelsesperiode. Herefter blev projektet udbudt i 5 afsnit, som efter byggemodning af hele arealet kunne igangsættes med ca. 2 måneders interval.

Planlægning og styring

Med den nævnte projektorganisation og de ca. 125 fagen-

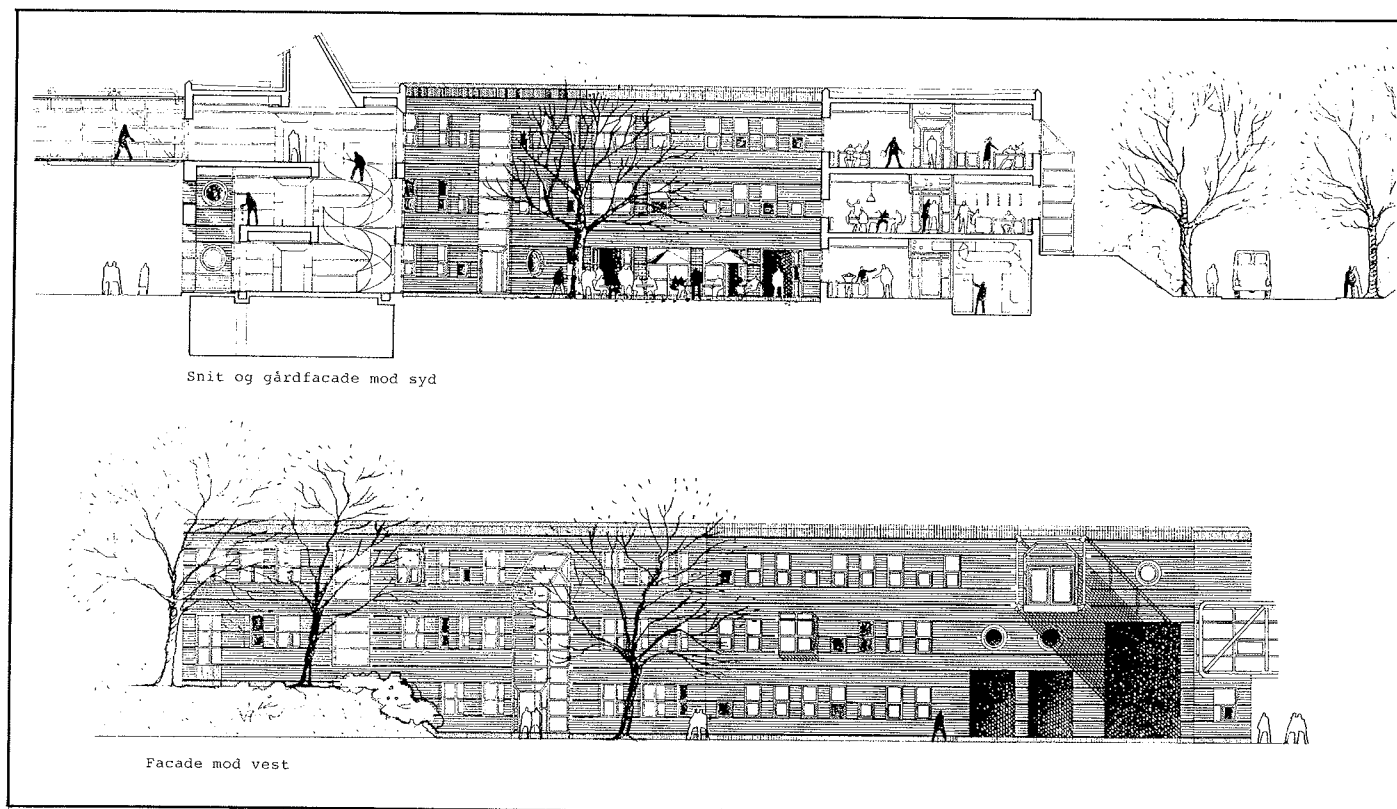


Fig. 8. Facader og snit. 1:400.

trepriser har bygherren og hans rådgivere måttet etablere en omfattende og effektiv byggeledelse. Styringen omfatter såvel planlægning af arbejdsperioder som økonomi- og

kvalitetsstyring. Til aktivitetsstyringen anvendes cyclogrammer, beregnede og udskrevet vha CAD. Kvalitetsstyringen udføres efter Byggestyrelsens cirkulære om kvali-

tetssikring, af 12. november 1986. Med den meget professionelle styringsform ser det ud til, at byggesagen, som nu nærmer sig sin afslutning, bli-

ver gennemført på et meget højt kvalitetsniveau.

Tegninger: De projekterende og Anne Krag-Jensen, DIAB

Tycho Brahe Planetariet



Fugleperspektiv af Tycho Brahe planetariet. I øverste venstre hjørne anes Rundetårn, der har samme højde som planetariet. Det er bygget af tegl af Christian d. IV for næsten 400 år siden.

Sammenlignet med andre hovedstæder synes København at sakke bagud med fornyelse og investering i bemærkelsesværdige byggerier. Med Tycho Brahe planetariet har arkitekt Knud Munk formået at skabe et markant bygværk,

der med traditionelle materialer, tegl og kobber, knytter forbindelsen til byens gamle bygninger, og med sit moderne formsprog markerer bygningens funktion: at orientere om det nyeste fra verdensrummet og om fremtiden.

Af H.E. Hansen, lektor, civilingeniør DIAB

Tycho Brahe planetariet ligger delvis på en opfyldt grund i det sydøstlige hjørne af Skt. Jørgens Sø på hjørnet af Gl. Kongevej og Vester Søgade,

nær ved tyngdepunktet for Københavns forlystelsesliv.

Cylinderbygningen, der rummer planetariesalen, er udført af insitustøbt beton

med skalmur. Randbebyggelsen i to etager er opført med vægge og dæk af betonelementer, facaderne er skalmurede. Mellembygningen er udført

som præfabrikerede trækassetter på stålrammer. Facadebeklædning på mellembygningen og tagdækning på cylinder er kobber.

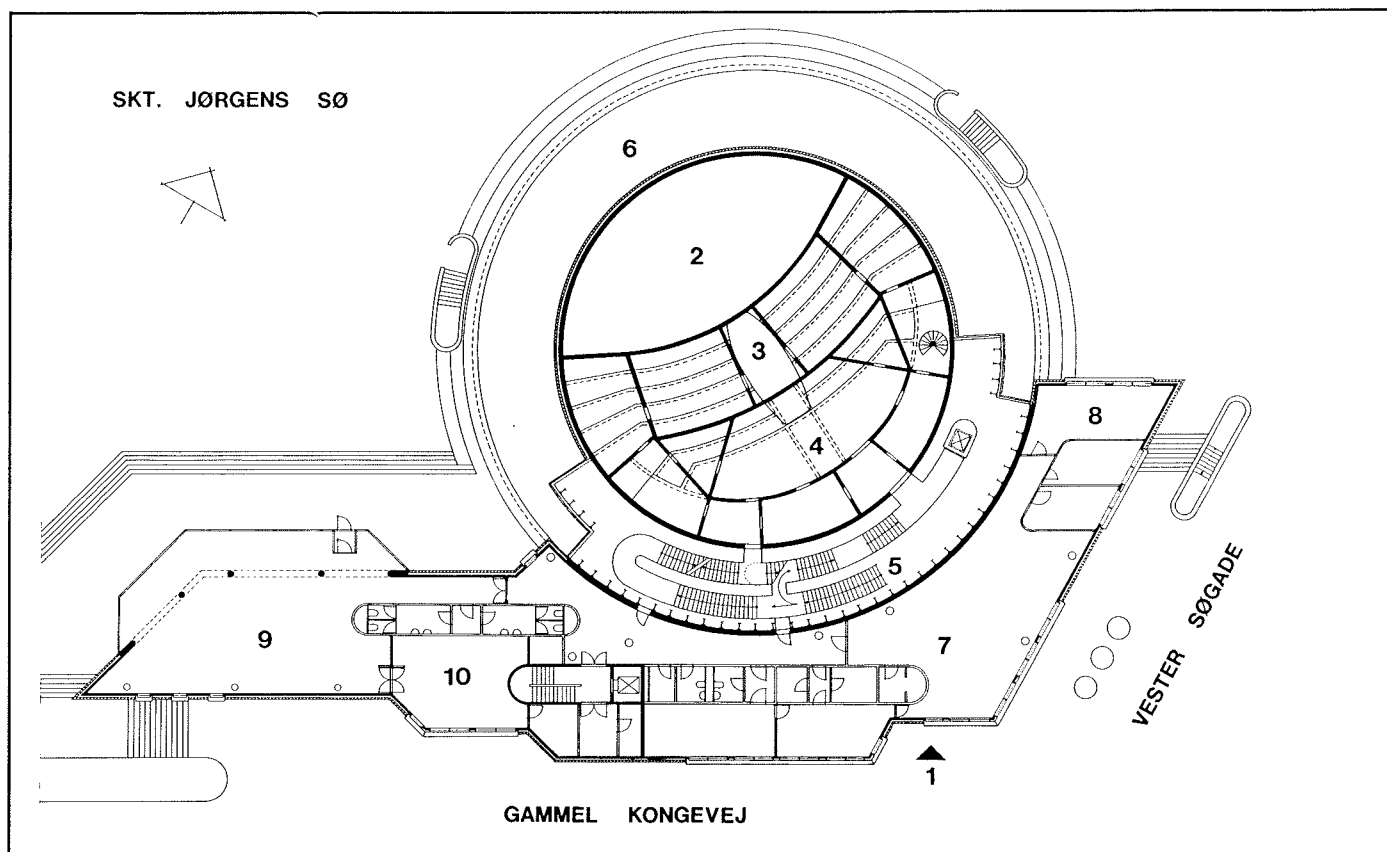


Fig. 2. Plan 1:500. 1. Hovedindgang (i stuen). 2. Planetariesalen. 3. Projektionsdæk. 4. Omnimaxteknikum. 5. Forhal med trappegalleri i mellembbygningen. 6. Bastion, herunder rundgangen til udstillinger. 7. Bibliotek. 8. Kontorer. 9. Restaurant med udeservering. 10. Køkken.

Arkitekt Knud Munk fik overdraget opgaven af Urania Fonden, efter at have vundet arkitektkonkurrencen om et planetarium udkrevet af Carlsberg i 1972.

Projektstart ultimo 1985, byggeriet påbegyndt december 1987, indvielsen er fastlagt til 31. oktober 1989.

Bygningskonstruktioner

Bygningsanlæggets komplicerede geometri har gjort det naturligt at vælge insitustøbte betonkonstruktioner. Alligevel er det lykkedes at anvende præfabrikerede elementer i et relativt stort omfang.

Mest traditionel er lavbygningen på to etager plus kælder. Den er funderet på liniefundamenter af beton ført til bæredygtig grund. Kælders gulvkote ligger 2,5 m under vandspejlet i Skt. Jørgens sø. Kældervæggene er derfor udført som 410 mm jernbeton med en vandtæt ydre kappe af 150 mm jernbeton og med indskudsdræn.

Etagedækkene er af præfabrikerede forspændte huldækelementer (langdæk), der er skåret til, så de passer til den krumme væg mod mellembbyg-

ningen. Over sikrings- og teknikrum og auditorium er jernbetondækket støbt på stedet. Facaderne er udført af 150 mm præfabrikerede jernbetonelementer isolerede med 125 mm mineraluld og med 1/2 stens skalmur, der er opmuret i 8 skifter brede bånd af gule og rødbrune sten. Bygnings vandrette udstrækning fremhæves yderligere ved, at hver 8. skifte er tilbageligg-

de og af de lave langstrakte vinduesbånd.

Tagdækningen er to-lags tagpap på kileskåret mineraluldisolering med fald 1:40. Rundgangen, der ligger som en »sokkel« rundt om cylinderbygningen, skyder som en bastion ud i søen og er placeret på opfyldning. Funderingen er derfor udført med præfabrikerede 250 × 250 mm jernbetonpæle rammet til fast

bund. Gulvet er et 180 mm selvbærende jernbetondæk mellem radiære jernbetonbjælker. Væggene er 300 mm jernbeton. Dækket består af 180-310 mm enkeltspændt jernbeton.

Mellembbygningen rummer trappegalleriet, der fører fra toppen af planetariesalen til forhallen. Den bærende konstruktion er en meget spændende og dekorativ stålkon-

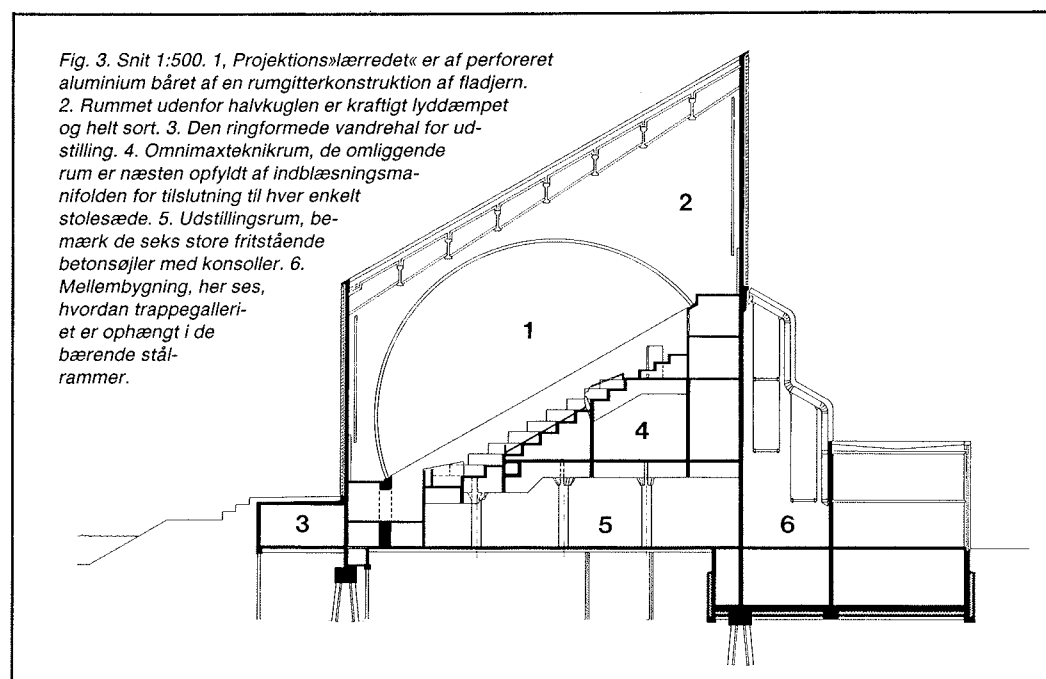


Fig. 3. Snit 1:500. 1. Projektionslærredet er af perforeret aluminium båret af en rumgitterkonstruktion af fladjern. 2. Rummet udenfor halvkuglen er kraftigt lyddæmpet og helt sort. 3. Den ringformede vandrehal for udstilling. 4. Omnimaxteknikum, de omliggende rum er næsten opfyldt af indblæsningsmanifolder for tilslutning til hver enkelt stolesæde. 5. Udstillingsrum, bemærk de seks store fritstående betonsøjler med konsoller. 6. Mellembbygning, her ses, hvordan trappegalleriet er ophængt i de bærende stålrammer.

struktion af S-formede stålrammer af IPE-400, fastgjort til lavbygningens dæk og til jernbetoncylinderen med montagebeslag (se fig. 4). Ståldragerne står frit i rummet som hvidmalede ribber, der sigter mod cylinderens centerlinie.

Trappegalleriet er også et flot smedearbejde med vanger af UNP 300 ophængt i stålrammer i trækstænger af M30. Trappen vil blive meget befærdet, og der bliver trængsel, når auditoriet tømmes hver time. Derfor er der valgt en meget slidstærk og skridsikker gummibelægning (Norament). Da trapperne er projekteret i høj sikkerhedsklasse, er ophænget beregnet til at holde, selvom en vilkårlig trækstang svigter.

Facadebeklædningen er udført som præfabrikerede trækassette-elementer med 150 mm mineraluldisolering med udvendig kobberbeklædning. De lodrette gavle er opbygget på stedet over et skelet af RHS-stålprofiler (se fig. 5).

Planetariebygningen har form som en cylinder, der er skråt afskåret under 30°. Diameteren er 26,7 m, og den største højde er 30 m. Cylinderen er udført af 300 mm jernbeton isoleret med 125 mm mineraluld og en skalmur af bredsten fastholdt med indstøbte trådbindere. Cylinderen står også på opfyld og er derfor funderet på pæle 200 × 200 mm i tværsnit. Kældergulvet under udstillingssalen er 200 mm selv bærende jernbeton. Øvrige dæk og planetariesalens trappeformede gulve er 150 og 200 mm jernbeton. Hele den indre opbygning af vægge og dæk er udformede som en cellestruktur og beregnet som én stor bærende konstruktion. De krumme vægge, som følger cylinder- og stole-rækkernes geometri, er udnyttede som bærende bjælker i deres fulde højde. Krumningen bevirker, at der optræder store væltende momenter, som optages af dæk og af de tilstødende tværvægge (se fig. 2 og 3). Ved den nederste bjælke VB 201 stikker bjælken langt ned under dækket; her er bjælken udformet som en vridningsstiv kassedrager med tværafstivende skot. Hele konstruktionen hviler på 6 hovedbærende søjler af ø 600 mm

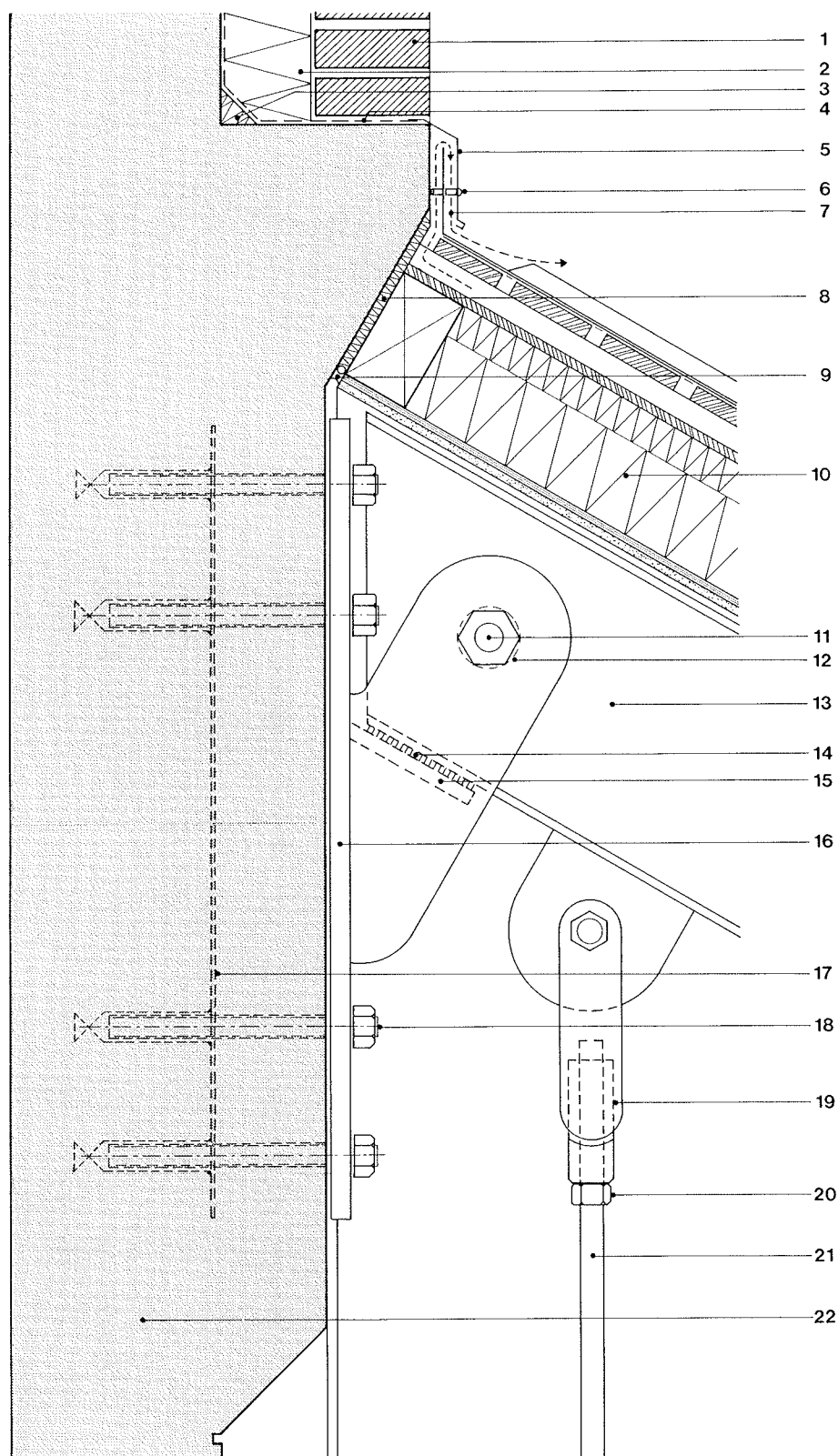


Fig. 4. Lodret snit i konsol for ophængning af stålrammer, 1:5.

- 1 Skalmur af bredsten
- 2 125 mm mineraluld murbatts
- 3 »Trekant»liste af mineraluld
- 4 Murpap
- 5 Kobberinddækning
- 6 Skrue med afstandsboesninger
- 7 Ventilation
- 8 Stopning med mineraluld

- 9 Elastisk fuger mod bundstopning
- 10 Tagkassette, opbygning se fig. 5
- 11 Bolt M42 i aflange boltehuller
- 12 Bøsningsrør, d = 80/43 mm, mellem beslag og IPE 400
- 13 Stålramme IPE 400
- 14 Neopren
- 15 Lejeplade indstøbt i ophængningsbeslag

- 16 Ophængningskonsol af 30 mm plade
- 17 Plade med påsvejste inserts
- 18 Indstøbt gevindstang M30 i insert
- 19 Beslag for hængestang
- 20 Kontramøtrik
- 21 Hængestang til trappegalleri M30
- 22 Jernbetoncylinder

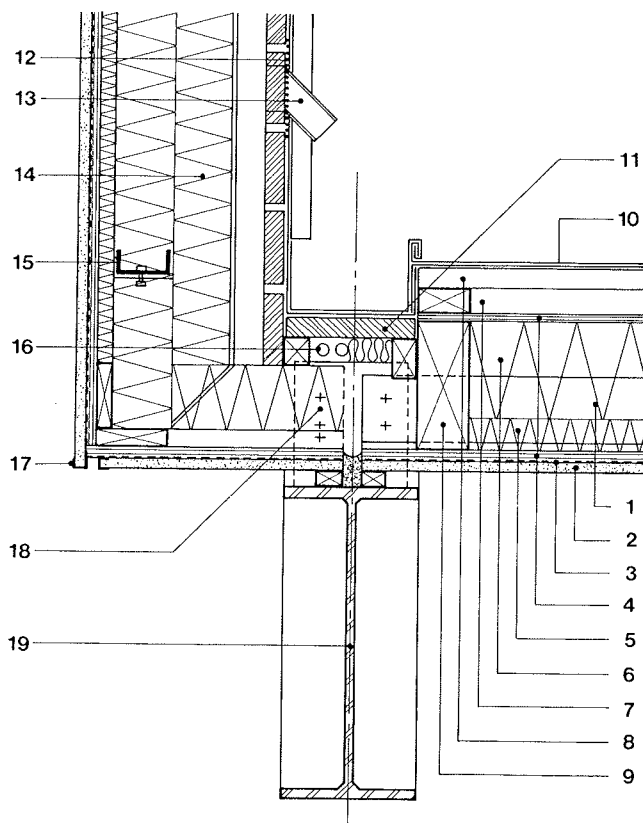


Fig. 5. Mellembygning, lodret snit ved gavlbund 1:5.

- 1 Vinkeljern 100x65x10 mm
- 2 13 mm gipsplade
- 3 0,15 mm plastfolie
- 4 13 mm krydsfiner
- 5 50 mm mineraluldisolering
- 6 120 mm mineraluldisolering
- 7 34 mm lægte/udluftning
- 8 22 mm brædder
- 9 70x170 mm

- 10 Kobberbeklædning på vindtæt underlag
- 11 25 mm brædt
- 12 Nylon fluenet
- 13 Udluftningsrør Ø 42 mm
- 14 Afstivning af RHS 80
- 15 UNP 80
- 16 Elkabelføring
- 17 Kantprofil
- 18 Montagebolte M13
- 19 Stålramme af IPE 400

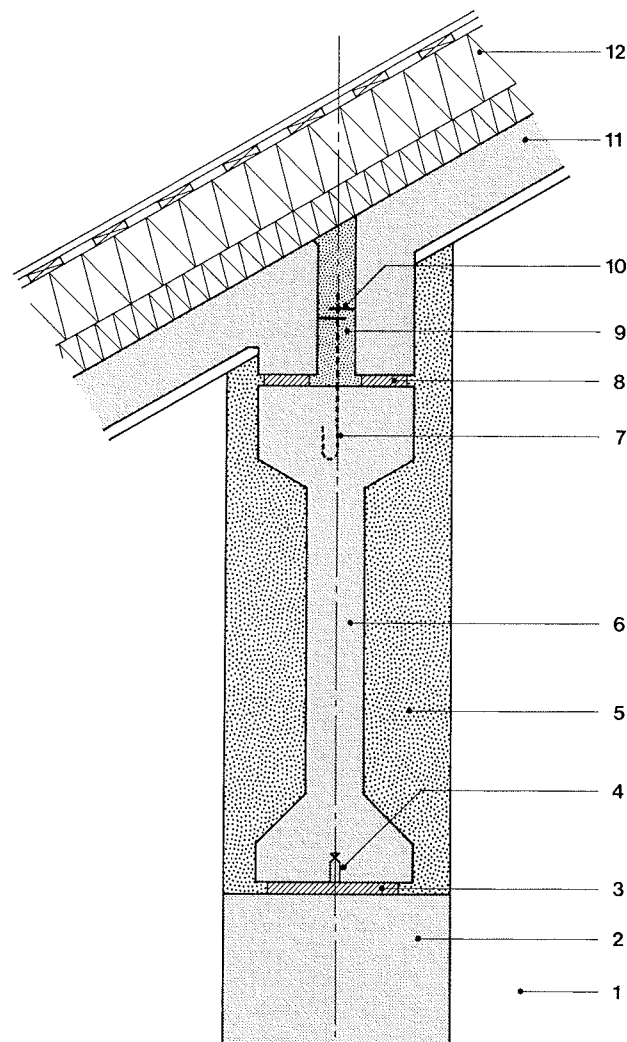


Fig. 6. Skrå tag over cylinder, 1:5.

- 1 Betoncylinder
- 2 Vederlagsstøbning af jernbeton
- 3 25 mm neopren bæreløje
- 4 Inserts for ophæng af lydudstyr m.m.
- 5 Udstøbning med beton efter oplægning af drager

- 6 Spændbetondrager JB 42/132
- 7 Indstøbt Y 16 forankres til låsebøjler
- 8 25 mm neopren bæreløje
- 9 Udstøbning med fugebeton
- 10 Låsebøjler fra elementplader
- 11 Elementplader bredde 2400 mm, vandret modullængde 3200 mm
- 12 Tagopbygning, se fig. 7

jernbeton, der står synlige i udstillingshallen under planetariesalen.

Det skrå tag bæres af 7 vandretliggende hoveddragere af præfabrikerede strengbetonbjælker, hvor den største standard IB 42/132 fra Dansk Spændbeton A/S netop kan klare spændet på 26 m. Herpå hviler præfabrikerede slapt armerede massive tagelementer af 160 mm jernbeton. Umiddelbart kunne oplægningen af standardtagelementer på det 30° hældende tag give nogle ubehagelige vandrette kræfter. Det er her meget enkelt undgået ved at lade de bærende dragere have vandret overside og ved at udforme de specielle

tagelementer med en vandret fod, hvorved der kun optræder lodrette reaktioner (se fig. 6). Tagdækningen er 200 mm mineraluldisolering, tagpap, forskalling og kobberbeklædning med kraftigt markerede kanaler som ribber på et blad (se fig. 7).

Selve planetariet er overdækket af en halvkugle udført som en selvstående rumgitterkonstruktion af fladjernsprofiler (se fig. 9), der bærer projekts-»lærredet«, som består af perforerede aluminiumsplader med 25% perforeringsgrad. Fugerne mellem pladerne er fuget med elastisk fugemasse i plan med overfladen. Herved undgås generen-

de skyggevirkninger på lærredet.

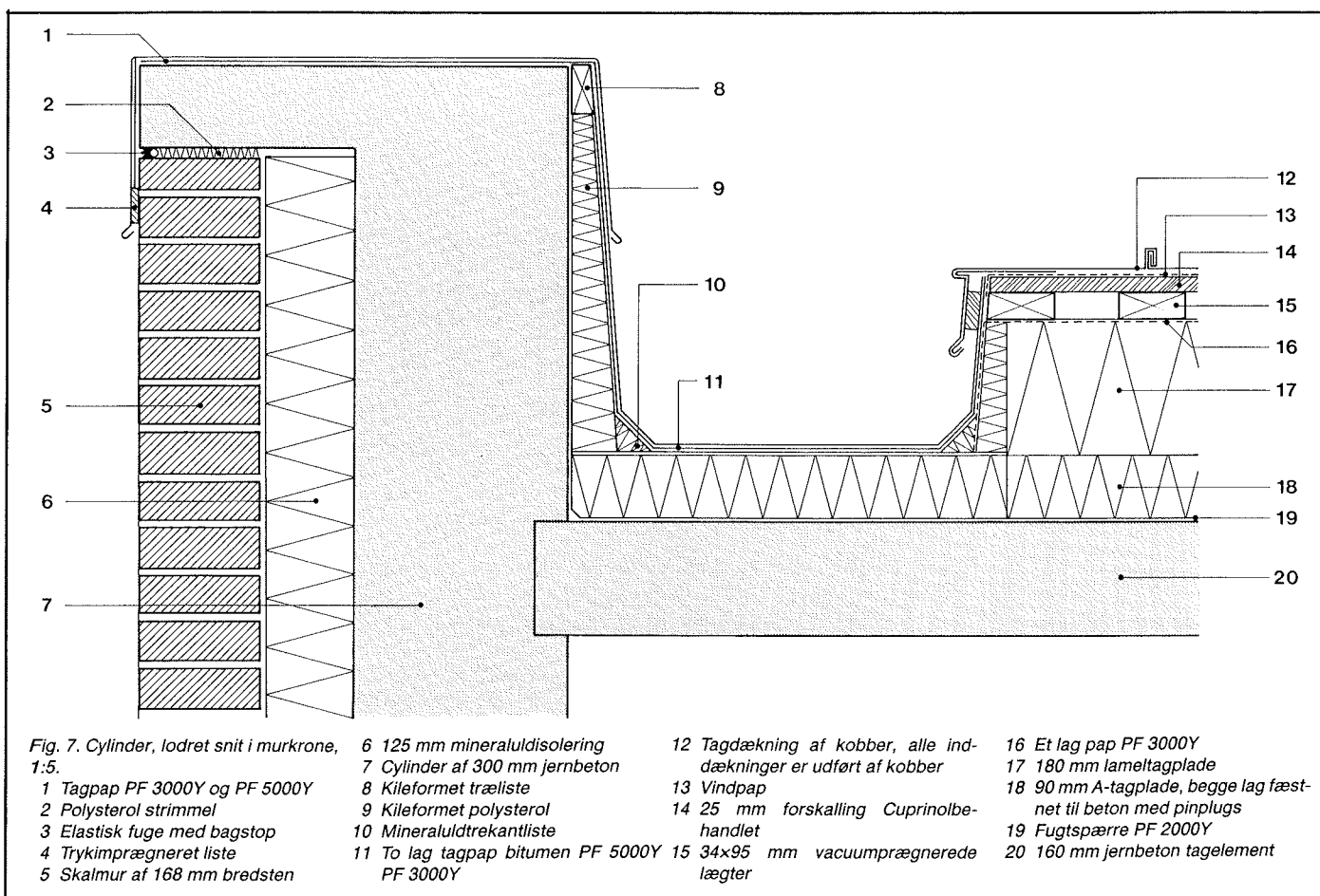
Installationer

Det meste af bygningskomplekset er ventileret enten af komfortsyn eller på grund af tekniske krav fra planetarieudstyret.

Ventilationsaggregaterne er placerede i kælderetagen. Alle anlæg får forfiltreret udeluft fra et fælles friskluftkammer, der forsynes fra tre 1,5 m runde stålskorstene afsluttede i højde med lavbygningens tag. Afkastningen sker via fælles afkastkammer med rist i skrånten mod Vester Søgade. Planetariesalen er ventileret

efter fortrængningsprincippet. Der indblæses 11775 m³/h, hvilket svarer til et luftskifte på ca. 4 h⁻¹ eller med 270 tilskuere til 40 m³/h pr. person. Indblæsningen sker i specielt udformede ekstremt lysvage perforerede »dåser« under flysæderne (se fig. 10). Den samme luftmængde udsuges gennem riste bagest i salen umiddelbart under kuplen. Ved at holde neutralt tryk inde i kuplen, regner man med at kunne undgå støvafsætninger i aluminiumpladernes huller. En vis støvafsætning må der dog nok regnes med forårsaget af naturlige drivkræfter, Brownske bevægelser o.a.

Mellembygningen og lav-



bygningen er også ventilerede efter fortrængningsprincippet. Indblæsningen sker gennem perforerede indblæsningssøjler, og udsugningen foregår i toppen af nogle såkaldte udsugningstropeter. Ventilationen er opdelt på de i fig. 8 viste anlæg.

Omnimaxteknikrummet er udstyret med et luftkonditioneringsanlæg. De store varmebelastninger fra filmforeviser, forstærkeranlæg og båndmaskiner kræver konstant køling. Carrierkøleanlægget er derfor udført med to uafhængige kredse med en effekt på 60 kW. Der er også ekstremt store krav til støvfrihed. Den 70 mm brede filmstrimmel »hænger« frit i rummet. Anlægget er derfor udstyret med mikrofilter og befugtning for at mindske statisk elektricitet og dermed støvtiltrækning på filmstrimlen. Rummet er ven-

tileret med overtryk, indblæsning sker med flowmasterarmaturer, udsugningen dels gennem projektorens lampehus, dels gennem UFO udsugningsarmaturer. Rummet er endvidere udstyret med et halonlukningsanlæg.

For alle anlæg gælder, at de kan køre med halv luftmængde, hvilket giver driftsbesparelser ved små belastninger og kan være en fordel ved ekstreme udelufttilstande.

Da alle komfortanlæg er uden køling, er automatikken (Saas) udformet, så ventilationsanlæggene kan køle bygningen ned om natten.

Varmeforsyningen fra Københavns fjernvarmewærker er fjernvarmedamp, der omformes i en AJVA varmeveksler type OM 8. Den samlede effekt er på 450 kW.

Elbelysningen af planetariet har også stillet specielle krav.

Planetariesalen er indirekte oplyst at to halogenlamper med lysdæmpning, placerede i projektiionsdækket midt i salen. Under stjerneforevisninger er kravene til lysdæmpning (mørke) større end normalt. Derfor er alle overflader i cylinderbygningen sorte, og gulvtæpperne i salen, der går

helt op af væggene til kuplen, er blåviolette. Der er derfor udviklet et nyt lavtlysende belysningsarmatur til trappen med en lysdiode, der oplyser en lys plet på tæppebelægningen. Endvidere bør nævnes en nyudviklet lavvoltskinne til spottene i udstillingsarealerne.

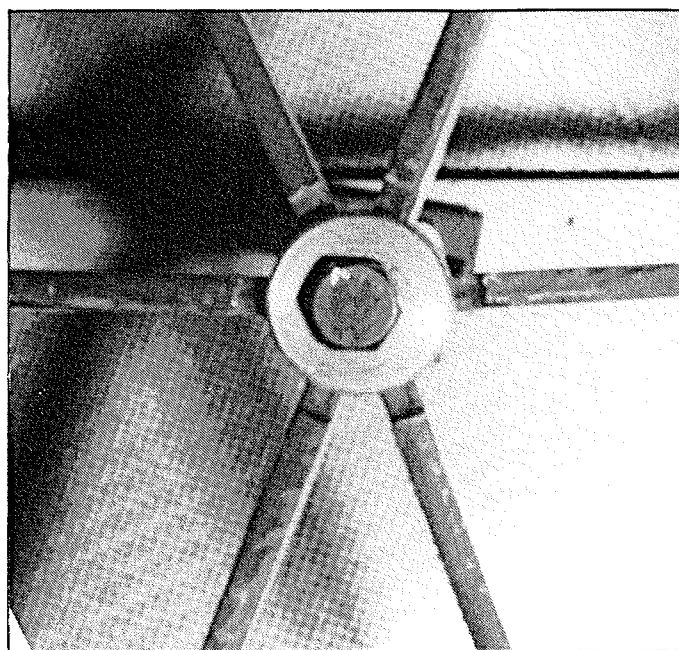


Fig. 9. Knudepunkt i det rumgitter, der bærer det kugleformede projektiions»lærred« set udefra. Gitterstængerne består af fladjern, der i knudepunktet er spændt sammen mellem to profilerede stålskiver.

Forhal og rundgang	7300 m ³ /h
Auditorium	1900 m ³ /h
Udstilling	8000 m ³ /h
Bibliotek og kontorer	4840 m ³ /h
Restaurant og køkken	4730 m ³ /h
Omnimaxrum	5100 m ³ /h

Fig. 8. Ventilationsanlæg.

Bygherre

Urania Fonden.

Bygge-administration

Advokatfirmaet C.E. Jensen.

Arkitekt

Arkitekt m.a.a. Knud Munk ApS.

Ingeniører

Crone & Koch, rådgivende ingeniørfirma K/S.

Ingeniører, el-anlæg

Mogens Balslev, rådgivende ingeniører A/S.

Akustik

Niels Vilhelm Jordan, rådgivende civilingeniør.

Entreprenører

Byggemodning og anlægsgartnerentreprisen Højgaard & Schultz A/S.

Råhusentreprisen og gulventreprisen

Danalith A/S.

Smedeentreprisen

Jacobsen & Løndorf maskinfabrik A/S.

El-entreprisen

ER-Electric A/S.

Installations-entreprisen: (ventilation, køl, VVS, automatik)

Stratos Ventilation A/S.

Kompletterings-entreprisen

P. Jul Hansen.

Malerentreprisen

C. Møllmann

Elevatorer

Kone A/S.

Specielle leverancer

Stjerneprojektor:
Zeiss, Oberkochen, Vest-tyskland.

Omnimax:

Imax Systems Corporation, Oakville, Ontario, Canada.

Electro akustisk anlæg

Sonics Associates Inc., Birmingham, Alabama, USA.

Kuppelleverandør

Dyckerhoff & Widmann, Nürnberg, Vesttyskland.

Økonomi

Hele planetariet vil eksklusive moms komme til at koste ca. 110 mill. kr., hvoraf byggeriet andrager ca. 80 mill. kr. Urania Fonden har betalt 50 mill. kr. plus 3 mill. kr. til flytning af saltlageret.

Afsluttende bemærkninger

Fordi projektet har måttet vente i mange år, bliver plane-

tariet i København udstyret med en helt ny generation af stjerneprojektorer udviklet af Zeiss. Men også på anden måde er tiden mere moden. De

senere års store resultater indenfor rumforskningen har øget den almene interesse for verdensrummet kolossalt, hvilket ses af at allerede 3 måneder før planetariets åbning, er der solgt 25.000 billetter.

Bliver Tycho Brahe planetariet den succes, alt tyder på, kan det være vi sprogligt må revidere bevidstheden om at forbinde Tycho Brahe med noget uheldigt. ■

Litteratur:

- (1) Olaf Pedersen: Tycho Brahe og astronomiens genfødsel, Videnskabshistorisk museums venner, Århus 1985.
- (2) Knud Henningsen, Crone & Koch rådgivende ingeniører K/S: Teknisk Forlag, VVS 13, 1988.
- (3) Peter Garde: Stjernehimlen over Skt. Jørgens Sø, Tegl 4/dec. 1988.
- (4) Ole Lindboe, Politiken, 8. dec. 1988.
- (5) Tycho Brahe planetariet, Informationsfolder.

Tegninger:

Anne Krag-Jensen.

Foto: Lizzi Allesen-Holm.

Forhistorien til planetariet er lang; mange husker endnu, at Carlsbergfondet i en årrække havde skænket Københavns Kommune penge til et planetarium. Men det kneb med at blive enige om at stille en grund til rådighed, og til sidst blev pengene trukket tilbage.

Men så sker det heldige, at ægteparret Bodil og Helge Pedersen udfra en dyb interesse for astronomi stifter Urania Fonden, hvis formål er at oprette og drive et moderne planetarium, så kendskabet til verdensrummet bliver frit tilgængeligt for hele befolkningen.

Navnet Tycho Brahe planetariet er ingen tilfældighed – det er på tide, at der i Danmark sættes et minde over Tycho Brahe, der regnes for en af grundlæggerne af astronomisk forskning. Hans utroligt mange præcise observationer, før kikkerten blev opfundet, dannede grundlaget for Keplers og Newtons verdensopfattelse. Hvordan kunne denne unge skånske adelsmand opnå så store resultater? Han havde evnerne og heldet til at skaffe sig midlerne.

Han fik Hveen som len af Frederik II, så han kunne bygge Uranienborg og Stjerneborg og et utal af astronomiske instrumenter. Hans bevillinger udgjorde i en periode én procent af Danmarks samlede indtægter. Kan der drages den konklusion, at får den rigtige forsker de nødvendige midler, kommer resultaterne? Men Tycho Brahes held slap op, han faldt i unåde hos den unge Christian IV – Christian IV skulle bruge pengene til noget andet – og Tycho Brahe endte sine dage som hofastronom i Prag.

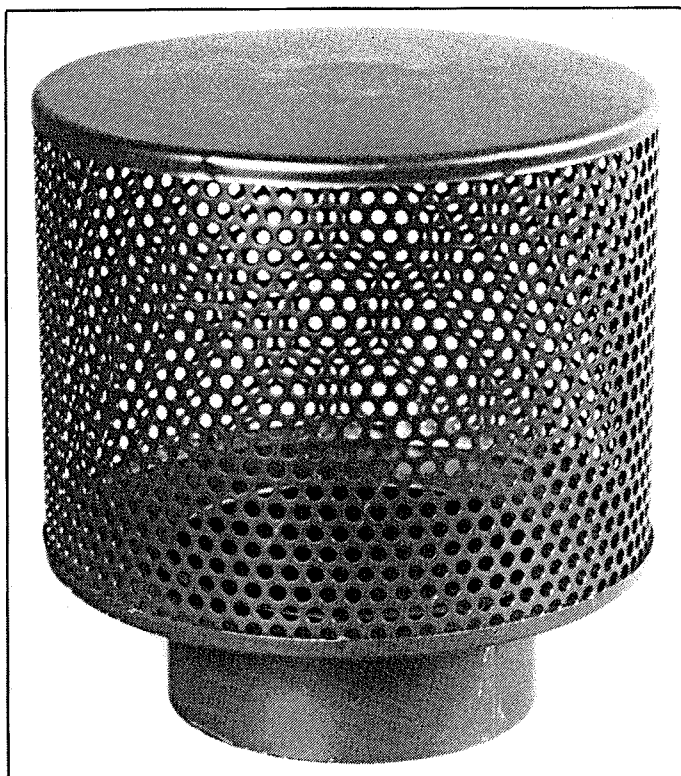


Fig. 10. Indblæsningsdåse under flysæde i planetariesalen.

Erhvervsbygning

Skanderborgvej 232

Viby J., Århus



Indgangspartiet til Skanderborgvej 232 omkranses af riflede okkerfarvede betonelementer i 2 etager opdelt af hvide søjler, der synes at understøtte de hvide facader i etage 3. Dette er dog kun tilfældet for de 3 facadeelementer foran indgangspartiets buede glasydervæg.

Blandt mange spændende aktuelle erhvervsbyggerier er her valgt et projekt i Viby J., placeret lavt langs en af Århus' vigtigste indfaldsveje og samtidig i tæt kontakt med fredsskov. Den beskrevne bygning er 1. etape af i alt 4 delvis

sammenbyggede blokke. Såvel facadernes udformning som den valgte planløsning og en række af de betonelementtekniske valg berettiger en omtale af projektet.

DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 118

Af Per Kjærbye, lektor, DIAB

Kontorhuset på Skanderborgvej 232 er usædvanligt og et besøg og en omtale værd; det er ny betonelementteknik, hvor arkitekt og ingeniør har viderebearbejdet de gængse komponenter og deres samlin-

ger til et vellykket projekt på en vanskelig byggegrund. Mod syd den larmende hovedvejs- trafik i ca. 2. etages højde, mod nord en dejlig gammel skov på et skrånende terræn. Som det fremgår af situations-

planen på figur 1, er grunden endvidere lang og smal. Kontorbygningen er derfor blevet en ca. 400 m lang, delvis sammenbygget blok, hvoraf dog kun de første godt 80 m er opført, og derfor endnu ikke kan

give komplekset fuld kredit. Alligevel er det flot, med en stram og enkel facade mod vejen og med 3 punkthuse mod skovsiden, så flest muligt kan få glæde af det rolige skovbillede.

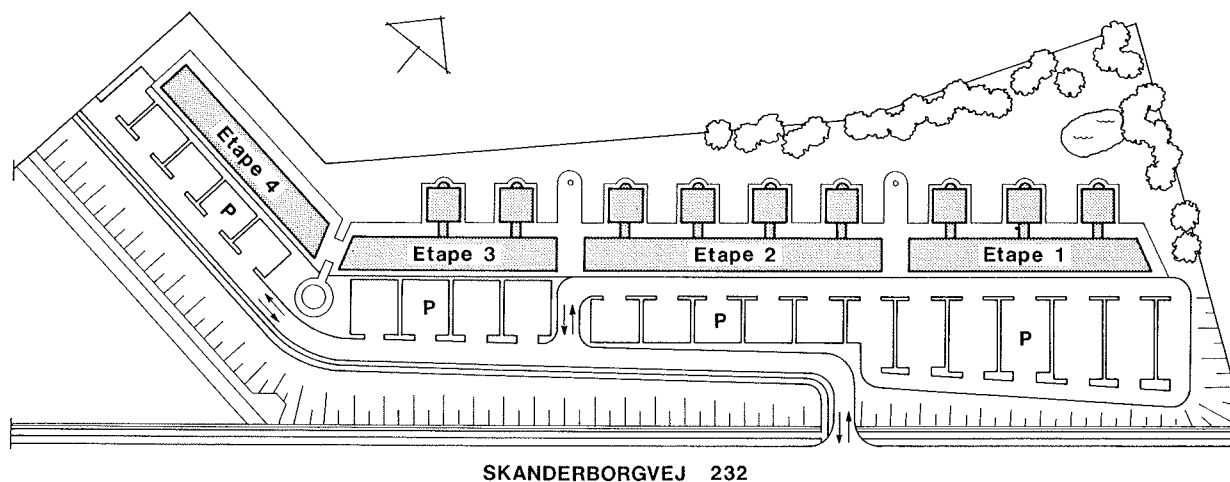


Fig. 1. Situationsplan, 1:2500. Erhvervsbygningerne på Skanderborgvej 232 er opdelt i 4 etaper, hvoraf kun etape 1 på ca. 4000 m² er bygget. Fra hovedvejen køres ad en rampe ned til parkeringsarealet foran husets sydfacade. Mod nord afløses længehuset af 9 punkthuse, der vender ud mod et dejligt naturområde med søer og fredsskov.

Længehusets ydervægge arbejder med tilbagetrunkne 2-etagers okkerfarvede betonelementer, opdelt med slanke hvide søjler, og omkranset af hvide sandwichkomponenter, skrå gavlafskæringer og med lysbrønde ved indgangs- og trappepartier, hvor de øverste elementer eller blot sternen er ført igennem i facadelinien.

Betonelementerne er detaljerede; dybe noter i nederste etage og ved stern, afrundede elementundersider langs søjlerækkerne, markante profileringer ved indgangsparti, vinduessprosser, og en næsten klassisk frise i højde med tagdækket.

Primære bygningsdele

De 11,8 m brede bygninger, med etagehøjderne 4,5 m i 1., og 3,5 m i 2. og 3. etage er konstruktivt udformet som rumlige skivekonstruktioner med 300 og 340 mm tykke betonsandwich-elementer som ydervægge, 270 og 220 mm tykke langspænddæk understøttet på facaderne, og med enkelte tværafstivende indvendige betonvægge i 150 mm's tykkelse.

Som det fremgår af isometri og fotos føres betonelementerne i 3. etage igennem foran de tilbagerykkede indgangs- og trappepartier. Kun de 2 indgangssøjler er statisk aktive og bærer den udkragede elementfacade i etage 3, resten af søjlerne er blot opstillet langs og fastholdt til facaden.

Dæskiverne føres ubrudt fra længehus til punkthusene, og den 1,8 m brede adgangsvej inddækkes med forhængte glasfacader, ligesom en buet hushøj sprosset glasvæg inddækker hovedtrappen.

Modulsystemet

Kontorhuset er projekteret over et 30M x 30M modulnet, hvis maskevidde tydeligt markeres i ydervæggens søjletakt; nettet er antydnet på figur 4. Med 1,2 m brede dæk vil 5 elementer fylde 2 planlægningsmoduler i længderetningen. I tværretningen ligger facadens

modullinier 100 mm udenfor facadeflugten, hvilket giver dæklængder på 10,64 m over etage 1 og 2, og på 11,36 m for dæk over etage 3.

Oprindeligt var bygningernes tværmål modulære med modullinierne placeret i de bærende facaders bagskiver, hvilket gav modulære dæklængder i etage 2 og 3, samt modulære tværvægge.

Af hensyn til byggelinier og udnyttelsesgrad måtte huset senere gøres smallere, og 30M i tværretningen er nu mere et målkoordineringsnet end et net til modulære komponenter.

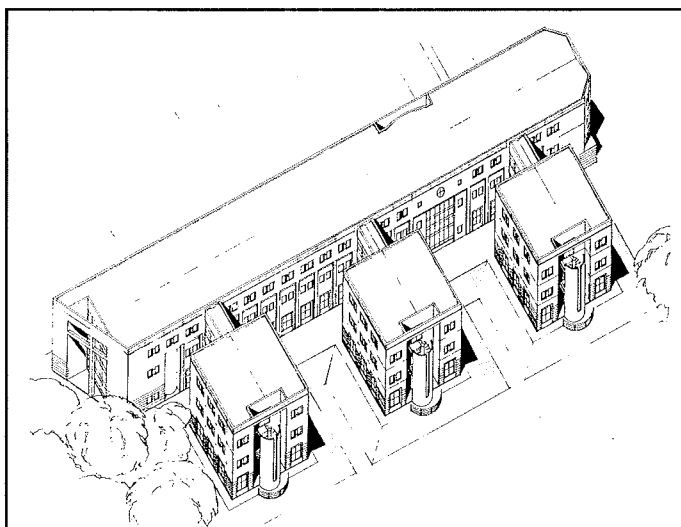


Fig. 2. Isometri af etape 1's facade mod skoven. Byggegrunden skråner vældigt fra Skanderborgvej og ned imod parken. Bemærk de tilbagerykkede facader ved hovedindgang og gavle.

Det statiske system

Først skal fugekonstruktionerne kort beskrives. Facadernes elementer opstilles med bløde, ikke lastoverførende fuger, undtagen ved L- og T-formede samlinger ved hjørner og ved indervægge samt mellem elementerne i etage 3 foran lysbrøndene, hvor de fortandede fuger bøjlearmeres og udstøbes. Endvidere låses alle gavlelementer og indvendige tværvægge langs deres fortandede sidekanter.

Dæskiverne låses til ydervæggene ved hjælp af hårnålebøjler R10 i dæksidefuger, indstøbte R7-stritter i langsgående dæksider ved gavl og ved tværvægge, indstøbte R7-stritter i vederlagene og via 2T20 hhv. 2T10 stringerarmoring i dæskivernes facade- og gavlperiferi.

Lodret dæklast føres direkte til de bærende facader, der påvirkes excentrisk grundet opdelingen i dels de 2-etages elementer med konsoller, dels fremrykningen i etage 3. Lodret last fra facadekomponenterne over hovedindgangen føres via de lodrette fuger dels til søjler, dels til naboelementer.

Vandret længdelast føres af dæskiverne til de mange 3 m brede betonfacader, der tillige modtager stabiliserende dæklast.

Vandret tværlast optages af alle gavle og tværvægge langs trapper og teknikrum. Læng-

ste dækskivespænd er på 24 m, der uden vanskelighed klares af den 10,6 m brede skive med 2T20 som stringere.

Vandret last på de frie facader over fx hovedindgangen føres af dels en betonbundbjælke og dels en RHS-profil i tagdækniveau til nabokonstruktionerne. Langsgående temperaturbevægelser fra disse frie elementer opsamles i nabofugerne, der som tidligere nævnt udføres som bløde stopningsfuger.

Primære samlinger

I et så spændende elementhus er der naturligvis mange usædvanlige samlingsprincipper, der dog alle rummer dele af de traditionelle metoder som fx, tophatløsninger, 1-trinsfuger med stopninger, forandinger, bøjlelås, 2-trinsfuger med tå-løsninger og mange flere.

Her er valgt 2 lodrette snit i samlingen mellem facade- og søjleelementerne og dæk over etage 2, således som det orienterende er vist i det lodrette snit i kontorblokkens facadekonstruktion, se figur 5.

De lodrette facadedetaljer er vist på figur 6, hvor der til venstre vises søjletoppens fastholdelse til facadens bagskive via et fladstål og 2 halffen-eisenskiner; dette princip tillader lodrette bevægelser i søjleelementet. Fugen til næste etages facade isoleres og tætnes. Til højre vises i et lodret snit imellem 2 søjler, hvorledes facaden i etage 3 opstilles og inddækker kuldebroen i dækniveau. Bemærk endvidere lastexcentriciteterne fra dæk over etage 2 og 3, der andrager hhv. ca. 155 mm og ca. 215 mm.

Endvidere vises på figur 7 en række vandrette snit i facade- og søjlekonstruktionerne. Længst til venstre begynder facadeindrykningen i modul 13 med et 200 mm spring fra de hvide 300 mm tykke betonfacader til de okkerfarvede 340 mm tykke elementer. Dernæst vises en sprosseprofilering med en karakteristisk frontspids, der også kan ses på facadefotografiet. Herefter er den normale facade-søjle-facade-samling optegnet med de 16 mm brede 1-trinsfuger med mineraluldstopning bag forseglingen med elastisk materi-

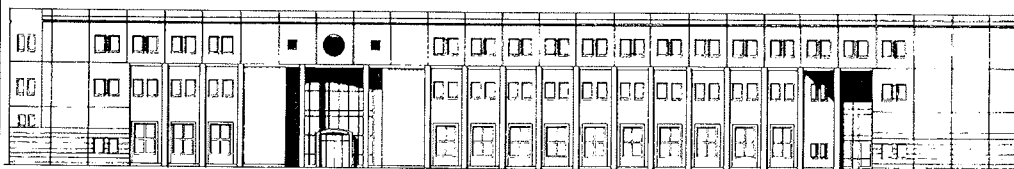


Fig. 3. Opstalt af sydfacade, 1:600. Den arkitektoniske stramhed brydes af de varierende etagehøjder, de påsatte søjler og de tilbagerykkede indgangspartier.

Beliggenhed:

Skanderborgvej 232, Viby J., Århus.

Arkitekt:

C. F. Møllers Tegnastue, 8000 Århus C.

Betonelementer:

A/S Betongården, 6705 Esbjerg Ø.

Art og omfang:

Erhvervsbyggeri i 3 etager opført af farvede og profilerede betonelementer. De i alt 4 etager udgør ca. 13.500 etage-m², hvoraf den udførte 1. etape indeholder 3.910 m².

Ingeniører:

Byggemodning og betonkonstruktioner: Christensen & Hofmeister, rådg. ingeniørfirma FRI, 8260 Viby J.

Elementprojektering: Brdr. Theilgaard, rådg. civ. ing., 6701 Esbjerg.

Bygherre og totalentreprenør:

Højgaard & Schultz A/S, Skanderborgvej 232, 8260 Viby J.

Installationer: Studstrup & Østgaard K/S, 9100 Aalborg.

Projektets tidsplan:

Jordarbejder påbegyndt: 1. november 1988. Råhus færdigt: medio februar 1989. Første indflytning: 1. maj 1989.

Økonomi:

Opførelsespris: 4.800 kr./m² færdigt hus incl. 1 m² skillevæg pr. m² gulv, men excl. byggemodning og excl. moms. Udlejningspris: 625 kr./m² pr. år, incl. de nævnte skillevægge.

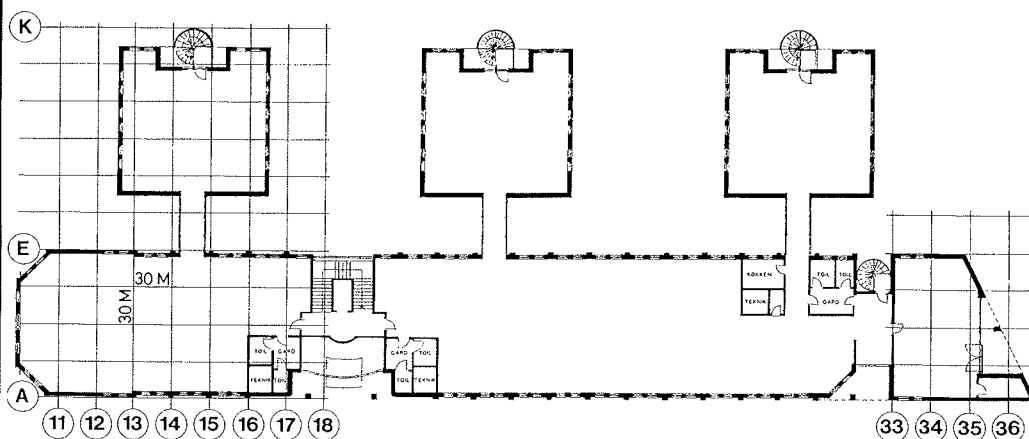
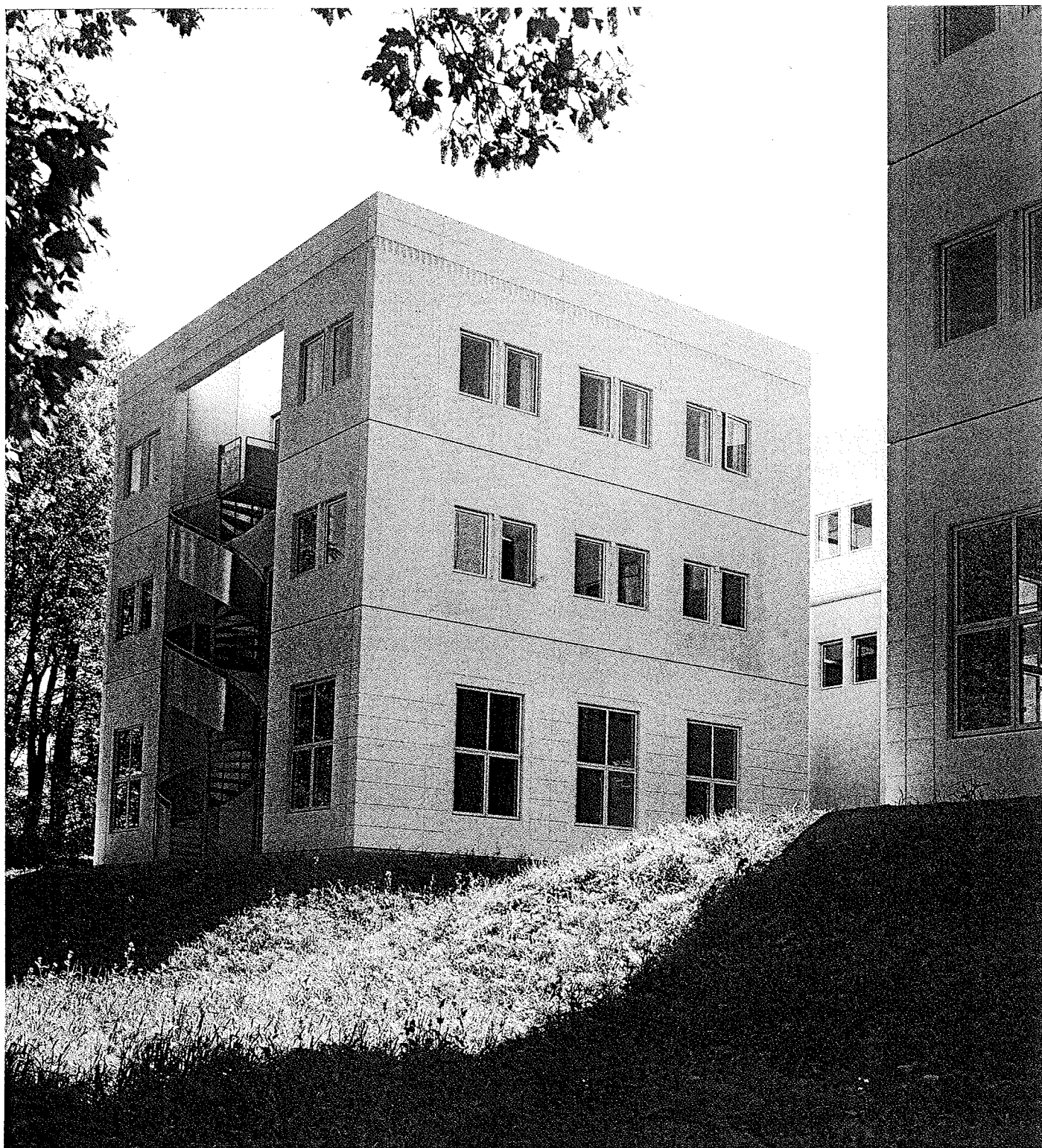


Fig. 4. Etageplan, 1:600. Planlægningsmodulnettet på 30M x 30M fastlægger facadens elementopdeling, men er i øvrigt af orienterende målkoordinerende natur. Lejerne kan indrette sig frit i de disponible arealer i den åbne etageplan, hvor lejemålet indbefatter 1 m² let væg pr. lejet etage-m².



Projektets skovside udgøres af 3 kubiske punkthuse, hvor en okkerfarvet lysbrønd giver plads til en stålsjindeltrappe. Betondervæggene er hvide med noter og friser i etage 1 og 3.

ale. Yderst til højre afsluttes omkring indgangspartiet med facadeelementer med den viste dybe lodrette markering. Af hensyn til betryggende betondæklag må tykkelsen på forskiven i disse elementer øges fra 70 til 110 mm og tilsvarende mindskes isoleringslaget fra 120 til 100 mm og bagskiven fra 150 til 130 mm. Den runde overgang fra fac-

de til tværvæg udformes som et separat element, der som vist bøjlelås via de lodrette fortandinger; disse 3 elementer indgår i det tvær- og længdeafstivende system.

Afsluttende bemærkninger

Etape 1 på de nævnte ca. 4000 m² er ultimo september 89 ud-

lejet, og bygherren har igangsat projekteringen af etape 2. Projektets fleksibilitet har vist sig at kunne tilfredsstille brugerens ønsker og krav, ligesom husets arkitektur med dets proportioner og farveholdning har vist sig attraktiv og har kunnet trække interesse i en tid med mange ledige erhvervslejemål.

Fleksibiliteten kommer til

udtryk i såvel de valgte planløsninger, valg af etagehøjder, placering af installationskerner og forberedelsen for nødvendige tillægsinstallationer i en tid på vej mod det intelligente hus. Lejemålsstørrelserne varierer fra 150-1700 m². Etagehøjden 4,5 m synes at tiltrække særlige kunder. Våd- rum og køkkener kan placeres frit, idet de nødvendige rørin-

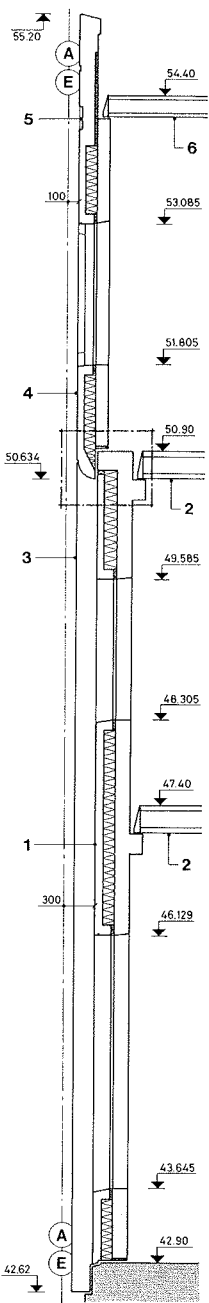


Fig. 5. Lodret snit i husets facade, 1:50. Snittet er orienterende og viser den 2-etagers facade med påsatte søjler samt den fremrykkede ydervæg i etage 3. Højdeangivelser og den modulære placering er vist. Dækvederlagene betyder excentrisk belastning af bagskiven i etage 1 og 2. Det markerede felt er udtaget som samlingsdetalje. 1 2-etagers facadeelement, 2 270 mm tykke langspænddæk, 3 søjleelement, 4 sandwichfacade i etage 3, 5 frise, 6 220 mm tykt tagdæk.

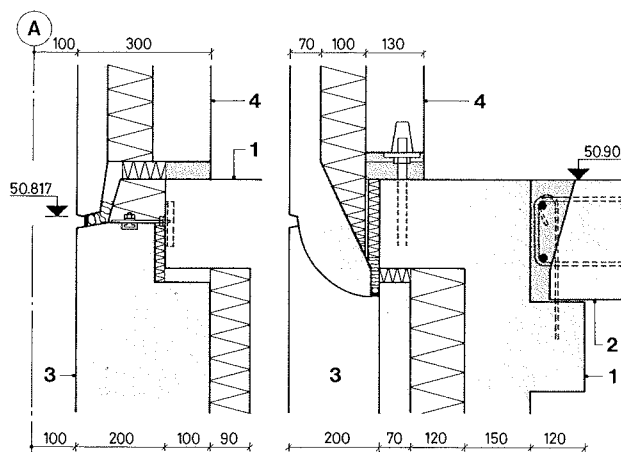


Fig. 6. Samlingsdetaljer, 1:15. Til venstre vises i lodret snit samlingen mellem facadeelementerne og den påsatte søjle. I 2-etagers facadeelement, 2 langspænddæk, 3 søjleelement, 4 facade i etage 3. Søjlen fastholdes med et stålbeslag mellem 2 halffænsenskiner. Til højre vises fugeløsningen mellem de 2 facadeelementer i et lodret snit mellem 2 facadesøjler.

stallationer kan føres over de nedhængte lofter med tilstrækkeligt fald. Huslejen er ikke belastet med omkostninger fra endnu ikke erkendte installationsbehov, men der er afsat plads til fremtidige ønsker.

Man må se frem til færdiggørelsen af hele projekt Skanderborgvej 232, hvor alle 4 etager vil forme et 400 m langt erhvervsbyggeri med diverse side- og mellembygninger i en arkitektonisk og konstruktiv helhed.

Fotos: Thomas Pedersen og Poul Pedersen.

Tegninger: C.F. Møllers Tegnestue.

Detaljer: Anne Krag-Jensen, DIAB.

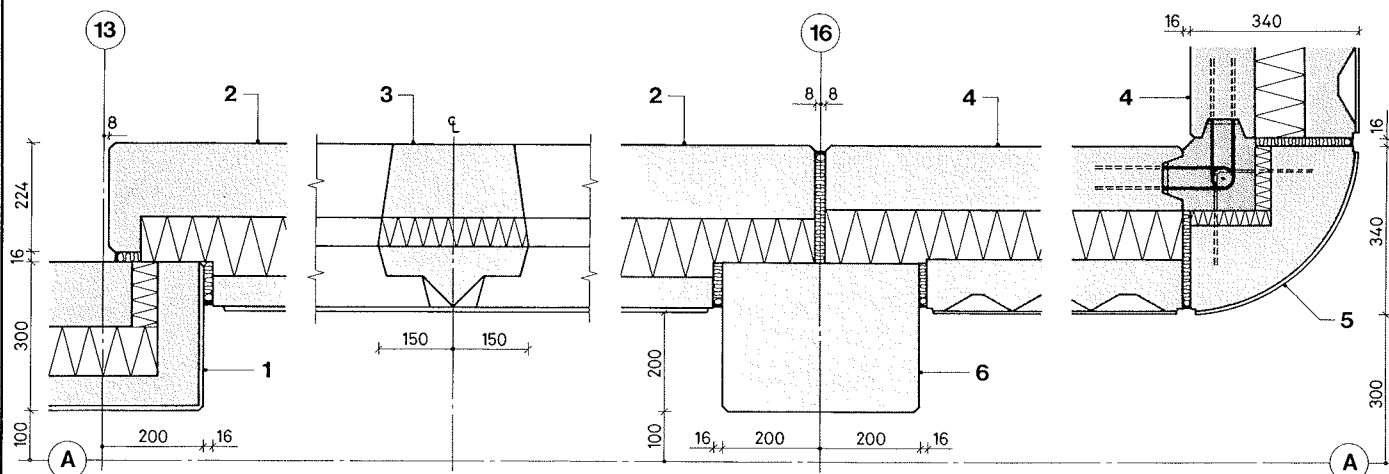


Fig. 7. Vandret snit i del af facade, 1:15. Snittene viser noget af komponentvariationen i projektets facadestruktur. I 300 mm tykt betonelement, 2 tilbagerykket 340 mm facadeelement, 3 vinduessprosse i beton med markeringer i forsiden, 4 riflet okkerfarvet element omkring hovedindgangen, 5 glat hjørneelement, 6 påsat facadesøjle. Alle facadefuger udføres som stopningsfuger, undtagen hvor sammenlåsning er nødvendigt, fx som vist ved hushjørnet.

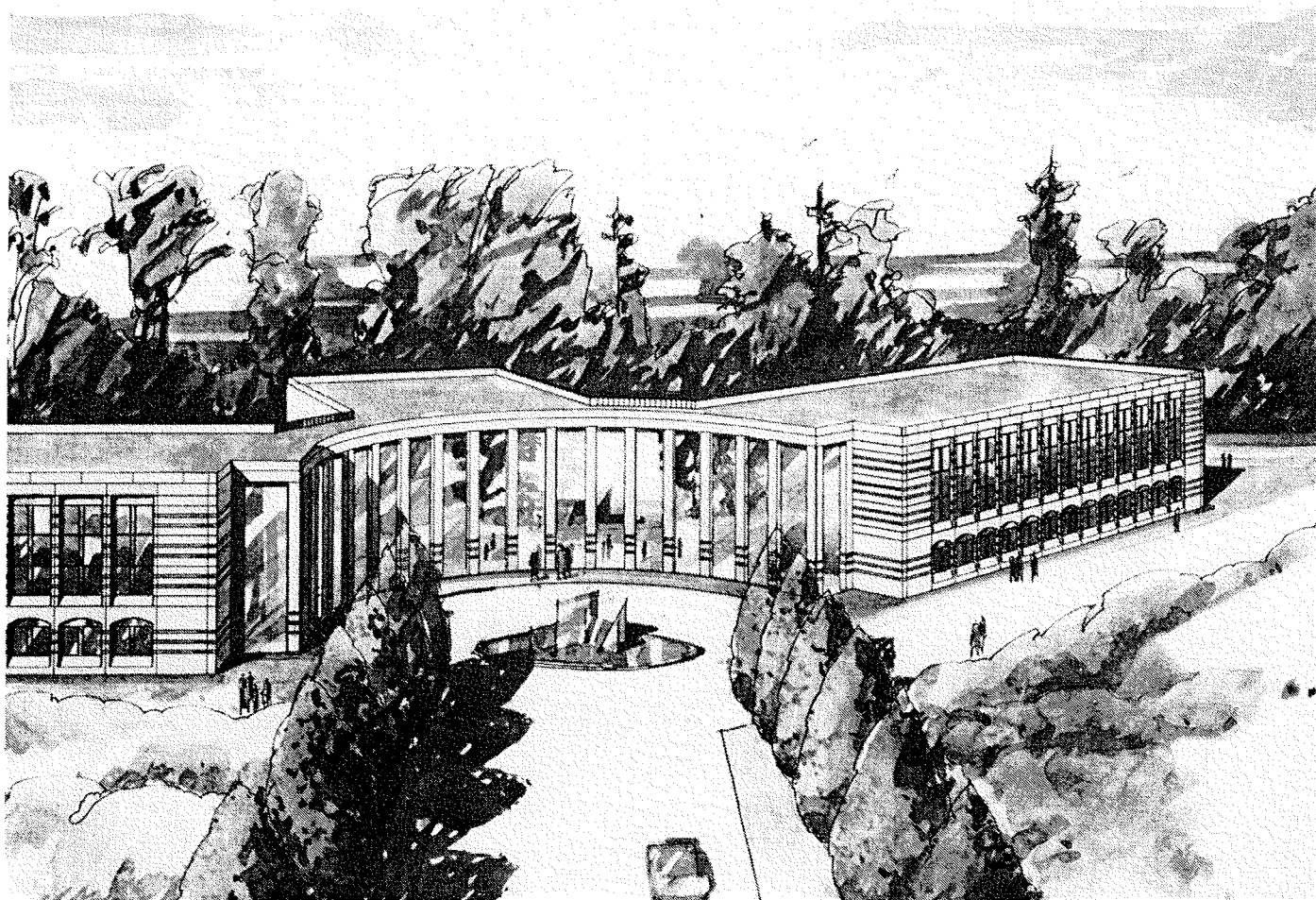


Fig. 1. Perspektiv af kontorbygningen.

DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 119

DEMO-PROJECT HOUGHTON HALL PARK

Af Henrik Nissen, ingeniørdacent, DIAB
Tegninger: Anne Krag-Jensen og PLH's tegnestue.

Dansk byggeeksport, nu i eget regi.

De fleste danske byggeeksportopgaver er indtil nu kommet i stand gennem arkitektkonkurrencer, ingeniørrådgivning eller entreprenørlicitationer. Denne fremgangsmåde gør byggeeksporten stærkt afhængig af lokale forhold og international konkurrence.

På initiativ af Byggeeksportrådet planlægges i disse år en række projekter helt i dansk regi. Danske byggeeksportører tager også fi-

nansieringen med til udlandet. Man bliver sin egen bygherre; på markedsvilkår, naturligvis. Denne model åbner en række nye mulig-

heder for eksporten. Houghton Hall Park er det første eksempel.

Byggeriet er det første af en række såkaldte demo-

projekter, som opføres på opfordring af Byggeeksportrådet, med henblik på demonstration af dansk byggeteknisk viden og kun-

nen i udvalgte europæiske lande.

Det er samtidig et eksempel på det samarbejde mellem danske entreprenører og investorer, som fremover bliver en af de måder danske firmaer skal klare sig på i det store åbne marked i EF efter 1992.

Byggesystem og -teknik

Kontorhuset opføres som en sædvanlig dansk elementkonstruktion med forspændte hulplader, bjælker og søjler og en 200 mm bagvæg i den bærende facade; se figur 2 og 3, samt litt. 1.

Det nye og spændende i projektet er den påhængte facade, udført i raffineret designede betonelementer (cladding panels) med grøn, poleret, italiensk marmor. Elementerne støbes i lysegrå beton i »Portlandstone-colour«, udført med hvid cement og pigment. Facadeelementerne kombineres med store glaspartier (se figur 1 og 3), hvoraf nogle er monterede foran farvede metalplader i brystningerne, såkaldte »shadow boxes«.

Hele facaden får herved en let og elegant high-tech overflade uden associationer til ældre dansk elementbeton. Cladding panels udgør et nyt produktområde, som Højgaard & Schultz med deres højt udviklede facadeelementteknik planlægger at promovere bl.a. på det store marked i selve London.

Indretning og udstyr

Kontorbygningerne opføres med åben plan, som vist på figur 2. Brugere kan her efter frit indrette deres arealer med lette vægge etc. Svarende til sædvanlig praksis.

Beliggenhed

Ca. 50 km nordvest for London i Dunstable nær Luton.

Art og omfang

3-fløjet kontorhus i 3 etager med et etageareal på 6.800 m².

Bygherre

Et danskejet selskab bestående af Hercules Estates A/S, Højgaard & Schultz (UK) Ltd. og Kamcorp Ltd. (Et selskab i Kamp-sax-gruppen).

Totalentreprenører

Højgaard & Schultz (UK) Ltd. og Kamcorp Ltd.

Projekterende

Arkitekt: Palle Leif Hansens Tegnestue gennem sit engelske datterselskab PLH UK Ltd. Ingeniør: Rambøll & Hannemann, ligeledes gennem sit engelske datterselskab. Quantity Surveyer: Ash Preston and Partners.

Leverandører

Betonelementer: Højgaard & Schultz samt A/S Betongården i Esbjerg. Øvrige leverancer og underentrepriser tænkes fortrinsvis udført ved danske leverandører for at vise dansk byggeteknik; men også engelske leverandører vil komme i be-

tragtning. Aftalerne er endnu ikke afsluttet.

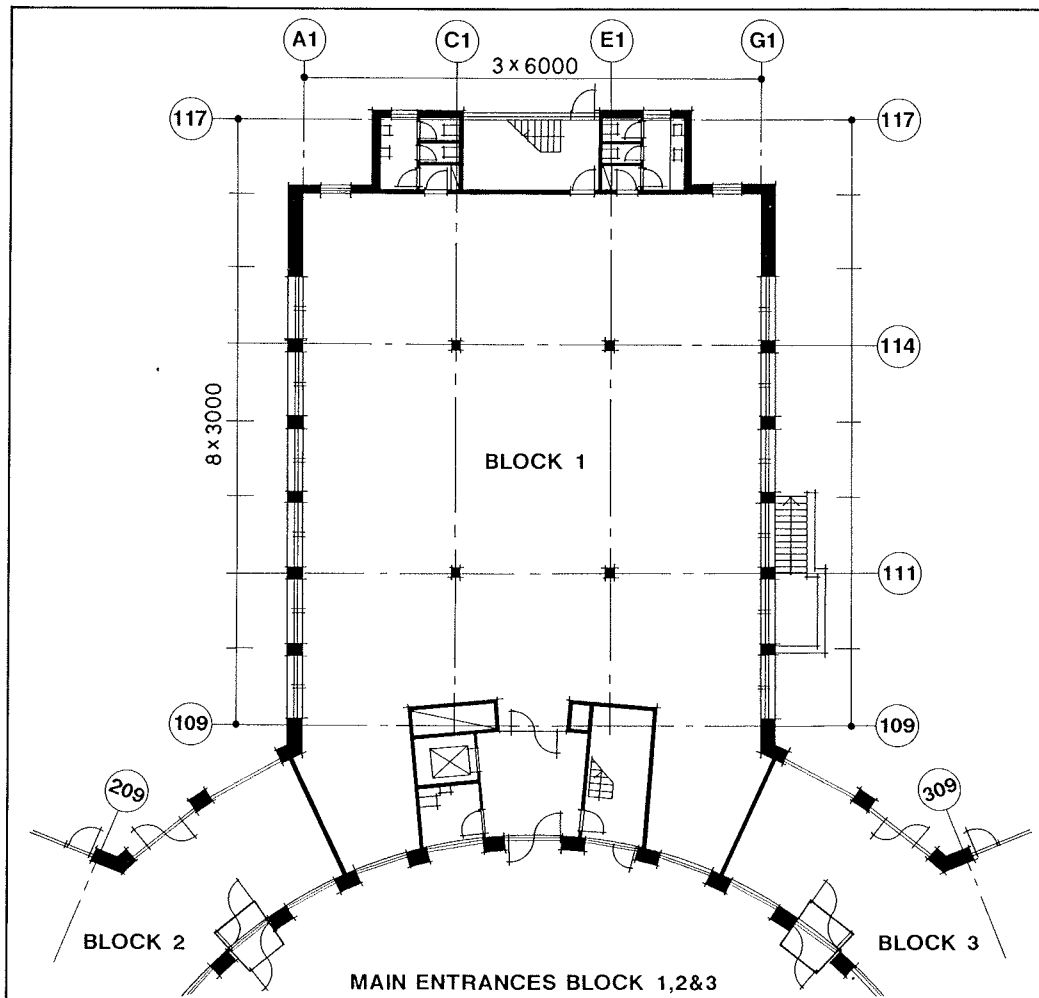
Opførelsesdata

Projektstart – april 1989. Byggetilladelse – 23. august. Første spadestik – 18. september. Aflevering – august 1990.

Økonomi

Forventet salgsværdi, ca. 15 mill. GBP.

Fig. 2. Plan af blok 1. Mål 1:300.



Hver etage udføres med installationsgulv og nedhængte lofter, som giver total frihed for edb- og andre installationer. Nyttelasten på dækkene er 6 kN/m².

Bygningerne opvarmes med naturgas, og indeklimaet styres af aircondition-anlæg. Måling af el, varme, tlf. mv. kan udføres på hver

etage, således at alle lejemål bliver uafhængige. En fælles vicevært tilser de tekniske anlæg.

Konklusioner

Dansk Byggeeksport oplevede et boom i begyndelsen af 80'erne. Senere er det gået ned ad bakke; hovedsagelig på grund af de internationale konjunkturer. Med det initiativ, som er taget af Byggeeksportrådet og de deltagende firmaer omkring DEMO-Projekter som Houghton Hall Park, åbnes nye muligheder for eksporten, ikke mindst i det åbne europæiske marked fra 1993.

Litteratur:

1. Henrik Nissen: Montagebyggeri, Kbh. 1984.
2. Kai Holbek. Architectural Precast Concrete. Prestressed Concrete Institute, Chicago 1973.
3. Marius Kjeldsen & Henrik Nissen: Danish Building Abroad. Byggecentrum 1987.

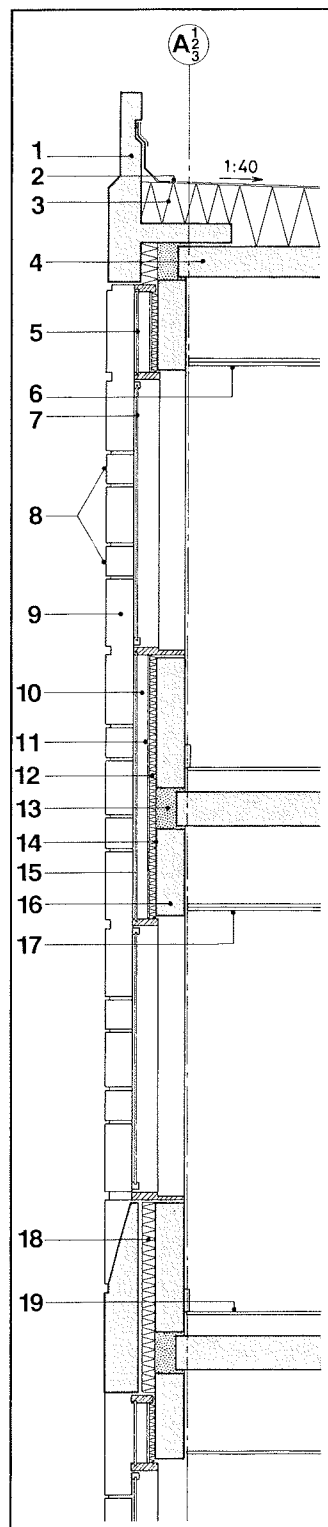


Fig. 3. Lodret snit i facade. Mål 1:50.

1. Gesimsselement. 2. Tagdækning. 3. Kileskåret isolering. 4. Hulplade, 215 mm. 5. Indfarvet termoglas. 6. Nedhængt loft. 7. Solafskærmende termorude. 8. Poleret, grøn marmor. 9. Sandfarvet Portlandstone-beton. 10. Vandtæt afdækning. 11. Farvet metalplade. 12. Polystyren, 20 mm. 13. Armeret fugebeton. 14. Dampbremse. 15. Farvet metalvindue. 16. Betonbagvæg, 200 mm. 17. Nedhængt loft. 18. Mineraluldisolering, 75 mm. 19. Installationsgulv.

NB! Snittet er gengivet efter arkitektens tegning. Ingeniørtegninger er under udarbejdelse.

SCANDIC CROWN HOTEL, LÜBECK

Af Per Kjærbye, lektor, DIAB

Beliggenhed

Am Burgtor, Travemünde Allee, Lübeck.

Art og omfang

Hotelkompleks med 162 dobbeltværelser og tilhørende fællesfaciliteter som

parkeringsanlæg i kælder, motionsrum, svømmebassin og sauna, konference-lokaler, bar/cafe og en restaurant med 150 siddepladser. Hotellet er disponeret med 4 og 5 etager samt kælder og med tekniskrum indbygget i tagkonstruktionen. Byggeriet er på i alt 11.000 m² incl.

kælder. Stueetagen udgør 2.040 m², og værelsesetagerne er hver på 1.852 m².

Bygherre & kontraktpartner

Scandic Crown Hotel v/ A/S E. Bruun Laursen, Vejle.

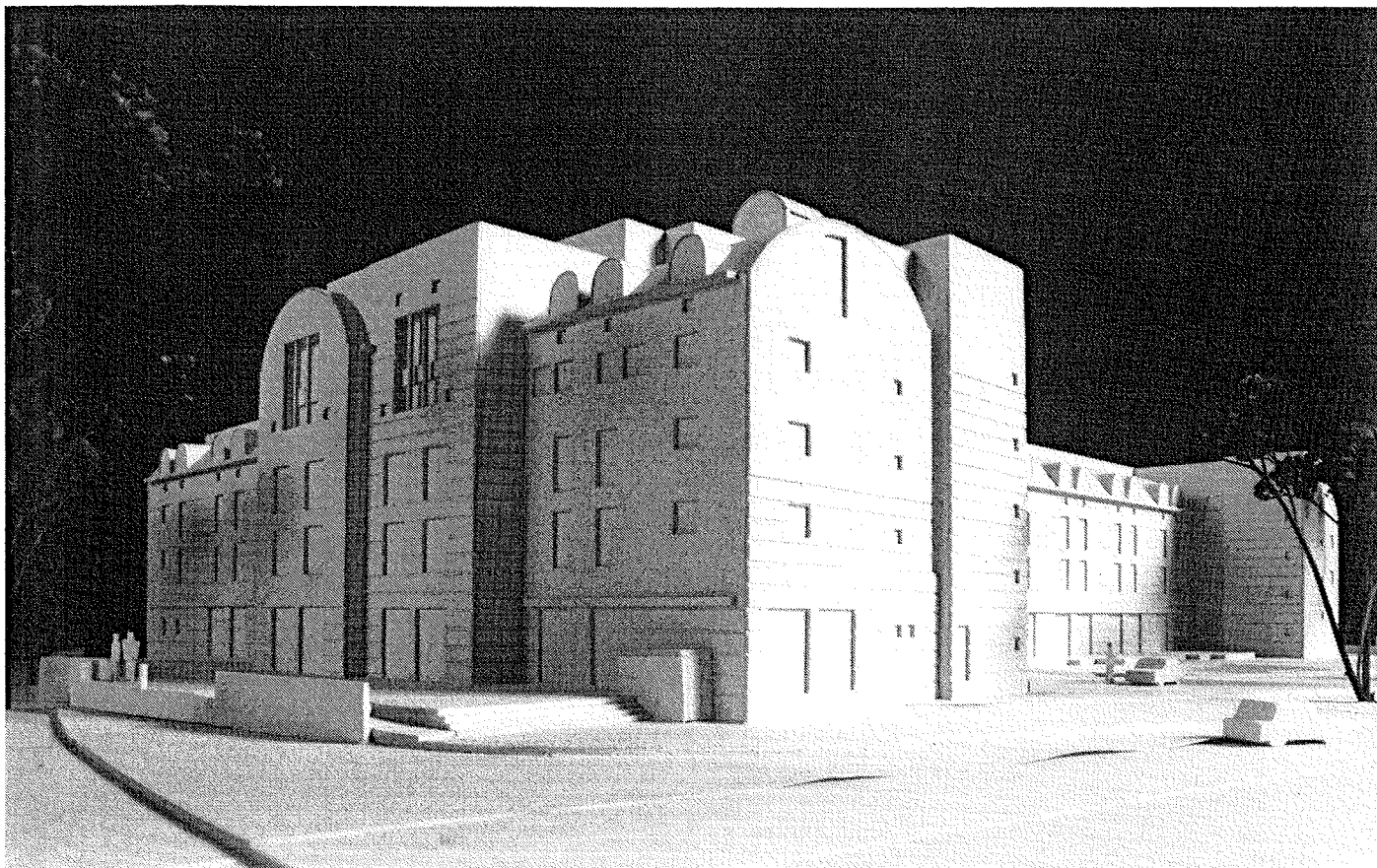
Arkitekter

Kjær & Richter, arkitekter m.a.a., Århus i samarbejde med Jürgen Traut, dipl.ing./arkitekt, Lübeck.

Ingeniører

Wolfgang Riebensahm,

Fig. 1. Modelfoto af det planlagte hotelbyggeri, hvis klassicistiske stil harmonerer med kvarterets øvrige bygninger.



dipl.ing., Ratzeburg, og
Laszlo Latranyi, dipl.ing.,
VDI, Hamburg.

Totalentreprenør

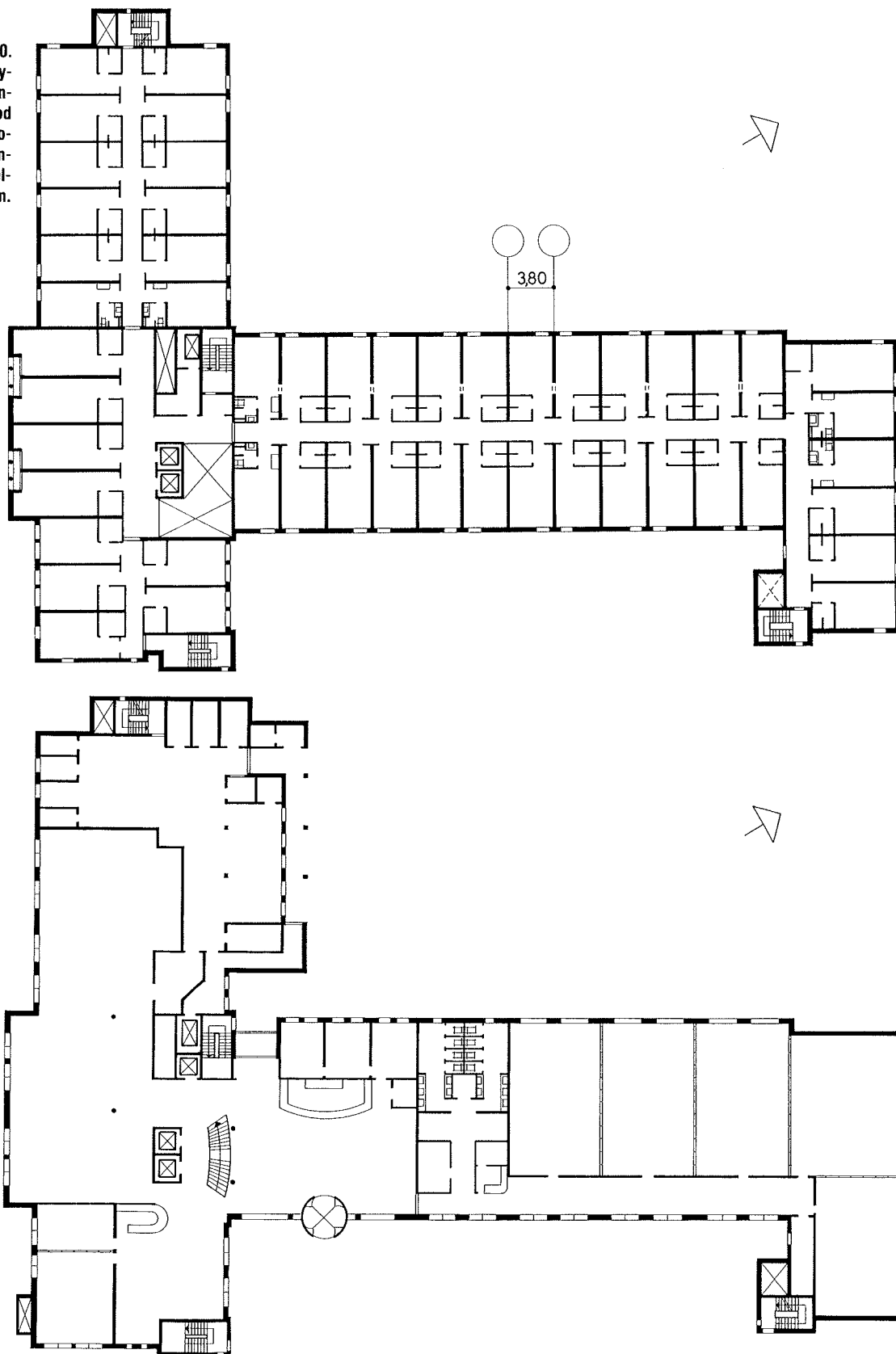
R & S Baugesellschaft
mbH, Hamburg.

Disposition

Som det fremgår af de viste
illustrationer er huset dis-

poneret over en rumenhed
svarende til et dobbeltvæ-
relse med toilet og bruseniche;
enheden har bredden
3,8 m og længden ca. 7 m.

Fig. 2. Etageplaner, 1:500.
Terrænetagen er med foy-
er, restaurant og konferen-
cerum ret åben, hvorimod
værelsesetagerne er dispo-
neret med bærende beton-
vægge svarende til værel-
sesbredden på 3,8 m.



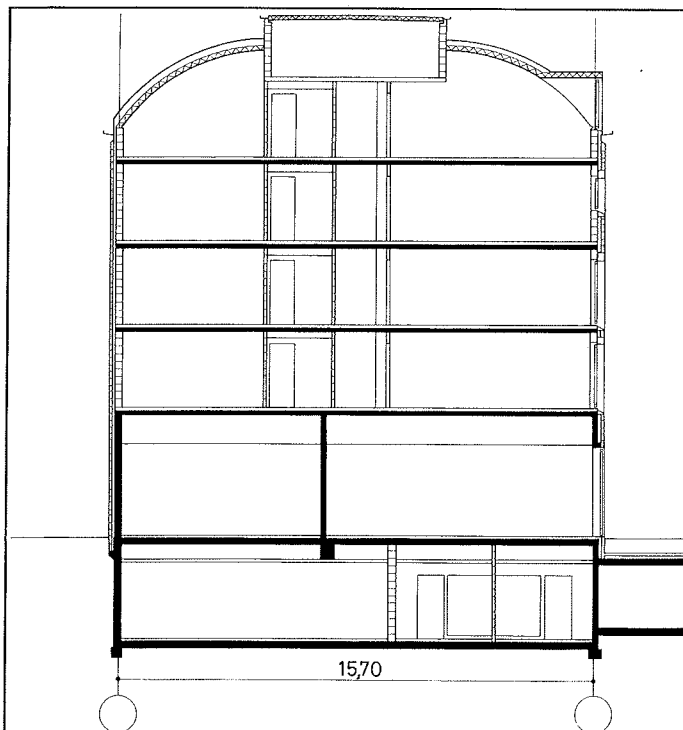


Fig. 3. Tværsnit, 1:250. Ydervæggene er kalksandsten, isolering og skalmur, der dels vandskures, dels pudses. Tagfladerne er cirkelformede, og konstruktionen er traditionel med træspær, isolering og beklædninger, der yderst afsluttes med zink. Etagehøjden er 2,75 m, dog 4,25 m i terrænetagen.

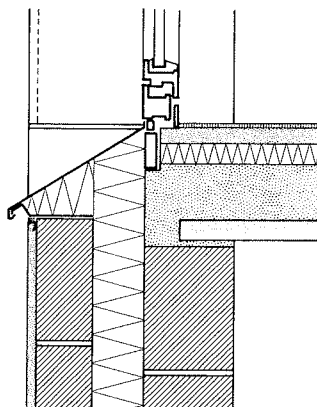


Fig. 4. Lodret snit i etagedæk og ydervæg, 1:15. Dækket består af tæppe på afretning og trykfast isolering, der udlægges på filigrankonstruktion. Skalmuren vandskures i nederste etage og pudses i værelsesetagerne. Der anvendes kunststofbaserede profiler i det viste vindue.

Med en korridorbredde på ca. 1,5 m bliver den typiske bygningsdybde således ca. 16 m.

Etagehøjderne er: 3,4 m og 2,9 m i kælderetagen, 4,25 m i terrænetagen, og 2,75 m i værelsesetagerne. De tilsvarende rumhøjder er 2,5 m i kælder, dog 2,1 m i parkeringsafsnittet, 3 m i terrænetagen og 2,51 m i etagerne.

Konstruktioner

Bygningernes hovedstruk-

tur er et tværvægssystem svarende til værelsesbredden på 3,8 m, disse vægge er 200 mm pladstøbte betonvægge. I terrænetagen kan dette vægssystem ikke gennemføres af hensyn til rumkrav ved foyer, restaurant og konferencelokaler, hvorfor der dels anordnes søjle-bjælkekonstruktioner, dels arbejdes der med rumlige skivekonstruktioner, idet dæk over terrænetagen ophænges i 1. etages tværvægge.

Dækkonstruktionerne er

kombinationer af pladstøbt beton, betonelementer og filigrandæk, totalt i 150 til 200 mm's tykkelse.

Fundamentet er pladstøbte sokler understøttet på pæle.

Ydervægge er udfyldningsmurværk bestående af kalksandstensblokke, isolering og skalmur, der i terrænetagen vandskures, mens der pudses og indlægges vandrette noter i de øvrige etager.

Tagkonstruktionen udføres med krumme træspær

med indvendig gipsbeklædning på spredt forskalling, isolering, ventileret hulrum og træbeklædning, hvorpå der lægges zinkdækning med stående false.

Indvendige skillevægge udføres som 115 mm murværk.

Gulvkonstruktionen i værelsesetagerne er 40 mm trykfast isolering, betonafretningslag og tæppe.

Foto: Kjær & Richter's tegnestue.
Detaljer: Anne Krag-Jensen, DIAB.

Fig. 5. Opstalt af sydfacade.

