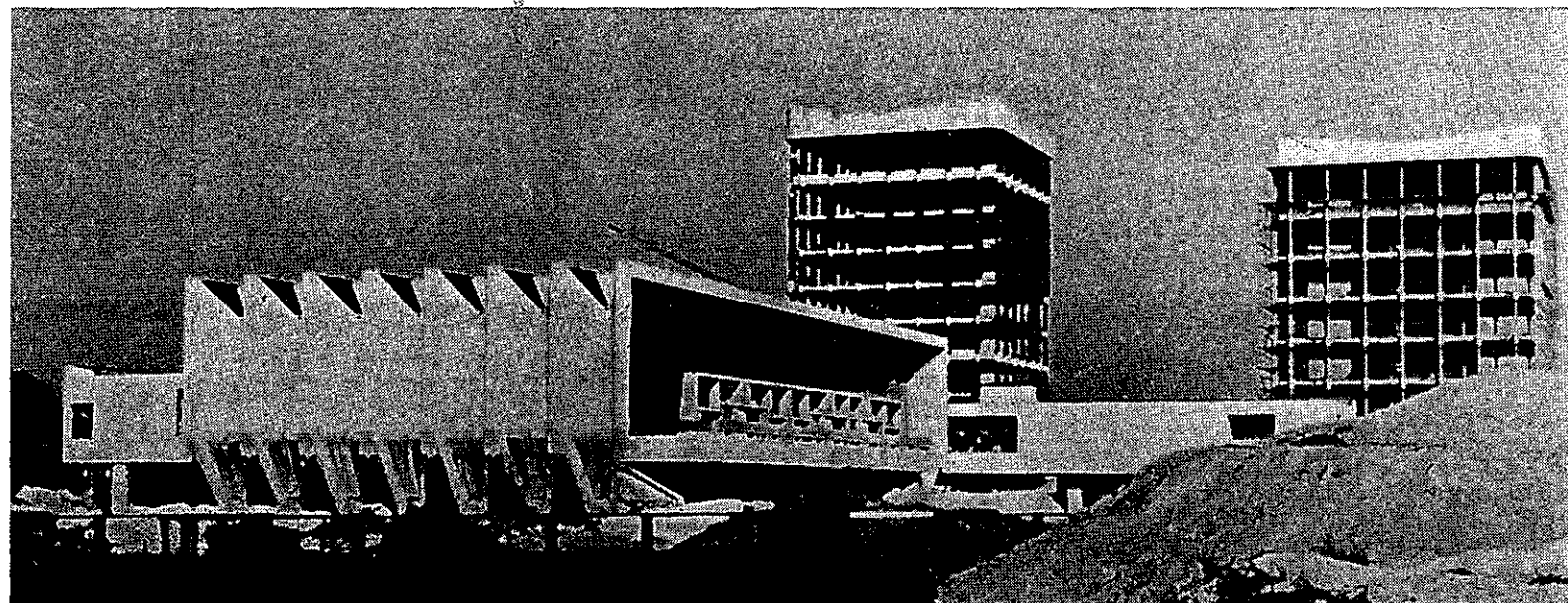


Het opgehangen gebouw

door Ir H. J. J. Engel c.), directeur van Ir A. Aronsohn c.i. Raadgevend Bureau n.v.

1. raadhuis te Marl



Voorwoord

Het is reeds meer dan anderhalf jaar geleden, dat Ir A. Aronsohn van de redactie van het Bouwkundig Weekblad het verzoek ontving, over de hanggebouwen te rapporteren. Door zijn ziekbed was het hem niet mogelijk daaraan te voldoen. Na zijn verscheiden kwam vanzelfsprekend de vraag, of ondergetekende een toelichting zou willen geven op de constructies van dergelijke gebouwen.

Juist omdat ik volop in het ontwerp en de uitvoering van een hanggebouw was betrokken, heeft het enige tijd geduurd voordat ik mij zodanig kon distantiëren van deze bepaalde uitvoeringswijze, dat ik aan de hanggebouwen in het algemeen voldoende aandacht kon geven. Hoewel ik tevoren clementie inroep voor mogelijke in de ogen van sommige betrokkenen getoonde understatementen, geef ik de verzekering, dat ik in de volgende beschouwingen uitsluitend naar een technisch objectieve verantwoording heb gezocht.

Inleiding

Met de titel „het opgehangen gebouw” wordt het omvangrijke gebied van de hangconstructies, zoals deze thans tot de mogelijkheden behoren voor de overkappingen van grote ruimten, uitdrukkelijk buitengesloten, zodat onze aandacht gericht blijft op het ophangen van gebouwen als geheel omsloten ruimten.

In het verkeer zijn de oudste van deze constructies te vinden: de pont-transbordeur, de berg-hangbanen; zij zijn al meer dan vijftig jaar oud. Voor de tweede wereldoorlog werden in verschillende plannen ook al reeds hangconstructies toegepast. Ik herinner me verschillende uitvoeringen, waarbij kolommen in het midden van het gebouw tot hangers aan de dakbalken werden gepromoveerd om bijvoorbeeld de begane grond zonder steunpunten te kunnen uitvoeren.

In de vormgeving bewust en duidelijk geaccepteerde statisch hangende ruimten zijn echter pas gedurende de laatste tien jaar hier en daar gerealiseerd.

Toch werd er reeds na de eerste wereldoorlog

van gedroomd: eerst in staal, nog later in beton, maar tot uitvoeren kwam het niet.

In zijn meest wezenlijke vorm is het „opgehangen gebouw” mij onder de ogen gekomen in de verbeelding van een kunstenaar, die een opengebeelde stad ontwierp. Waarschijnlijk geïnspireerd door de vorm van de Wuppervallei en geobseedeerd door het gebrek aan ruimte in het dal, schetste hij een net van hangkabels tussen de toppen van de omringende bergen en aan de kruispunten de woonlampions boven het dal!

In alle andere gevallen, waarin wij over „opgehangen gebouwen” denken, staan wij voor de dwingende noodzaak, behalve hangelementen óók balk- en brug- of kraagconstructies te ontwerpen om de hangerkrachten via stabiele drukelementen die in de aarde wortelen weer terug te voeren (figuur a).

Voor degenen, die zich van de ontwikkelingsgeschiedenis van de hanggebouwen op de hoogte willen stellen, moge verwezen worden naar de publicatie, vermeld onder 1 van de literatuurlijst, van Heinz Rasch, de eerste, die op dit gebied zijn ideeën lanceerde. Beelden van „morgen” vindt men onder nummer 4 van genoemde lijst van de hand van Frei Otto.

Uitgangspunten

Wat heeft architecten en constructeurs er steeds toe bewogen, te zoeken naar het realiseren van hangende gebouwen?

In de eerste plaats het verlangen naar het opruimen van belemmeringen voor het uitzicht en voor het verkeer op straatniveau; daarnaast het wegnemen van het idee, opgesloten te zitten tussen zich haast ononderbroken aan elkaar rijende hoge gebouwen op een zodanige schaal dat de mens zichzelf verliest of vastloopt met auto en al. Overwegingen die overeenkomen met het verlangen naar gebouwen op tafels, die doordicht brengen door de coulissenbouw van de oude en de nieuwe stad en in beweging kunnen brengen wat te statisch is. Voorts het streven om bij groeiende hoogte en belasting van de gebouwen de steunpunten juist in afmeting te reduceren en

de indeling en het gebruik van de ruimte daarmee zoveel mogelijk vrij te maken van de dragende elementen.

De hanger is wat dit betreft aantrekkelijker dan de kolom, omdat de trekstaaf zoveel slanker kan zijn dan de drukstaaf.

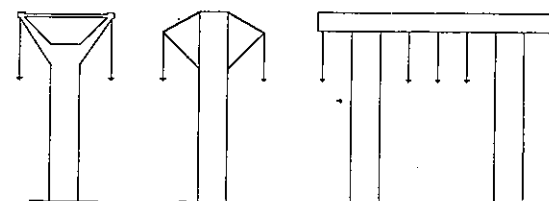
Tenslotte is een motief gelegen in het bevorderen van de mogelijkheden, op wisselende niveau's vloeren aan te kunnen brengen. Wisselende vrije hoogten hebben namelijk bij het hanggebouw geen invloed op de dimensie van de hangers; bij het kolomgebouw echter wél op de afmetingen van de kolommen.

Stimulerende ontwikkelingen

Vergeleken met de droomprojecten van een beginfase uit de dertiger jaren, waarbij de verdiepingen aan getuide masten werden opgehangen, wordt men nu bij de hoogbouw zodanig geconfronteerd met de eisen van verticaal transport in het voltooid gebouw, dat door de combinatie van schachten, kanalen en tussenvloeren daarvoor in de plaats een apart bouwlichaam ontstaat.

Dit lichaam eist in verband met brandveiligheid, verankeringen, sparringen enzovoort een betonstructuur, met het onverwachte gevolg, dat met weinig extra kosten een zeer stijve koker ontstaat, waarvan de doorsnede de extra belasting van het hanggebouw van bovenaf niet alleen gemakkelijk opneemt, maar dankzij de opgewekte drukspanningen tevens buigende momenten kan verwerken en aan de fundering afgeven (door de belasting vindt als het ware voorspanning plaats). Deze momenten ontstaan, wanneer wind en an-

figuur a



kel
rlem / Tel. (02500) 138 01

LI
RIAL
ER
RING

an rubber in de loop
grondslag geweest voor
produkt dat ook bij de
n mogelijkheden biedt.
wordt die niet alleen
g beloopbaar is, maar
id bezit, is toepassing
ge antwoord. PIRELLI
wassen tegen de des-
er (zelfs wegverkeer!).
s en is ongevoelig voor
erde achterzijde waar-
us zonder kleefstoffen)
emakkelijk schoon te
mpend, waardoor het
ruimten. Door het
et, zelfs bij nat weer,
rubber werd reeds met
ndse passages, al of niet
entree's, fabrieken, kan-
rages en op vliegvelden,
rottoirs, spoorweg-en

ar:
van 50 x 50 cm, kleur
17 mm (heavy duty).
100 x 100 cm, kleur

& CO. N.V.

52, Amsterdam-C.
09.

dere excentrisch aangrijpende belastingen op het gebouw consequent per verdieping naar de schacht worden overgebracht.

Constructief biedt het door één of meer vaste kernen gedragen gebouw nog andere voordelen. Het samenbouwen van de fundamente tot één stijf geheel met de erop dragende schacht geeft een extra veiligheid wat betreft de te verwachten zettingen en kan in mijnschadegebieden zelfs voor aanpassing worden benut. Wanneer de kern niet te klein is, kan het enkelvoudige fundament bovendien tot een economische oplossing voeren tegenover het over vele poeren gespreide fundament.

De relatief slappe hangers, die de belastingen boven afgeven, laten zonder meer toe dat alle windkrachten rechtstreeks door de vloeren naar de schacht worden overgebracht. Zoals in het voorgaande is verduidelijkt, is dit een rationele oplossing, die tevens aan klaarheid niets te wensen overlaat.

Bij het normale betonskelet ligt dit anders. Te vaak wordt de verticale stijfheid in de plattegrond gevonden waar deze er toevallig het gemakkelijkst in zit, dus nadat de plattegrond reeds vrijwel vaststaat. Het gevolg is, dat enkele liffschachten en aansluitende wanden, die weinig belasting krijgen het doen moeten en dat de buiten deze kern geprojecteerde kolommen lang niet vrij blijven van het opnemen van momenten door windkrachten, zoals de bedoeling van stijve kernen is. Dit doet dan de afmetingen van de kolommen snel groeien en doet aan de klaarheid van de opzet tekort.

Functiesplitsing kan in het geval van het betonskelet slechts volledig tot zijn recht komen, wanneer één of meer stijve schachten van voldoende afmetingen worden gevormd door het verticaal transport bewust te bundelen en de kolommen zeer slank of als pendelkolommen uit te voeren (zie schets, figuur b).

Bij een gebouw met één of meer stijve schachten kan de belasting van een verdiepingvloer door uitkragende en ingeklemde balken per vloer naar de schachten worden gevoerd (zie figuur c). Op het hanggebouw evenwel is een uitkragende constructie te ontwerpen, waaraan de verdiepingen gezamenlijk hangen. Deze kopconstructie heeft het voordeel, dat zonder verlies aan verdiepingshoogte en bewegingsvrijheid in de gebruiksruimten een zeer grote constructiehoogte kan worden toegepast, die noch de totale bewoonbare hoogte, noch de gevelhoogte beïnvloedt.

Boven op de kernen is immers alle ruimte beschikbaar voor het construeren van royale overkragende liggers, cantilever balken, boog-, schoor- en spantconstructies en wat er nog meer voor mogelijkheden zijn (zie schetsen, figuur a). Een heel ander aspect, dat het ophangen van gebouwen meer binnen het bereik van de economische mogelijkheden lijkt te brengen, is de toepassing in de hoogbouw van de hoogwaardige produkten van de walswerken en de machinebouw. Het bezigen van hoogwaardig stalen staven, moeren en bouten, van superkwaliteit draad voor kabels en stretches (o.a. bij voorspanning), het gebruiken van hoog gekwalificeerde naadloze buizen voor knikveilige staven enzovoort biedt

naast de toepassing van de bekende profielen in diverse kwaliteiten een assortiment van mogelijkheden, dat veel nieuwe perspectieven opent.

Om een simpele illustratie te geven: aan één voorspanstaaf van 32 mm of aan 12 draden van 7 mm dikte kan men met grote veiligheid een leertank ophangen van het Sherman-type van ruim 40.000 kg! Wanneer wij bovendien bedenken, dat betonsterkten van 300 kg/cm² en meer zonder noemenswaardige kostenverhoging kunnen worden bereikt, ziet het er voor de constructieve druk- en trekelementen van deze opgehangen gebouwen hoopvol uit.

Ook zal men bij deze beschouwing niet kunnen vergeten, dat de laatste ontwikkelingen tenderen naar lichtgewichtconstructies voor gevels, vloeren en plafonds, o.a. als gevolg van het streven naar prefabricage voor het besparen van arbeid op de bouw. Daar komt bovendien nog bij, dat steeds efficiënter materieel voor het verticaal transport bij de uitvoering van hoge gebouwen beschikbaar komt. Men denke aan de spectaculaire ontwikkeling van bouwkransen, bouwliften en lieren sedert 1945 en bedenke, hoezeer de toepassing daarvan de laatste tien jaar gemeengoed is geworden.

Afremmende factoren

Wanneer tegenover al deze gunstige perspectieven geen bedenkingen waren in te brengen, zou het onbegrijpelijk zijn dat tot nu toe zo weinig hangende gebouwen zijn uitgevoerd. Tegenover de positieve benadering, geformuleerd in de voorgaande alinea's, moeten ook enkele negatieve aspecten naar voren gebracht worden.

Welke gunstige mogelijkheden er thans ook mogen zijn om spelenderwijze grote trek- en drukkrachten op te nemen, de omweg, die de vloerbelasting moet maken om via de hangers omhoog via de dakbalkconstructie naar de schacht en via de schacht omlaag naar de fundering te komen, blijft geld kosten. Zaak is, deze kosten tot een minimum te beperken en ze zover mogelijk terug te winnen uit de genoemde positieve punten, al zijn die niet alle in geld te waarderen.

Voor een deel kunnen wij de hierboven genoemde omweg vermijden door een zo groot mogelijk gedeelte van de vloerconstructies te laten dragen op de kernen zelf — dit gelukt bij de enkele schacht en de cantilever constructie tot ongeveer de helft van de totale vloerbelasting.

Hiermede brengen wij de voordelen van de besparing t.a.v. hoogwaardige trekelementen echter terug, omdat nu niet alleen de treksterkte van de staven maatgevend wordt, maar de mate, waarin de hangers van lengte mogen veranderen ten gevolge van wijzigingen in de mobiele belastingen.

Bij het hanggebouw, waarin alle verdiepingen in hun geheel aan de kopliggers hangen en ook langs de schachten hangers zijn aangebracht (vergelijk schets, figuur e met schets, figuur d), lijkt dit bezwaar in mindere mate aanwezig. De overgangen van de hangende vloeren naar de kernvloeren bij figuur e en het gebruik van de ruimten zelf bij figuur d (men denke aan tussenwanden e.d.) blijven echter steeds beperkingen opleggen aan het voluit profiteren van de meest hoogwaardige

materialen, omdat de beweeglijkheid begrensd moet worden. Om tot bruikbare waarden te komen, dienen of de spanningen in de hangers niet te hoog te worden opgevoerd of voorgespannen elementen te worden geïntroduceerd, die een zekere ongevoeligheid teweegbrengen ten aanzien van verlengingen en verkortingen.

Kostenverhogende factoren bij afwijking van het klassieke betonskelet zijn bovendien de brandveiligheidseisen en de geluidsverdracht. Opgehangen brandvrije betonconstructies leiden tot extra grote hangerkrachten. Staalconstructies eisen extra voorzieningen voor het garanderen van de brandveiligheid. Lichtgewicht constructies, eventueel in licht beton, aluminium, gezette plaat e.d., eisen speciale aandacht (dus in de regel ook meer geld) in verband met de geluids- en warmteisolatie. Lichtgewicht gevels, die aan hoge bouwfysische eisen voldoen, zijn niet alleen op zichzelf vrij kostbaar, zij verlangen ook meer speciale maatregelen in verband met zonbestraling, zover zij daaraan bloot staan.

Aangezien deze kostenverhogende factoren ten opzichte van een normaal betonskelet ook voor een groot deel reeds aanvaard moeten worden in de normale skeletbouw wegens gebrek aan arbeidskrachten op de bouwplaats, is het gewicht, dat aan deze punten moet worden toegekend, vaak niet meer doorslaggevend. Immers, juist het opgehangen gebouw leent zich goed voor prefabricage — is er feitelijk op aangewezen, althans wat vloeren en buitenwanden betreft.

Wanneer men een benadering zou willen geven van de kosten van een hangend skelet ten opzichte van een klassiek gebouwd skelet zou men kunnen zeggen dat de kostprijzen per m³ globaal gesproken niet meer uiteenlopen dan die van het geprefabriceerde beton- of het staalskelet en het klassieke betonskelet.

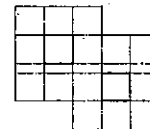
Bij repetitie zullen de prijzen elkaar steeds meer naderen. Wanneer men door een daarop gerichte ontwikkeling tijdwinst weet te bereiken en de daaruit voortkomende exploitatie winst beschouwt, kan het hanggebouw financieel zelfs belangrijker voordeliger worden, vooral bij seriebouw.

Ontwikkelde projecten

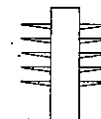
Het is na deze beschouwingen de moeite waard de ontwikkeling van de projecten van de beschouwde categorie nader te bezien en tenslotte enkele gerealiseerde plannen onder de loep te nemen.

Een geschiedkundig overzicht van Duitse en Nederlandse ontwerpen is te vinden in het reeds vroeger aangehaalde artikel van de pionier H. Rasch onder nummer 1 van de literatuurlijst. Via enige vooroorlogse fantasieën komt men na de tweede wereldoorlog tot ontwerpen, die van meer werkelijkheidszin getuigen en die geleidelijk tot realisering van projecten uitgroeien.

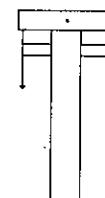
Tot de allereersten die een dergelijk project definitief gestalte gaven en tot uitvoering brachten behoren de architecten prof. ir J. H. van den Broek en prof. J. B. Bakema met hun medewerkers. Zij streefden naar meer vrijheid op de begane grond door de bouwmassa boven het gezichtsveld uit te tillen. Na een voorstudie voor de hoogbouw „Het Parool” te Amsterdam werd



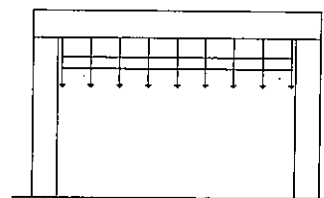
figuur b



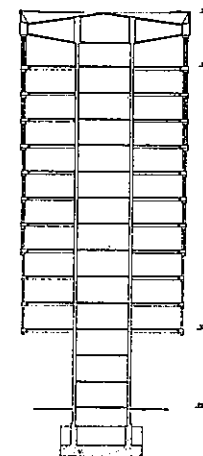
figuur c



figuur d

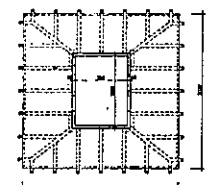


figuur e



figuur f

schaal 1 : 1000



figuur g

omdat de beweeglijkheid begrensd is. Om tot bruikbare waarden te komen of de spanningen in de hangers niet worden opgevoerd of voorgespannen te worden geïntroduceerd, die een gevoeligheid teweegbrengen ten aanzien van verlengingen en verkortingen.

Belangrijke factoren bij afwijking van het betonskelet zijn bovendien de brandeisen en de geluidsoverdracht. Opgeandvrije betonconstructies leiden tot grote hangerkrachten. Staalconstructies met voorzieningen voor het garanderen van veiligheid. Lichtgewicht constructies, in licht beton, aluminium, gezette plaat speciale aandacht (dus in de regel ook in verband met de geluids- en warmtechtgewicht gevels, die aan hoge bouw- en lasten voldoen, zijn niet alleen op zichzelf belangrijk, zij verlangen ook meer speciale aandacht in verband met zonbestraling, zover het bloot staan.

deze kostenverhogende factoren ten aanzien van een normaal betonskelet ook voor een deel reeds aanvaard moeten worden in de skeletbouw wegens gebrek aan alternatieven op de bouwplaats, is het gewicht, deze punten moet worden toegekend, meer doorslaggevend. Immers, juist hangende gebouwen leent zich goed voor prestaties — is er feitelijk op aangewezen, alvorens vloeren en buitenwanden betreft.

Van een benadering zou willen geven van een hangend skelet ten opzichte van een assiekt gebouwd skelet zou men kunnen zeggen dat de kostprijzen per m³ globaal gesprokeneer uiteenlopen dan die van het gewone beton- of het staalskelet en het betonskelet.

De prijzen zullen de prijzen elkaar steeds meer naderen. Wanneer men door een daarop gericht onderzoek tijdswinst weet te bereiken en de oortomende exploitatiewinst beschouwt, is hangend gebouwen financieel zelfs belangrijker worden, vooral bij seriebouw.

De projecten

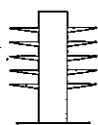
In deze beschouwingen de moeite waard is de selectie van de projecten van de categorie nader te bezien en tenslotte de gerealiseerde plannen onder de loep te nemen.

Een overzicht van Duitse en Nederlandse ontwerpen is te vinden in het reeds aangehaalde artikel van de pionier H. G. van der Nummer 1 van de literatuurlijst. Vooroorlogse fantasieën komt men na de wereldoorlog tot ontwerpen, die van de belangrijke getuigen en die geleidelijk aan een reikwijdte van projecten uitgroeien.

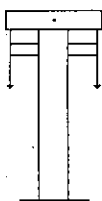
De eerste die een dergelijk project definitief gaven en tot uitvoering brachten de architecten prof. ir J. H. van den Broek en prof. J. B. Bakema met hun medewerkers streefden naar meer vrijheid op de bouwplaats door de bouwmassa boven het gewicht te tillen. Na een voorstudie voor het gebouw „Het Parool” te Amsterdam werd



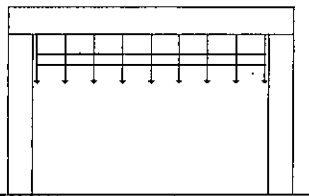
figuur b



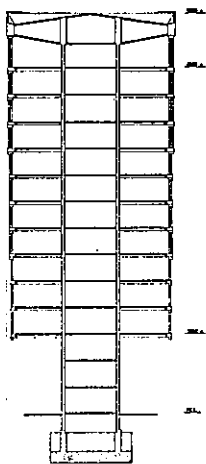
figuur c



figuur d

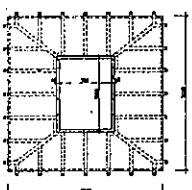


figuur e



figuur f

schaal 1 : 1000



figuur g

door hen in 1958 een prijsvraag gewonnen voor het raadhuis voor de Westduitse plaats Marl, waarin o.a. vier hanggebouwen zijn opgenomen van het „pitvrucht"-type, zoals ik het zou willen noemen (kern-vruchtvlies-huid) met respectievelijk 6, 8, 9 en 11 opgehangen vloeren. Twee daarvan zijn thans nagenoeg voltooid en o.a. constructief beschreven in het artikel onder nummer 6 van de literatuurlijst van Dipl. Ing. Franz Vaessen. De tekeningen (figuren f en g), overgenomen uit genoemd artikel, en de foto op blz. 249 geven van deze gebouwen een indruk.

Joseph Weber, Luxemburg, thans ook medewerker van het architectenbureau, publiceerde o.a. interessante aspecten betreffende hanggebouwen ter gelegenheid van de opening van de tentoonstelling „Experimentelle Architektur, aufgehängte Konstruktionen" te München (18 juni 1962). Deze tentoonstelling, in Delft vervolgd, wordt beschreven in het artikel onder nummer 7 van de literatuurlijst.

Intussen kwam in 1961 nog een ander hanggebouw tot stand, negen boven elkaar opgehangen asymmetrische flatwoningen bevattende rondom een cirkelcilindrische kern van 6 meter diameter van Garcia Pardo, Montevideo.

Van een heel ander type is het hanggebouw met visvormige plattegrond van het architectenbureau Verhave, Luyt en De Jongh voor Philips bij Eindhoven, gepubliceerd o.a. in de artikelen onder de nummers 7, 8, 9, 10 en 11 van de literatuurlijst en door de architecten beschreven in dit nummer van het Bouwkundig Weekblad (13 opgehangen verdiepingen).

De constructieve steunpunten (staal, omstort met beton) voor het hanggedeelte zijn hierbij buiten de kernen geplaatst. Wij hebben hier te doen met skeletbouw, waarbij de kernen voor verticaal vervoer vrijwel uitsluitend de horizontaal aangrijpende krachten opnemen.

Ook in België heeft men, als in Eindhoven, een gebouw van het langgerekte type gerealiseerd, namelijk het gebouw voor de Société B.P. te Antwerpen (11 verdiepingen). Dit gebouw is geheel als staalskeletgebouw ontworpen. Het skelet rondom de kern is door verstijwingswanden tevens geschikt gemaakt voor het opnemen van horizontale krachten. Dit gebouw is ontworpen door de architect Léon M. J. R. Stijnen, met medewerking van Paul de Meijer en J. Reusens.

De derde telg van Nederlandse stam is weer van het pitvrucht-type en wordt thans gerealiseerd aan het Marconiplein te Rotterdam voor de n.v. Handelsmaatschappij v/h Overbeek & Co. en nadert zijn voltooiing (11 verdiepingen). Het is ontworpen door de architecten F. U. Verbruggen en P. R. Goldschmidt te Amsterdam in samenwerking met ir. A. Aronsohn c.i. Raadgevend Bureau n.v. te Rotterdam. Een omschrijving van de constructie is elders in dit tijdschrift opgenomen.

Ook in Londen heeft men volgens de dagbladen een aanvang gemaakt met een hanggebouw op vierkante plattegrond, dat echter volgens de publicaties in zijn vormgeving het hangende karakter nauwelijks tot uitdrukking zal brengen.

Of bijvoorbeeld in Frankrijk, Italië, Mexico, Rusland en Amerika plannen voor hanggebouwen in een vergevorderd stadium van ontwikkeling ver-

keren, is mij uit de literatuur niet gebleken, hetgeen echter, zoals men zal begrijpen, geen bewijs is voor de volledigheid van mijn opsomming. Wel kan ik niet nalaten te memoreren dat Frank Lloyd Wright in 1950 een prachtig torengebouw van het pitvrucht-type ontwierp, vierkant met afgeronde hoeken, waarvan de kern de vloeren per verdieping uitkragend draagt. Constructief en qua fundering is dit gebouw (Research and Development Tower - Johnson Wax Company) een juweel van opzet en originaliteit.

Zien wij in de vier genoemde „E.E.G."-hanggebouwen reeds twee duidelijk van elkaar verschillende typen, in de uitwerking komen daarnaast nog vele andere verschillen naar voren, die het interessant maken enkele punten van vergelijking te bespreken.

Al is er uiteraard bij de getypeerde hanggebouwen naar gestreefd, de voordelen van deze soort gebouwen zo veel mogelijk in het ontwerp tot gelding te brengen, toch kan dit niet het enige uitgangspunt zijn. Een ontwerp komt immers niet op grond van een paar programmapunten kant en klaar uit een computer. Integendeel moeten de ontwerpen allereerst gezien worden als een synthese van de architectonische en constructieve visie, die de groei van het ontwerp hebben ingeleid en mogelijk gemaakt. Dat de opbouwende en stuwende krachten, die van een opdrachtgever uitgaan, in het ontwikkelingsstadium van een dergelijk plan eveneens van eminent belang zijn, spreekt haast vanzelf, maar mag ook wel eens neergeschreven worden.

Aan het slot van dit artikel is een schema gegeven, waarbij de voornaamste constructie-elementen van de vier in de beschouwing te betrekken hanggebouwen naast elkaar zijn opgenomen, alsook de wijze waarop en de volgorde waarin de uitvoering in grote trekken heeft plaats gevonden. Hieronder volgen aan de hand daarvan thans enige vergelijkende beschouwingen:

Van de twee typen gebouwen, die hier tot ontwikkeling zijn gekomen beantwoordt het pitvrucht-type geheel aan de constructieve wens, de retourbeweging van de verticale krachten te doen plaats vinden door de van nature draagkrachtige kernschacht.

Het in deze alinea gestelde wordt geïllustreerd door het feit, dat bij het plan Marl zelfs niet wordt geschroomd, een zware constructie van betonvloeren en balken, maar die dan ook op zichzelf brandvrij is, op te hangen!

Het langgerekte type B.P. gebruikt de kernwanden en vloeren slechts voor verstijving van het staalskelet, als het ware ter vervanging van stalen windverbanden.

Philips gebruikt constructief de betonkernen vrijwel uitsluitend voor het overbrengen van horizontale krachten.

Wat de kopconstructie betreft is het bij de vergelijking van de objecten wel duidelijk, dat hierbij de variatiemogelijkheden wel ruimte bieden voor vruchtbaar samenspel van architecten en constructeurs. Het past niet in het kader van dit artikel op het resultaat van dit samenspel als zodanig nader in te gaan. Ten aanzien van de constructieve merites nog het volgende:

a. Zowel bij Marl, als bij Philips en het Marconi-plein is ten volle geprofitteerd van de grote beschikbare hoogte boven het gebouw, slechts bij B.P. is dat in mindere mate het geval. De stalen plaatliggers zijn hier minder dan 2,00 meter hoog.

b. De uitvoering van de genoemde kopconstructies, twee in staal, twee in beton, is een duidelijk blijk van de eerlijke strijd om voorrang tussen de twee zich nog steeds in het ontwikkelingsstadium verkerende constructiematerialen bij uitnemendheid — staal en beton.

Naast overwegingen van vormgeving en kosten zullen hierbij ook vaak secundaire overwegingen ten aanzien van de brandbeveiliging, bescherming tegen weersinvloeden, en daaruit voortvloeiend onderhoud, alsook ten aanzien van uitvoering, montage en prefabricage de keuze bepalen. Ten aanzien van het ophangen zijn de varianten uit soortgelijke overwegingen voortgekomen. Te

Marl geschiedt de ophanging aan kabels, gemonteerd in forse betonhangers, die als spanelementen de vervormingen begrenzen en bij de opbouw als kolommen dienst doen. In de bouwfase wordt het spanstaal getrokken en het beton gedrukt — na voltooiing het spanstaal getrokken en wordt het beton bijna spanningloos.

De andere projecten zijn wat de hangers betreft geheel in staal uitgevoerd. Philips en B.P. beperken de vervormingen door het gebruik van zachtstaal bij lage spanningen voor de hangers. De brandveiligheid wordt door bekleding van de kwetsbare profielen verzekerd.

Het Overbeekhuis hangt aan hoogwaardig stalen staven, die bij de bouw worden voorgespannen op omhullende stalen buizen. Behalve dat deze aldus dienst doen als spanelementen voor het beperken van vervormingen, dienen zij voor het isoleren en beschermen van de hangstaven en ook nog ter bevestiging van de gordijngevels.

De brandveiligheid wordt door perlietvulling in

het inwendige en asbestbespuiting op het uitwendige van de buis bereikt. Ook hier worden de spanelementen i.c. het buismateriaal na voltooiing van het gebouw vrijwel spanningloos. Doordat de buizen uiteraard ook trek kunnen opnemen introduceren zij daardoor bij doorkoppeling 100% extra veiligheid in de hangers met het oog op onvoorziene omstandigheden, terwijl de afmetingen minimaal blijven.

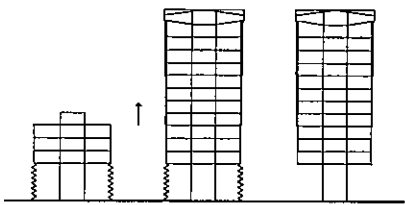
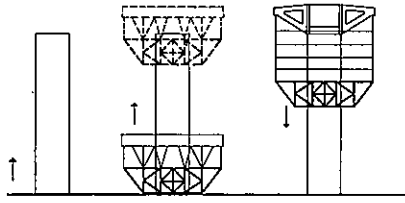
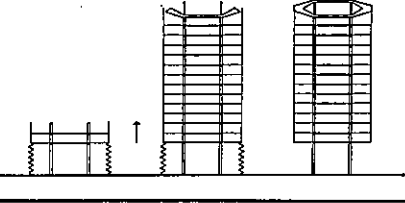
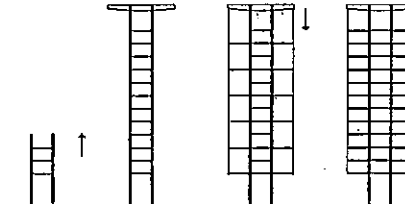
De brandveiligheid van de hangers te Marl en die van de hangers van het Overbeekhuis zijn proefondervindelijk nagegaan. De eis te Marl voor de voorgespannen betonnen hangers was 90 minuten brandduur en daarna afsputten met water — dit in verband met de buitenluchtcondities. Hieraan werd ruimschoots voldaan. Voor Overbeek werd geëist een brandduur van 2 uur in verband met de binnenhuiscondities. Afsputten heeft bij een stalen hanger uiteraard alleen een gunstige invloed.

Het is gebleken dat een goed aangebracht as-

bestsputlaag van 1,6 cm op staal waarborgen biedt. De hangstaaf zelf van de buis is bovendien nog omgeve perliet lichtbeton.

Het beperken van het aantal ophang door grote traveematen leidt tot zware grote afstanden. Terwille van de ruir passen deze beter buiten de gevel; ten de temperatuurverschillen tussen wir mer zijn zij echter in het nadeel ten o de binnen de gevel verwerkte hange

afstand, zoals bij het Overbeekhuis. Wat de vloerconstructies betreft wij kenpatroon duidelijk uit, hoe de vers sen de plannen liggen. (Vlakke plaa beton zijn hier uiteraard minder op door groot eigen gewicht). Wel dient gewezen te worden dat het construct grootste belang is, welke afstand van draagconstructie uit de architectonik voort komt. In de drie gevallen: Marl,

		Draagconstructie	Kopconstructie	Hangertype	Vloertype	Uitvoeringsschema's
MARL zie figuren in de tekst.	principe	monolietkern.	verstijfde doosconstructie in gewapend beton.	betonelementen h.o.h. 3,00 m; buiten de gevel afm. 18 × 18 tot 18 × 60.	vloer en balken in normaal gewapend beton.	
	uitvoering	verdiepingsgewijs opgebouwd.	in laatste fase in het werk gestort.	van beneden naar boven verd.gewijs opgebouwd vanaf montage stempels; na voltooiing kraagconstr. aangespannen.	van beneden naar boven verd.gewijs opgebouwd. na voltooiing kopconstr. opgehangen door verwijdering montage stempels.	
OVERBEEK zie blz. 254 t/m 263	principe	monolietkern.	open kroonstructie in voorgespannen beton.	binnen de gevel gehouden hangers - trek-element hoogwaardig stalen staven Ø 26 en Ø 32 met drukelement van buisstaal uitw. Ø 11 cm inclusief brandvrije bekleding Ø 14 cm.	prefab betonconsoles stalen balken met lichtbeton, platen en druklaag. asbestbespuiting van de niet in beton opgenomen staaloppervlakken.	
	uitvoering	in glijbouw.	na voltooiing kern op mobiele verticaal verplaatsbare hulpvloer gemonteerd, gestort en gespannen.	van boven naar beneden verdiepingsgewijs aangespannen van de hulpvloer af.	hangers, consoles, balken en kinderbalken van boven naar beneden verdiepingsgewijs vanaf verplaatsbare hulpvloer.	
PHILIPS zie blz. 264 t/m 269	principe	kolommen in staal en beton buiten de kernen.	gelede open staalconstructie.	stalen strippen h.o.h. 7,50 m, buiten de gevel, doorverbindingen met overlappingslassen, staal maten max. 30 × 9,6 cm, afgewerkt 21 × 40 cm.	stalen balken met betonplaten. brandbeveiliging door bekleding.	
	uitvoering	kolommen verdiepingsgewijs opgebouwd, kernen in glijbouw uitgevoerd.	in laatste fase gemonteerd.	van beneden naar boven verdiepingsgewijs opgebouwd vanaf montage stempels.	van beneden naar boven verd.gewijs opgebouwd. na voltooiing kopconstr. opgehangen door verwijdering montage stempels.	
B. P. zie blz. 270 t/m 272	principe	kernopbouw in staal-skelet, verstijfd met beton.	naar twee zijden uitkragende stalen volwandliggers op twee steunpunten.	stalen strippen in de gevels h.o.h. 6,00 m. afm. 7,5 × 16 cm vermeerderd met brandvrije bekleding.	stalen balken met betonplaten. brandbeveiliging door bekleding.	
	uitvoering	kern verdiepingsgewijs opgebouwd.	op het voltooide kern-skelet gemonteerd.	van boven naar beneden aangebracht zonder hulpvloer.	secundaire balken en vloeren van onder naar boven aangebracht.	

ndige en asbestbespuiting op het uitwen-
n de buis bereikt. Ook hier worden de
nenten i.c. het buismateriaal na voltooi-
het gebouw vrijwel spanningloos. Door-
zuizen uiteraard ook trek kunnen opne-
duceren zij daardoor bij doorkoppeling
tra veiligheid in de hangers met het oog
rziene omstandigheden, terwijl de afme-
nimaal blijven.

veiligheid van de hangers te Marl en die
angers van het Overbeekhuis zijn proef-
delijk nagegaan. De eis te Marl voor de
annen betonnen hangers was 90 minuten
ur en daarna afsputten met water — dit
nd met de buitenluchtcondities. Hieraan
mschoots voldaan. Voor Overbeek werd
en brandduur van 2 uur in verband met
nhuiscondities. Afsputten heeft bij een
anger uiteraard alleen een gunstige in-
vleken dat een goed aangebracht as-

bestspuitlaag van 1,6 cm op staal voldoende
waarborgen biedt. De hangstaaf zelf in het hart
van de buis is bovendien nog omgeven met 3 cm
perliet lichtbeton.

Het beperken van het aantal ophangelementen
door grote traveematen leidt tot zware hangers op
grote afstanden. Terwille van de ruimte-indeling
passen deze beter buiten de gevel; ten aanzien van
de temperatuurverschillen tussen winter en zom-
mer zijn zij echter in het nadeel ten opzichte van
de binnen de gevel verwerkte hangers op korte
afstand, zoals bij het Overbeekhuis.

Wat de vloerconstructies betreft wijst het bal-
kenpatroon duidelijk uit, hoe de verschillen tus-
sen de plannen liggen. (Vlakke plaatvloeren in
beton zijn hier uiteraard minder op hun plaats
door groot eigen gewicht). Wel dient er nog op
gewezen te worden dat het constructief van het
grootste belang is, welke afstand van gevel tot
draagconstructie uit de architectonische opzet
voort komt. In de drie gevallen: Marl, Philips en

B.P., bedraagt deze afstand circa 6,00 meter, bij
het Overbeekhuis circa 9,00 meter. Bij de uitvoe-
ring van de kopconstructie komt deze afstand in
de tweede macht tot uitdrukking! Vandaar dat
bij Overbeek prefab betonconsoles aan de kern
zijn geprojecteerd om de oplegkrachten langs de
omtrek te limiteren.

Het omlopen van de plattegrond op de hoek bij
het pitvrucht-type biedt daarnaast nog een extra
kluifje voor de constructeur, vermits de uitkrag-
ing op de hoek nog 2 maal zo groot wordt en de
hangers bij gelijkblijvende afstand met het oog
op de verlengingen niettemin zo gelijkmatig mo-
gelijk dienen te worden belast.

Duidelijk komt hier om de hoek kijken, en dat
blijkt ook bij het ontwikkelen van de kop, dat
constructief de ronde kern in het ronde gebouw
wel tot de gaafste oplossing zou moeten leiden.
Ondergetekende is zich echter evenzeer bewust,
dat voor een woongebouw deze vorm te veel ar-
chitectonische en bouwkundige bezwaren heeft
om de constructeur in deze de vrije hand te
laten.

Bij de voorgaande beschouwingen werd er reeds
meermalen op gewezen, dat belastingen op de
lengte-verandering van de hangers veel invloed
hebben, maar dat dragende betonkernen in dat
opzicht vrijwel indifferent zijn. In de plannen
waarbij niet de kernen, maar vrij slanke kolom-
men de krachten weer terugvoeren, zoals bij Phi-
lips en incidenteel bij B.P., treden niet alleen
verschillen op tussen de vloeraansluitingen bij
de gevels en de gedrukte kolommen, maar ook
tussen de vloeraansluitingen bij de gedrukte
kolommen en de op korte afstand daarvan ge-
situeerde stijve betonkernen. De nodige extra
voorzieningen om scheurvorming in de tussenlig-
gende vloervelden te ontgaan kunnen daarbij niet
uitblijven.

Wat de uitvoering betreft zijn de gebouwen te
Marl en Eindhoven traditioneel tot stand gekom-
men. Gebruikmakend van hulpconstructies werd
van onder naar boven verdiepingsgewijs omhoog
gewerkt tot tenslotte de kopconstructie kon wor-
den gestort, respectievelijk gemonteerd. Na ver-
harding respectievelijk voltooiing zijn de hulp-
constructies verwijderd.

Bij B.P. te Antwerpen heeft men na de opbouw
van de kern in staal en beton de kraagliggers
geplaatst, daaraan de hangers (met enkele moer-
binten als koppeling naar de kern) bevestigd van
boven naar beneden en tenslotte het skelet vol-
tooid van beneden naar boven.

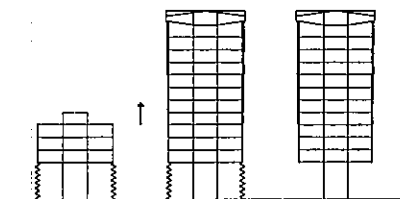
Bij het Overbeekhuis is meer principiële van de
gedachte uitgegaan, funderingsplaat, glijkern en
kopconstructie achter elkaar te realiseren en de
kop als het ware als een pendant van de funde-
ring te zien. Daarna wordt van boven af per ver-
dieping naar beneden gewerkt, zodat alles, ook
de gordijngelvels, de vloeren en de verdere af-
bouw alsmede de installaties van boven naar be-
neden worden voltooid; een wijze van werken die
voor de organisator goede mogelijkheden biedt.
Ter verwezenlijking van de kopconstructie in
gewapend en voorgespannen beton, maar ook om
bij het afbouwen van boven naar beneden een
veilig werkplateau ter beschikking te hebben is
een hulpconstructie ontworpen, die verticaal kan

worden bewogen en per verdieping vastgezet. De
voltooiing van de afbouw is hierdoor in uiterst
snel tempo mogelijk geworden. In de beschrij-
ving, gewijd aan de constructie van het Over-
beekhuis, wordt een en ander toegelicht.
Uiteraard kan met het oog op de doelstelling
van dit artikel niet nader op vele andere punten,
die de opzet en de constructie van de bedoelde
gebouwen raken, worden ingegaan.
Samenvattend mag worden geconstateerd, dat
met de medewerking van vooruitstrevende op-
drachtgevers, door de betrokken architecten en
constructeurs in samenwerking met de uitvoeren-
de bedrijven gebouwen gerealiseerd zijn, die „het
hangende gebouw" in enkele jaren tijds met suc-
ces van fantasie tot tastbare werkelijkheid heb-
ben gemaakt, dankzij het inzicht in de mogelijk-
heden van deze tijd, die zowel de vormgeving, de
constructie als de financiering beïnvloeden.

Vloertype

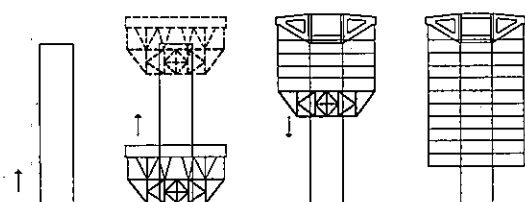
Uitvoeringsschema's

vloer en balken in normaal gewapend
beton.



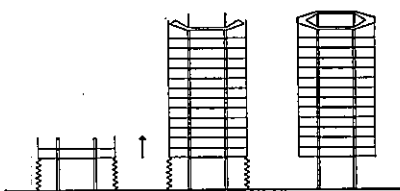
van beneden naar boven verd.gewijs op-
gebouwd.
na voltooiing kopconstr. opgehangen door
verwijdering montage stempels.

prefab betonconsoles stalen balken met
lichtbeton, platen en druklaag.
asbestbespuiting van de niet in beton
opgenomen staaloppervlakken.



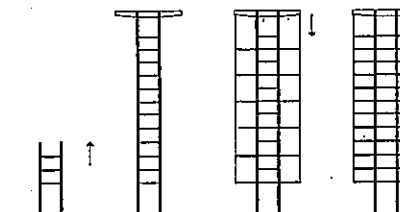
hangers, consoles, balken en kinderbal-
ken van boven naar beneden verdieping-
gewijs vanaf verplaatsbare hulpvloer.

stalen balken met betonplaten.
brandbeveiliging door bekleding.



van beneden naar boven verd.gewijs op-
gebouwd.
na voltooiing kopconstr. opgehangen door
verwijdering montage stempels.

stalen balken met betonplaten.
brandbeveiliging door bekleding.



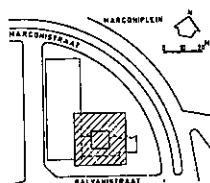
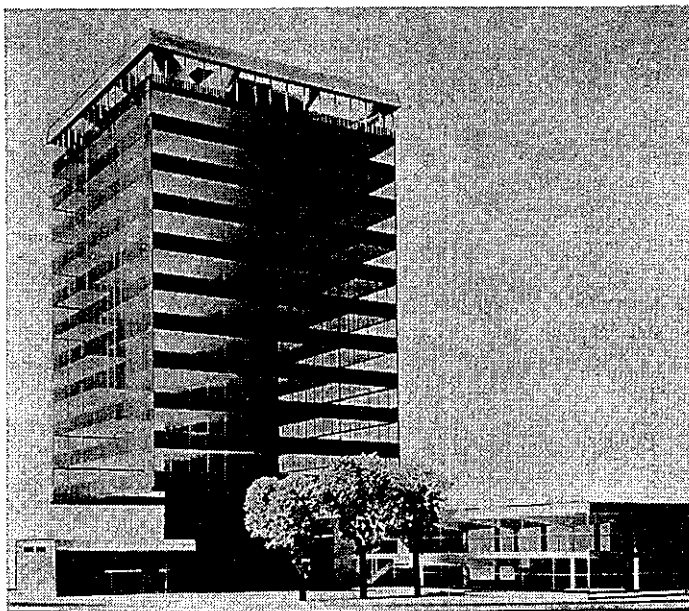
secundaire balken en vloeren van onder
naar boven aangebracht.

Literatuurverwijzingen:

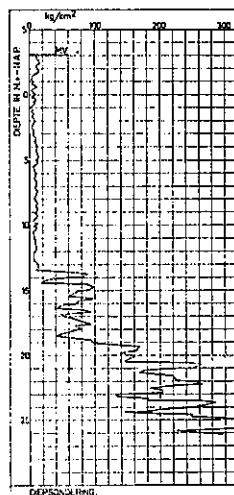
1. H. Rasch und A. Reing, Deutsche Bauzeitung, Juli 1961.
Zur Konstruktion des Hängehauses.
2. Jürgen Joedicke, Karl Krämer Verlag.
Das Werk von Van den Broek en Bakema, die Be-
nutzung von zugbeanspruchten Konstruktionen.
3. Ir. T. J. Homan en A. Buffinga, Bouw 1962, nummer 47.
Hangende constructies en hun architectonische vorm.
Notities naar aanleiding van een tentoonstelling op
Initiatief van de architect Joseph Weber, die bij de
eerste inrichting te München daarover zijn ideeën in
een samenvatting vastlegde.
4. Frei Otto - Berlin.
Mittellung 8, Auszug aus Entwicklungstätte für den
Leichtbau.
5. G. M. Rose. Suspended multi-storey structures.
Structural Concrete, volume 1, nummer 5, september-
oktober 1962.
Institute of Civil Engineers paper nummer 6727.
6. Dipl. Ing. Franz Vaessen (Hochtief A.G.).
Die Hängewerke der Türme des Rathausneubaus Marl.
Beton- und Stahlbetonbau, april 1963.
7. Twee nieuwe kantoorgebouwen voor de n.v. Phillips'
Gloeilampenfabrieken door P. Verhave, architect B.N.A.
van het Architectenbureau Roosenburg, Verhave, Luyt,
De Jongh.
Ingenieur, 24 mei 1963.
8. Idem door Ir. W. J. van den Bogaard.
Bouw- en Adviesbureau Ir. K. Bakker en Ir. H. A. Dicke.
De Ingenieur, 21 juni 1963.
9. Idem door Ir. W. H. K. Deckers, architect bij het
Architecten- en Ingenieursbureau Phillips' Technische
Bedrijven Eindhoven.
De Ingenieur, 19 juli 1963.
10. Idem door Ir. J. M. Lazonder, Bedrijfsdirecteur van
Hollandse Beton Maatschappij n.v.
De Ingenieur, 16 augustus 1963.
11. Een kantoorgebouw in hangconstructie.
Hulsorgaan Constructies De Vries Robbé & Co.
Nummer 1 januari 1964.
12. Kantoorgebouw Société B.P. te Antwerpen.
Architect Léon M. J. R. Stijnen, medewerkende archi-
tecten waren: Paul de Meijer en J. Reusens.
Bouw, nummer 6 van 6 februari 1965.

De constructie van het Overbeekhuis te Rotterdam

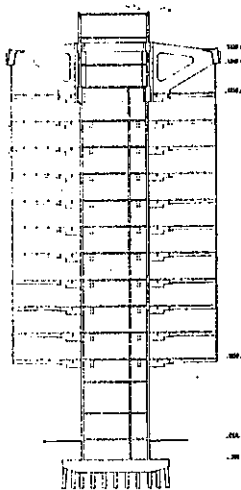
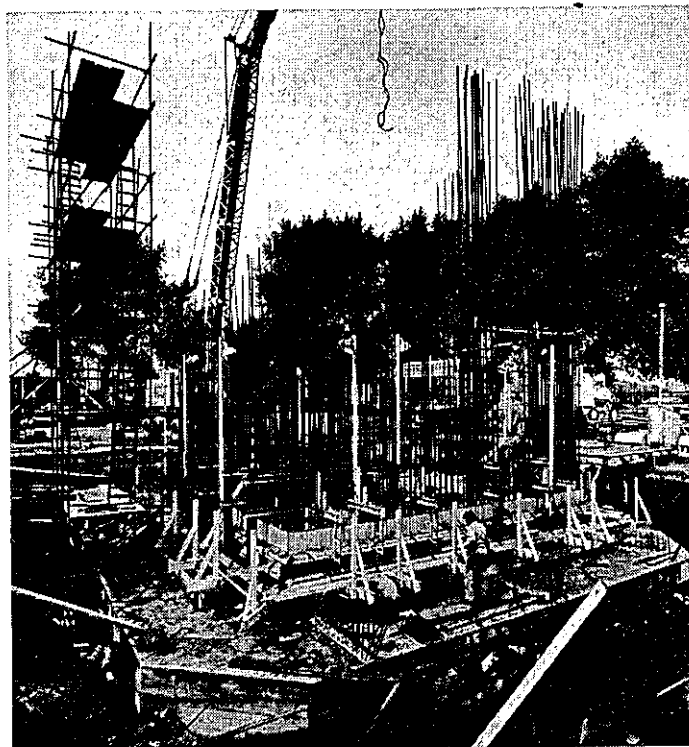
door ir H. J. J. Engel c.i.,
directeur van ir A. Aronsohn c.i. Raadgevend Bureau n.v.



figuur a schaal 1 : 4000



figuur b



figuur c schaal 1 : 1000

De architecten F. U. Verbruggen en P. R. Goldschmidt te Amsterdam zijn voor de hoogbouw uitgegaan van een vierkante plattegrond, groot 27 x 27 meter, waarvan een centraal gelegen vierkant, groot 9 x 9 meter, de kern vormt. Het is duidelijk dat de situatie van het terrein, de ingangspartijen en de ontworpen showroom op de begane grond even zoveel factoren zijn geweest, die naast de functionele eisen, aan de plattegrond van een hoogbouw te stellen, het ontwerp mede hebben bepaald. Ik mag wel aannemen dat vanwege de architecten te zijner tijd na de voltooiing van het complex een nadere motivering van de architectonische en bouwkundige opzet in dit tijdschrift niet achterwege zal blijven, zodat hier met deze aanduiding kan worden volstaan (zie figuur a en foto 1).

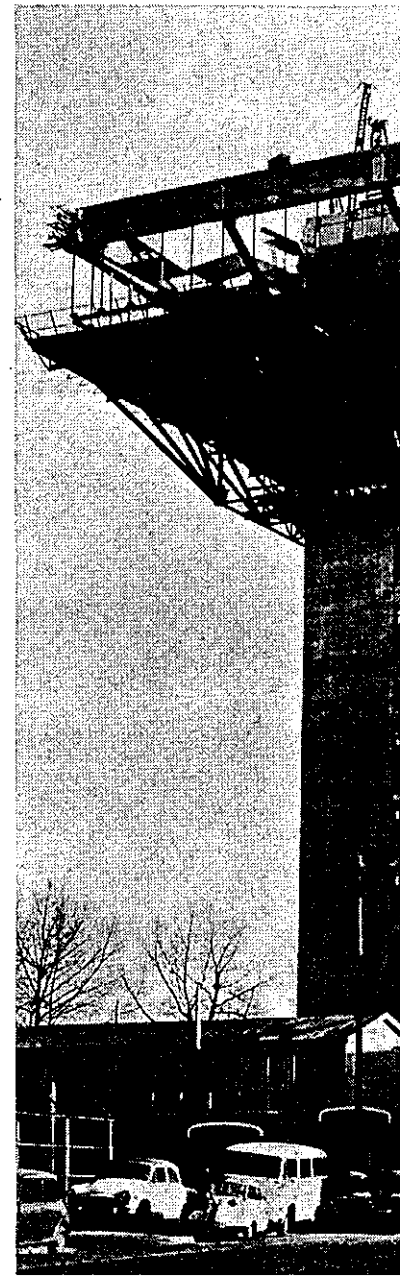
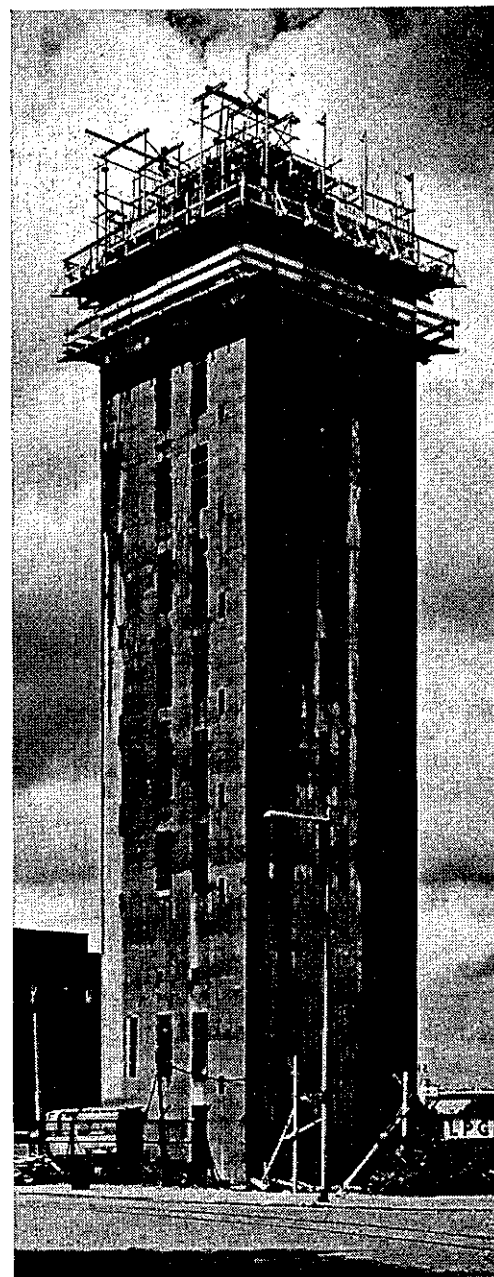
Alvorens tot de constructie van het gebouw als hangconstructie werd besloten, werd door ons op verzoek van dr H. Irmer, directeur van de n.v. Handelsmaatschappij v/h Overbeek & Co., een vergelijkende studie gemaakt van een hanggebouw van 10 tot 18 verdiepingen op de gegeven plattegrond en een overeenkomstig gebouw, waarvan de gevels voorzien zouden zijn van kolommen, doorgaand tot op de fundering. Hoewel deze studie uiteraard niet uitputtend kon zijn, bleek hieruit dat het hanggebouw, hoezeer ook uit een oogpunt van de civiele techniek voor-

uitstrevend en up to date, wat de prijs slechts zou kunnen concurreren met traditionele gebouwen op doorgaande kolommen, de fundering, indien op de bouwtijd zou worden bespaard en tijdswinst konden bieden voor de circa 5% hogere bouwopzichte van de klassieke betonbouw, dat bij het klassieke betonskelet de geschied in de ruimte-indeling op straatniveauloren gaat en zware gevelkolommen zouden maken op de gewenste flexibel gebruik van de plattegronden hanggebouw gekozen en gestreefd naar zonder korte bouwtijd.

Het aantal verdiepingen van 10 tot 14 varieert in de prijs per m³ de ruimte; boven 14 verdiepingen was in prijs duidelijk merkbaar.

Uiteindelijk werd een gebouw gekozen met kantoorverdiepingen en een dakverdieping afwijkende opzet; voorts werden een kantoorbeganegrond en twee tussenverdiepingen schacht geprojecteerd beneden het niveau van kantoorverdiepingen (zie figuur c). De bouwde ruimte omvat het kantoorgebied der omringende bebouwingen op de grond, circa 30.000 m³.

Op grond van de boven aangegeven gegevens en hand in hand met de ontwik-



itecten F. U. Verbruggen en P. R. Gold-
te Amsterdam zijn voor de hoogbouw
van een vierkante plattegrond, groot
meter, waarvan een centraal gelegen
groot 9 x 9 meter, de kern vormt. Het
lijk dat de situatie van het terrein, de
artijen en de ontworpen showroom op
tegrond even zovele factoren zijn ge-
ie naast de functionele eisen, aan de
rd van een hoogbouw te stellen, het
mede hebben bepaald. Ik mag wel aan-
at vanwege de architecten te zijner tijd
tooling van het complex een nadere mo-
van de architectonische en bouwkun-
et in dit tijdschrift niet achterwege zal
zodat hier met deze aanduiding kan
olstaan (zie figuur a en foto 1).

tot de constructie van het gebouw als
tructie werd besloten, werd door ons op
van dr. H. Irmer, directeur van de n.v.
atschappij v/h Overbeek & Co., een
nde studie gemaakt van een hangge-
10 tot 18 verdiepingen op de gegeven
rd en een overeenkomstig gebouw,
de gevels voorzien zouden zijn van ko-
doorgaand tot op de fundering. Hoe-
studie uiteraard niet uitputtend kon
k hieruit dat het hanggebouw, hoezeer
an oogpunt van de civiele techniek voor-

uitstrevend en up to date, wat de prijs betreft
slechts zou kunnen concurreren met het tradi-
tionele gebouw op doorgaande kolommen naar
de fundering, indien op de bouwtijd zou kunnen
worden bespaard en tijdwinst compensatie kon
bieden voor de circa 5% hogere bouwkosten ten
opzichte van de klassieke betonbouwwijze. Om-
dat bij het klassieke betonskelet de grotere vrij-
heid in de ruimte-indeling op straatniveau ver-
loren gaat en zware gevelkolommen inbreuk
zouden maken op de gewenste flexibiliteit in
het gebruik van de plattegronden werd het
hanggebouw gekozen en gestreefd naar een bij-
zonder korte bouwtijd.

Het aantal verdiepingen van 10 tot 14 gaf wei-
nig variatie te zien in de prijs per m³ ombouw-
de ruimte; boven 14 verdiepingen was verhoging
in prijs duidelijk merkbaar.

Uiteindelijk werd een gebouw gekozen met 10
kantoorverdiepingen en een dakverdieping van
afwijkende opzet; voorts werden een kelder, een
begane grond en twee tussenverdiepingen in de
schacht geprojecteerd beneden het niveau van de
kantoorverdiepingen (zie figuur c). Aan omb-
bouwde ruimte omvat het kantoorgebouw, zon-
der omringende bebouwingen op de begane-
grond, circa 30.000 m³.

Op grond van de boven aangegeven overwegin-
gen en hand in hand met de ontwikkeling van

het project vroegen successievelijk de volgende
opgaven om een oplossing:

a. Het maken van een eenvoudige fundering, die
in korte tijd kon worden voltooid.

Hiervoor is een massieve betonplaat gekozen,
gesteund door 113 Frankipalen, die gedeeltelijk
schoor werden geheid om de plaatoppervlakte zo
beperkt mogelijk te houden. De gemiddelde paal-
belasting bedraagt 80 ton per paal. Bij windbe-
lasting wordt de maximaal toegelaten paalbelas-
ting bereikt, namelijk 100 ton per paal. De pa-
len vinden hun weerstand op circa 23 meter be-
neden het straatniveau (zie figuren b en c, als-
mede foto 2).

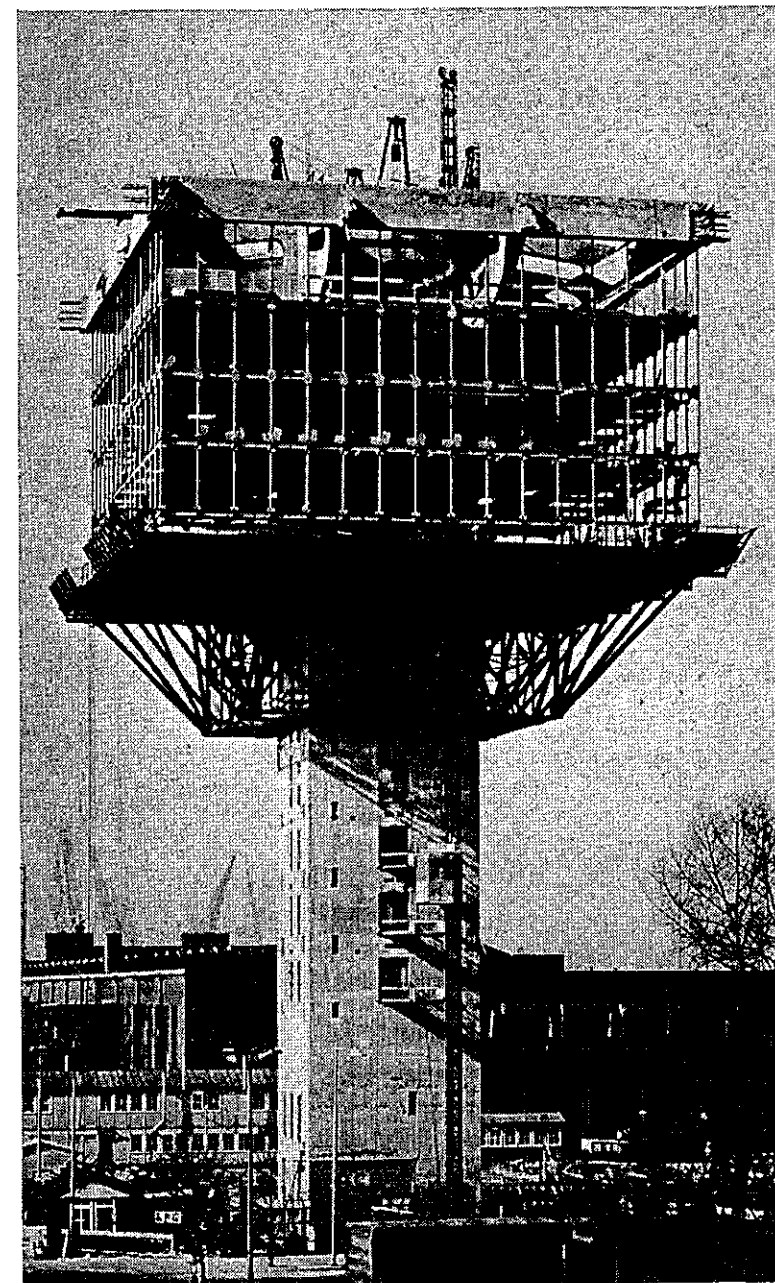
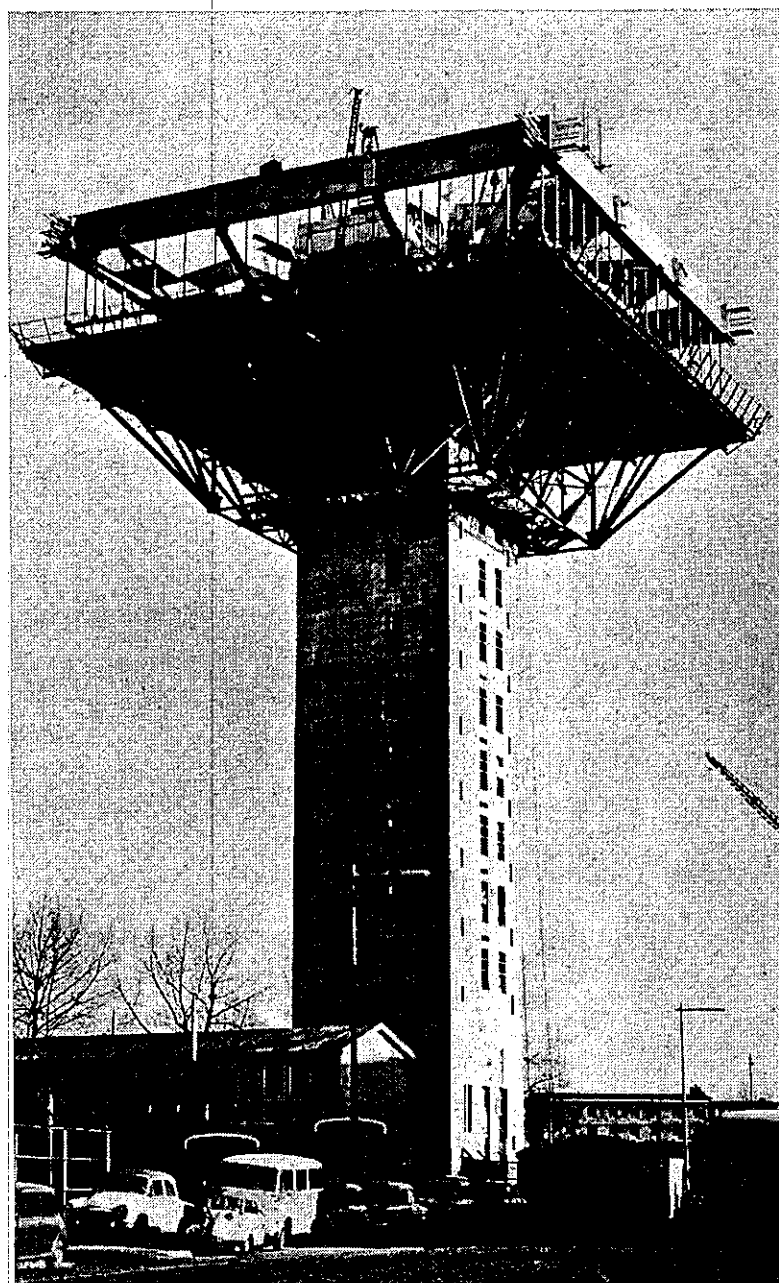
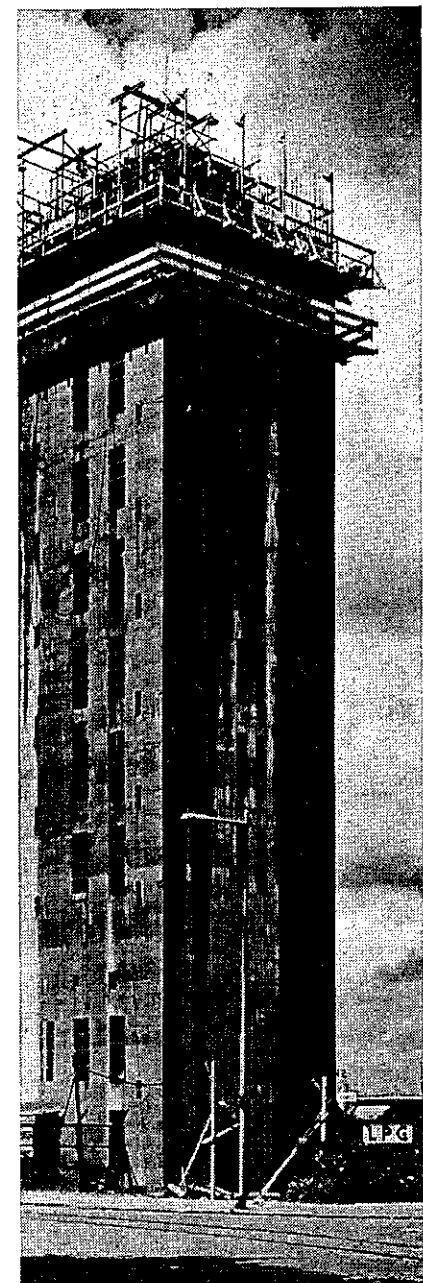
b. Het optrekken van de schacht in de kortst
denkbare tijd. Hiervoor is de keuze uiteraard
op de glijbouwmethode gevallen. Inherent aan de
toepassing van het glijbouwsysteem voor een
schacht is, dat de voorbereidingen in een zeer
vroeg stadium moeten plaats vinden. Om die
reden is het noodzakelijk, dat de plannen voor
de installaties reeds maanden voor het glijden
ontwikkeld worden. De onderverdeling van de
schacht en de sparingen hebben veel invloed op
de ontwikkeling, ja zelfs op de stabiliteitsbere-
kening van de schacht en de gehele opbouw. Van-
zelfsprekend is het zoeken naar de eenvoudig-
ste vorm van de schacht en de meest geëigen-

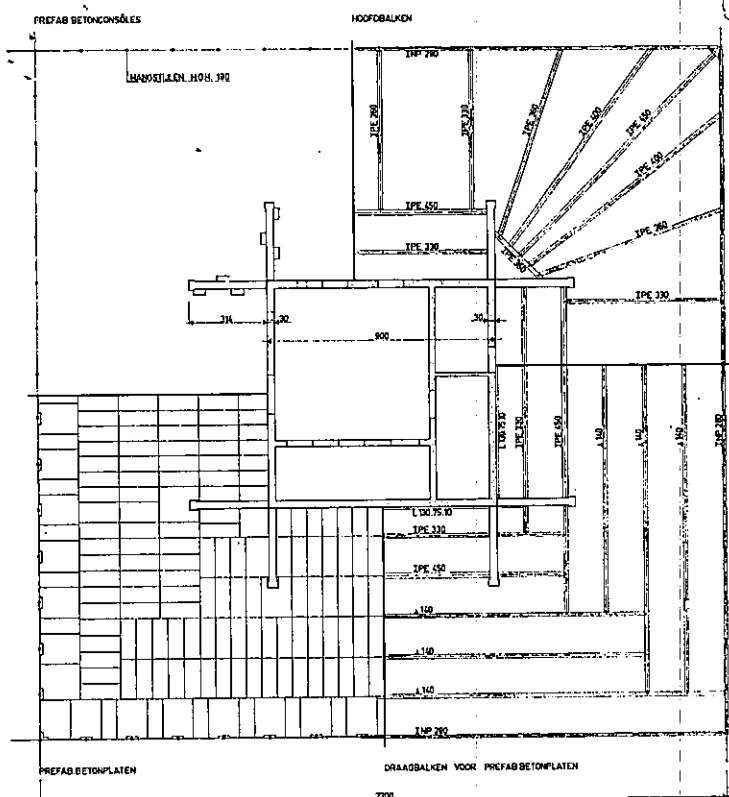
de rangschikking van de sparingen ook een kwes-
tie van intensief voorbereidend overleg (zie foto's
4 en 5).

c. Het in aansluiting op de schacht direct uit-
voeren van de kopconstructie en deze in de ver-
dere bouw als „fundament” op grote hoogte ge-
bruiken voor het ophangen der verdiepingen.
In tegenstelling tot de uitvoeringswijze bij de
tot nu toe gerealiseerde hanggebouwen, wordt
met het oog op de tijdwinst het Overbeekhuis
aldus van boven naar beneden gemonteerd en
afgebouwd en daarmee het „ophangen” ook bij
de uitvoering geëffectueerd (zie foto's 5 en 6).
Door de werkvolgorde van boven naar beneden
te kiezen wordt namelijk in alle achter elkaar vol-
gende fasen van de uitvoering tijd gespaard, om-
dat de organisatie voor de op elkaar volgen-
de werkzaamheden dezelfde is. De constructie-
ve en de afbouwwerkzaamheden worden als het
ware in het éénrichtingsverkeer opgenomen.
(Bij de normale skeletbouw is de richting van
de constructie omhoog, die van de afbouw om-
laag gericht.)

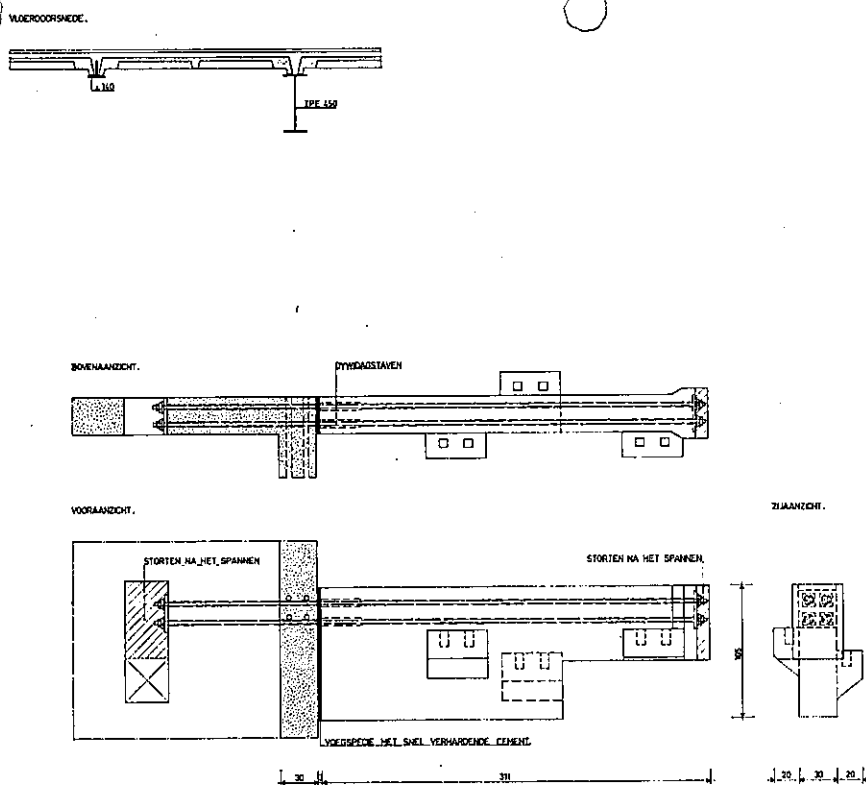
Het is gebleken, dat deze werkmethode succes-
vol verloopt. Na voltooiing van de kop werd
per week een verdieping opgehangen.

d. Het ontwerpen van een werkbordes rondom
de kern, mobiel in verticale richting en vast te
zetten op elk gewenst niveau, om het onder c ge-

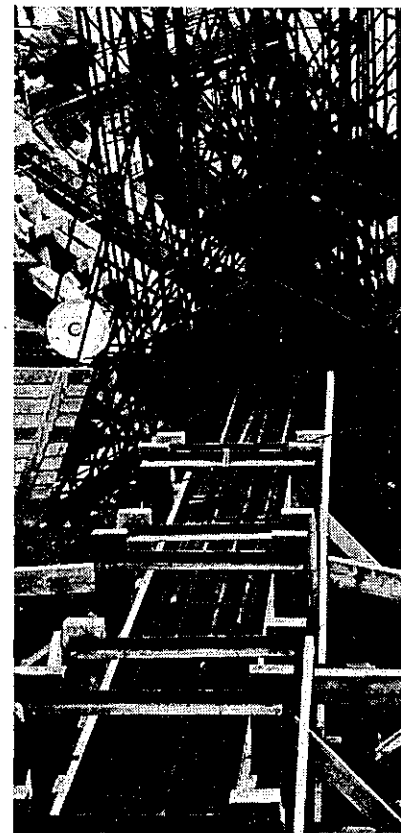




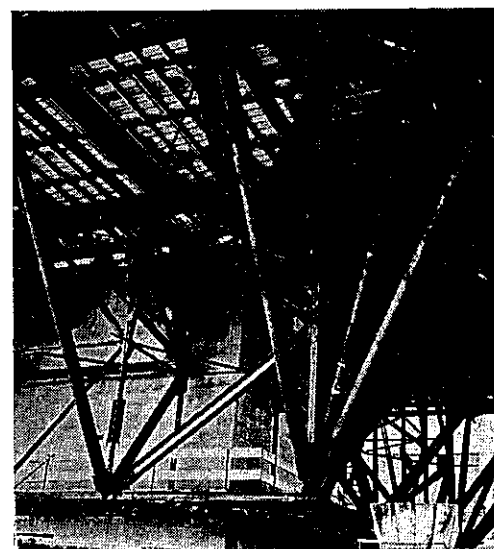
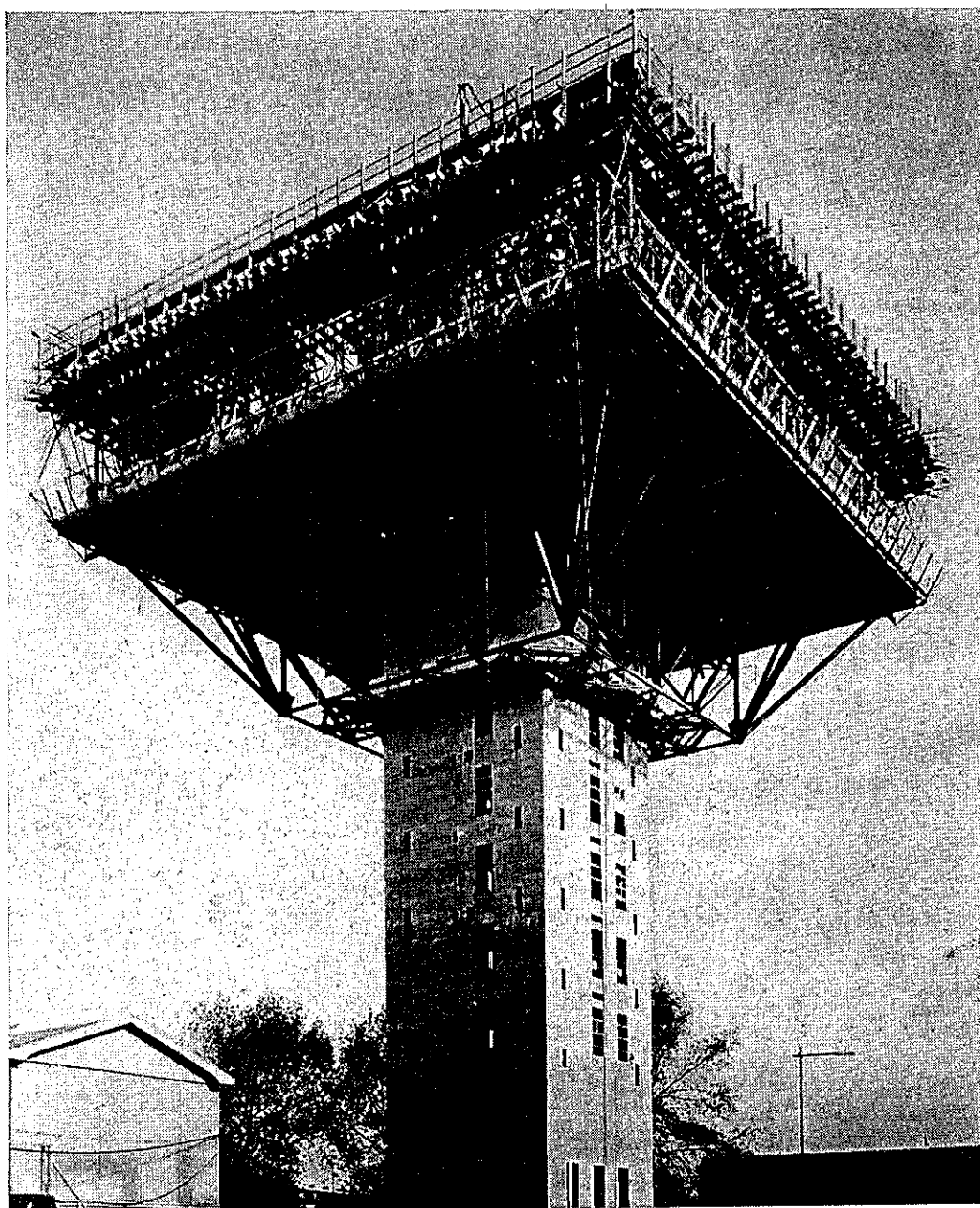
figuur d / vloerconstructie



figuur e / prefab. betonconsules



10



8



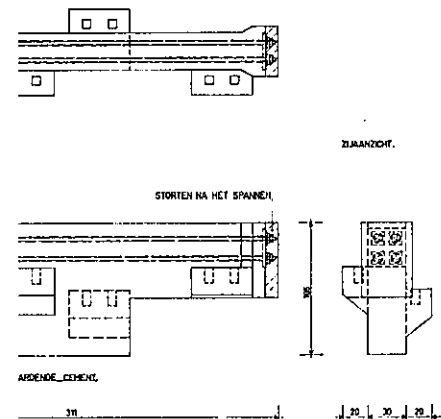
9

stelde op de meest adequate wijze te verwezenlijken.

Na het onderzoeken van verschillende draagconstructies van dit werkbord is de draagconstructie uiteindelijk samengesteld uit twee horizontale kern omringende ramen van vier liggers op circa 7,00 meter boven elkaar. De randleden tevens de boven- en onderhoofdspanen in het verticale vlak Schoren in buisprofiel steunen het samenvloerbinten, waarop het plankier groot m² is bevestigd, op de onderranden af samenstel van balken is gebruik gemaakt balkensysteem van de onderste verdieping dat vrijkomt zodra de draagconstructie werkbordes weer beneden is teruggekeerd plaats, waar het werd gemonteerd, te de funderingsplaat (foto's 7, 8 en 9). In ruststand wordt de constructie gedragen door 8 grendelbalken (foto 9) die twee aan twee buitenvlak van de schacht de sparring waar zij ingeschoven kunnen worden (foto 5). Deze sparringen zijn onder de kop van elke verdieping aangebracht. Zij dienen in het volgende stadium voor het afspannen van de draagbalken van de vloerconsole en de afvoer van leidingen! Zie figuren c, d en e. In aansluiting op de behandeling van de draagconstructie wordt nog nader ingegaan op de constructie van enkele hoofdonderdelen van het hanggebouw.

Bij de kopconstructie is overeenkomstig met de architecten uitgegaan van een draagbalk voor het bevestigen van de hangende vierkant van 27 x 27 meter, die door de draagconstructies op het vierkant van 9 x 9 meter kern zou moeten dragen.

Aangezien de vrije beschikbare hoogte van de dakterras onder de balken royaal was gekozen en bij de kern nog meer beschikbaar was, bleek een stelsel van hoofdspanen, elkaar snijdend boven de kern van de kern, constructief zeer efficiënt. Deze hoofdspanen bestaat uit een vierkant boven een schachtwand en twee



10

stelde op de meest adequate wijze te kunnen verwezenlijken.

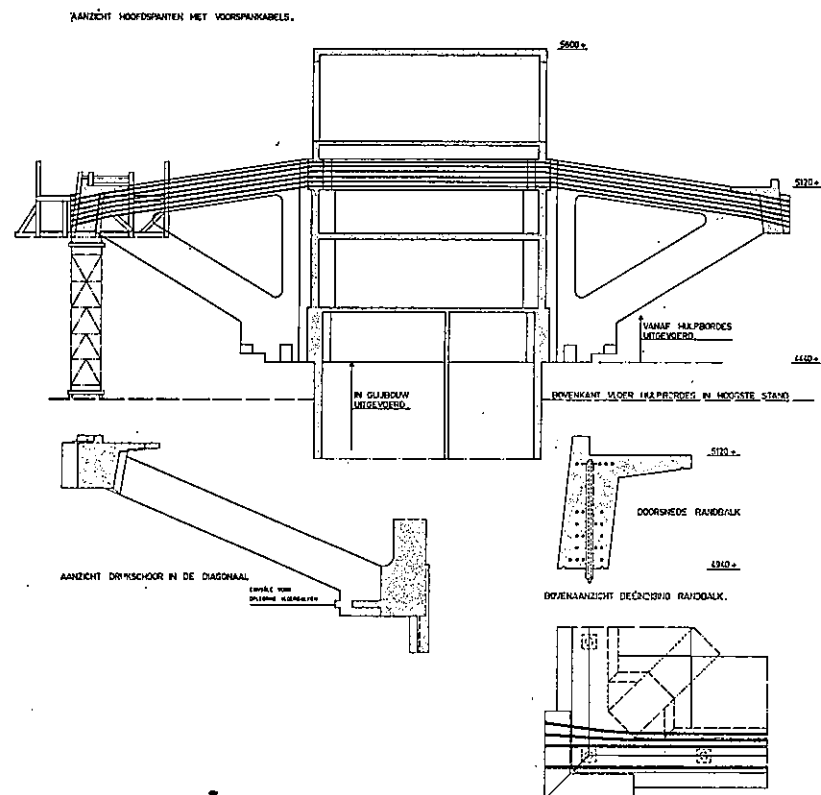
Na het onderzoeken van verschillende varianten is de draagconstructie van dit werkbordes uiteindelijk samengesteld uit twee horizontaal gelegen, de kern omgevende ramen van vier vakwerkliggers op circa 7,00 meter boven elkaar, waarvan de randleden tevens de boven- en onderrand van de hoofdspanten in het verticale vlak vormen. Schoren in buisprofiel steunen het samenstel van vloerbinten, waarop het plankier groot 30 x 30 m² is bevestigd, op de onderranden af. Voor dit samenstel van balken is gebruik gemaakt van het balkensysteem van de onderste verdiepingvloer, dat vrijkomt zodra de draagconstructie van het werkbordes weer beneden is teruggekeerd op de plaats, waar het werd gemonteerd, te weten op de funderingsplaat (foto's 7, 8 en 9).

In ruststand wordt de constructie gedragen door 8 grendelbalken (foto 9) die twee aan twee in elk buitenvlak van de schacht de sparingen vinden waar zij ingeschoven kunnen worden (foto's 4 en 5). Deze sparingen zijn onder de kop en onder elke verdieping aangebracht. Zij dienen in een volgend stadium voor het afspannen van de Dywidag-staven van de vloerconsoles en het doorvoeren van leidingen! Zie figuren c, d en e.

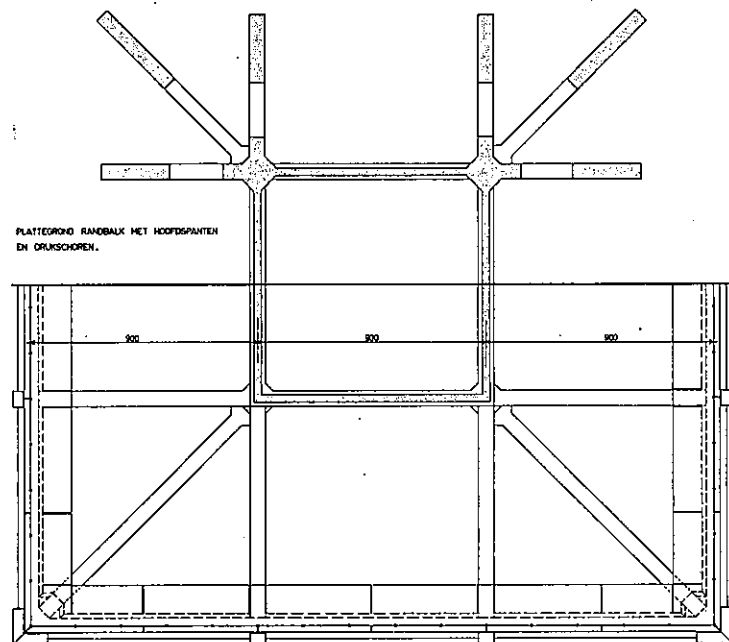
In aansluiting op de behandeling van de gegeven principiële opgaven wordt nog nader ingegaan op de constructie van enkele hoofdonderdelen van het hangebouw.

Bij de kopconstructie is overeenkomstig de opvatting van de architecten uitgegaan van een randbalk voor het bevestigen van de hangers op een vierkant van 27 x 27 meter, die door steunconstructies op het vierkant van 9 x 9 meter van de kern zou moeten dragen.

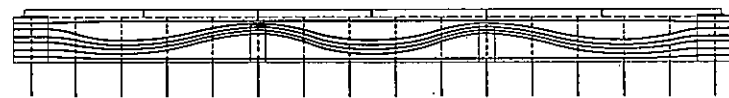
Aangezien de vrije beschikbare hoogte boven het dakterras onder de balken royaal kon worden gekozen en bij de kern nog meer hoogte beschikbaar was, bleek een stelsel van 4 hoofdspanten, elkaar snijdend boven de hoekpunten van de kern, constructief zeer efficiënt. Elk van deze hoofdspanten bestaat uit een verstijfd vierkant boven een schachtwand en twee openge-



DOORSNEDEN OVER DRUKSCHOREN.



AANZICHT RANDBALK MET VOORSPANNABELS.



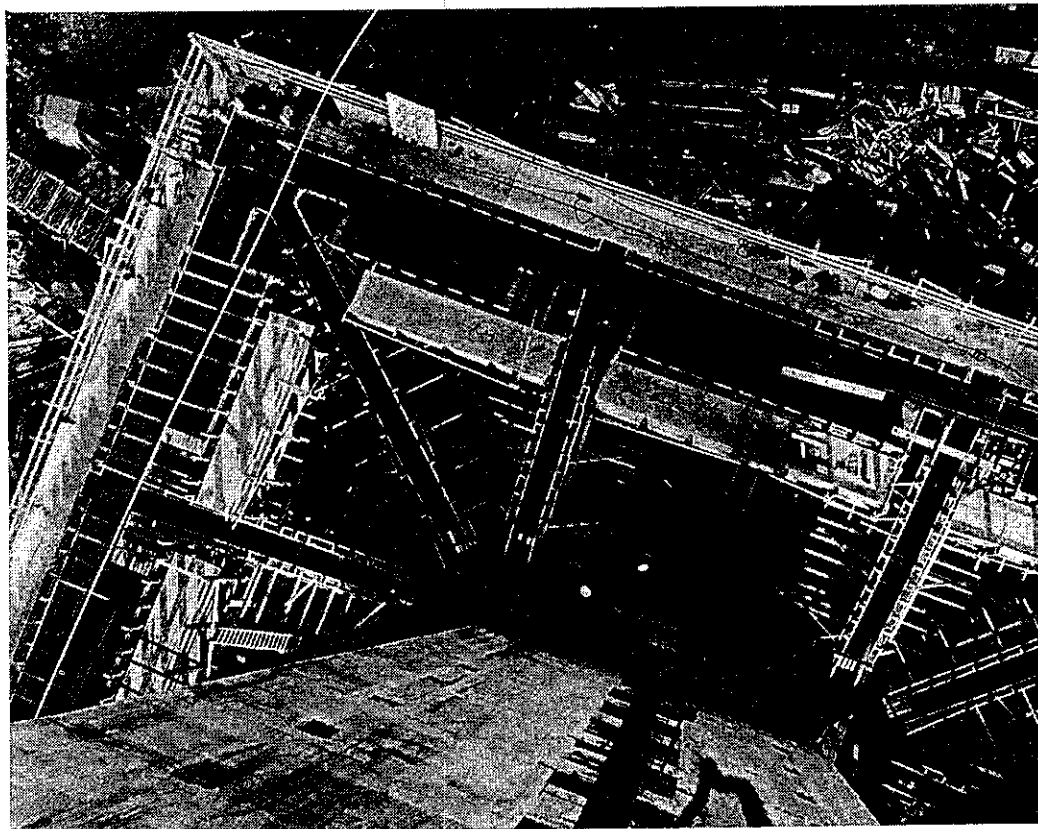
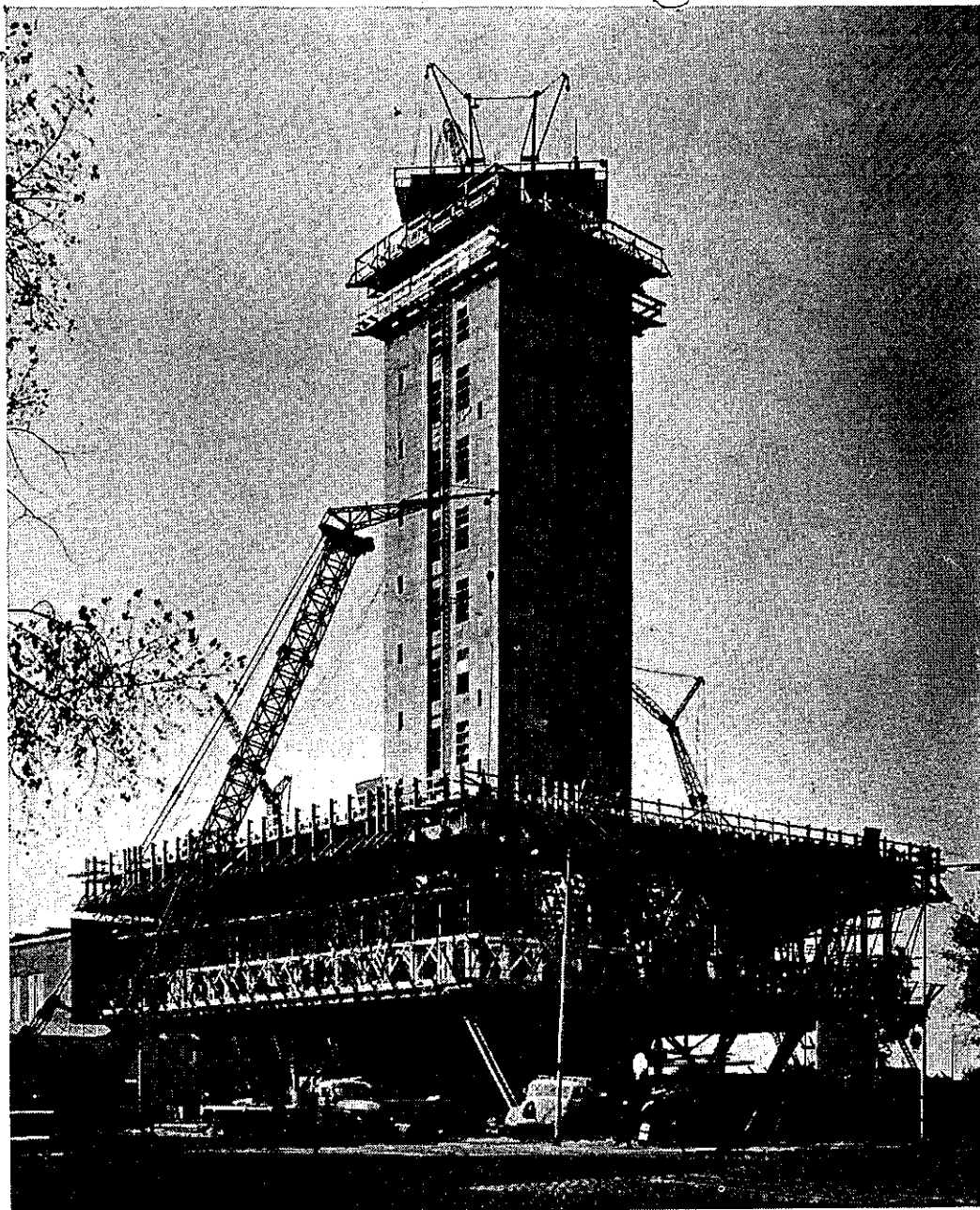
figuur f / hoofdspanten



8



9



werkte consoles, overeenkomstig figuur f. De bovenranden die trek opnemen zijn o.a. in verband met de buitenluchtcondities voorgespannen. De drukschoren van de consoles en de onder- randen vinden steun op de kernwanden. Hierbij doet zich de complicatie voor, dat de breedtematen van de schoren en balken op ten- minste 60 cm moesten worden bepaald en de schachtwand 30 cm dik is, terwijl de binnenmaat van de schacht ook in de kop moest worden ge- handhaafd terwille van de installaties. Deze excentriciteit was dankzij de dubbelkruis- vorm van de hoofdspanten bij de hoeken vrij ge- makkelijk onder de knie te krijgen. Dat de wa- pening niettemin een gecompliceerd aanzien kreeg, omdat hier bovendien een groot aantal gedrukte delen samenkomt, laat foto 10 zien. Foto 12 geeft een beeld van de bekistingsmal in bovenaanzicht. Toelichting betreffende bekis- ting, wapening, kabelligging en het opnemen van de hangers geven de foto's 11, 13, 14, 15, 16 en 17.

Op deze wijze waren 8 steunpunten van de 12 voor de randbalk gevonden. Het hoeksteunpunt, dat uiteraard niet mocht ontbreken, is niet ge- vonden door diagonaalsgewijs geplaatste open- gewerkte consoles, maar door een enkele druk- schoot, die in evenwicht wordt gehouden door extra geïntroduceerde trekelementen in de rand- balken. Deze trekelementen worden door toege- voegde rechte voorspankabels in de randbalken gevormd (vergelijk figuur f). Voor het overige worden de randbalken door gebogen voorspan- kabels voor hun dragende functie geschikt ge- maakt (belasting per hanger h.o.h. 1,80 meter: circa 40 ton). De gekozen oplossing voor de kop- constructie maakt het mogelijk het daartussen opgehouden schachtinterieur nog intensief te gebruiken voor de opstelling van liftmachines, ventilatoren en andere installaties.

De hangers bestaan uit hoogwaardig stalen sta- ven $\varnothing 32$ respectievelijk $\varnothing 26$ van Sigma-staal st 80 - 105, systeem Dywidag, omgeven door stalen buis $\varnothing 114/79$ respectievelijk $\varnothing 114/89$. Deze staven ter lengte van een verdiepingshoo- ge worden bij de montage van boven naar bene- den door middel van een mof aan elkaar ver- bonden (zie figuur g).

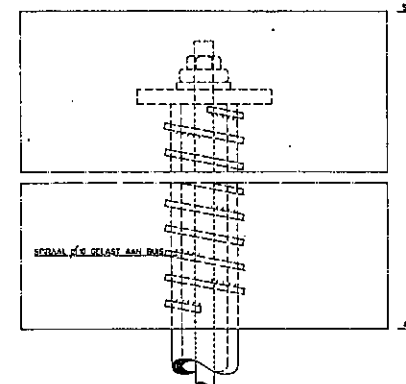
Omdat de verlenging van de staven door maxi- mum belasting circa 1/400 van de lengte kan be- dragen (dit is bijna 1 cm per verdieping) wordt bij de afbouw van boven naar beneden elke staaf per verdieping op zijn juiste lengte gebracht door hem af te spannen op een drukelement. Dit drukelement is in dit geval niet van beton, maar van stalen buis, onder meer om de afmetingen tot een minimum te beperken. Deze stalen buis dient voorts als bekisting voor de specie, die de staaf bij brand tegen te grote temperatuursver- hoging beschermt.

Hierbij is het nog van belang erop te wijzen, dat door het verdiepingsgewijs adequaat voorspan- nen de hangerbuis, het drukelement dus, na vol- tooing van het gebouw spanningloos wordt. Detailtekening (figuur g) laat zien, dat de han- gerbuizen van voet- en kopplaten zijn voorzien om de vloerrandbalk, die uit elementen bestaat een doorkoppeling te kunnen geven voor het op- nemen van dwarskrachten en momenten. Tussen de elementen is een doos gespaard, waarin de koppeling van de Dywidag-staven plaats vindt en waarin eveneens specie wordt verwerkt ter omhulling. Voor- en achterzijde van deze doos worden gesloten door stalen dekplaten (zie fi- guur g en foto 19).

De gegeven verbinding van de twee randbalkle-

figuur g / details hangconstructie

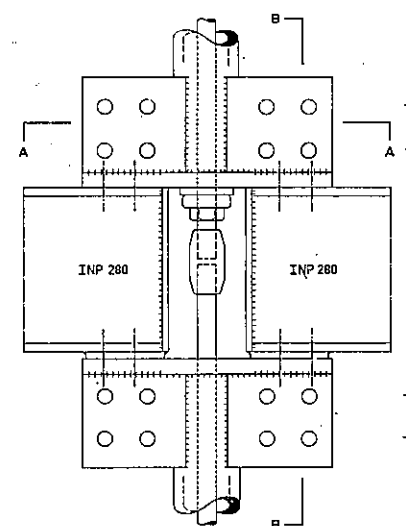
DEKSTORDE HANGSTIJL IN RANDBALK



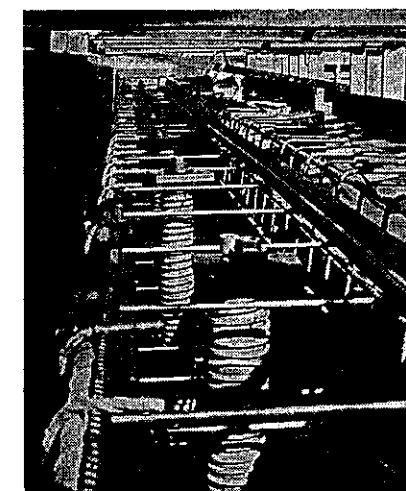
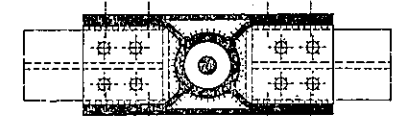
DOORSNIDE HANGSTIJL



DETAIL OPHANGCONSTRUCTIE TPA. NORDHAALVERDIEPING.



DOORSNIDE A-A.



consoles, overeenkomstig figuur f. De den die trek opnemen zijn o.a. in ver- de buitenluchtcondities voorgespannen. schoren van de consoles en de onder- inden steun op de kernwanden.

oet' zich de complicatie voor, dat de aten van de schoren en balken op ten- 0 cm moesten worden bepaald en de and 30 cm dik is, terwijl de binnenmaat chacht ook in de kop moest worden ge- d terwille van de installaties.

centriciteit was dankzij de dubbelkruis- de hoofdspanten bij de hoeken vrij ge- onder de knie te krijgen. Dat de wa- riettemin een gecompliceerd aanzien ndat hier bovendien een groot aantal delen samenkomt, laat foto 10 zien.

geeft een beeld van de bekistingsmal aanzicht. Toelichting betreffende bekis- ening, kabelligging en het opnemen anders geven de foto's 11, 13, 14, 15,

wijze waren 8 steunpunten van de 12 randbalk gevonden. Het hoeksteunpunt, aard niet mocht ontbreken, is niet ge- loor diagonaalsgewijs geplaatste open- consoles, maar door een enkele druk- tie in evenwicht wordt gehouden door ntroduceerde trekelementen in de rand- zeze trekelementen worden door toege- echte voorspankabels in de randbalken (vergelijk figuur f). Voor het overige le randbalken door gebogen voorspan- oor hun dragende functie geschikt ge- elasting per hanger h.o.h. 1,80 meter: on). De gekozen oplossing voor de kop- ie maakt het mogelijk het daartussen uden schachtinterieur nog intensief te 1 voor de opstelling van liftmachines, en en andere installaties.

ers bestaan uit hoogwaardig stalen sta- 2 respectievelijk $\varnothing 26$ van Sigma-staal 105, systeem Dywidag, omgeven door is $\varnothing 114/79$ respectievelijk $\varnothing 114/89$. ven ter lengte van een verdiepingshoog- n bij de montage van boven naar bene- middel van een mof aan elkaar ver- zie figuur g).

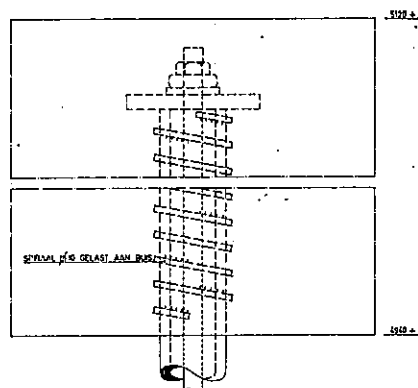
e verlenging van de staven door maxi- asting circa 1/400 van de lengte kan be- dit is bijna 1 cm per verdieping) wordt ouw van boven naar beneden elke staaf eping op zijn juiste lengte gebracht door te spannen op een drukelement. Dit ent is in dit geval niet van beton, maar n buis, onder meer om de afmetingen nimum te beperken. Deze stalen buis orts als bekisting voor de specie, die de brand tegen te grote temperatuursver- eschermt.

het nog van belang erop te wijzen, dat : verdiepinggewijs adequaat voorspan- angerbuis, het drukelement dus, na vol- an het gebouw spanningloos wordt. ening (figuur g) laat zien, dat de han- van voet- en kopplaten zijn voorzien loerrandbalk, die uit elementen' bestaat koppeling te kunnen geven voor het op- an dwarskrachten en momenten. Tussen enten is een doos gespaard, waarin de g van de Dywidag-staven plaats vindt n eveneens specie wordt verwerkt ter g. Voor- en achterzijde van deze doos gesloten door stalen dekplaten (zie fi- n foto 19).

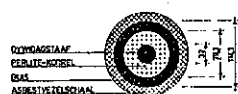
ven verbinding van de twee randbalkele-

figuur g / details hangconstructie

GEWISTE HANGSTIJL IN RANDDRAK

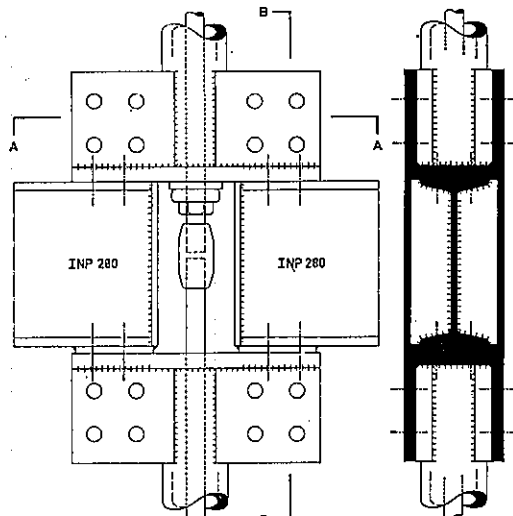


DOORSNED E HANGSTIJL

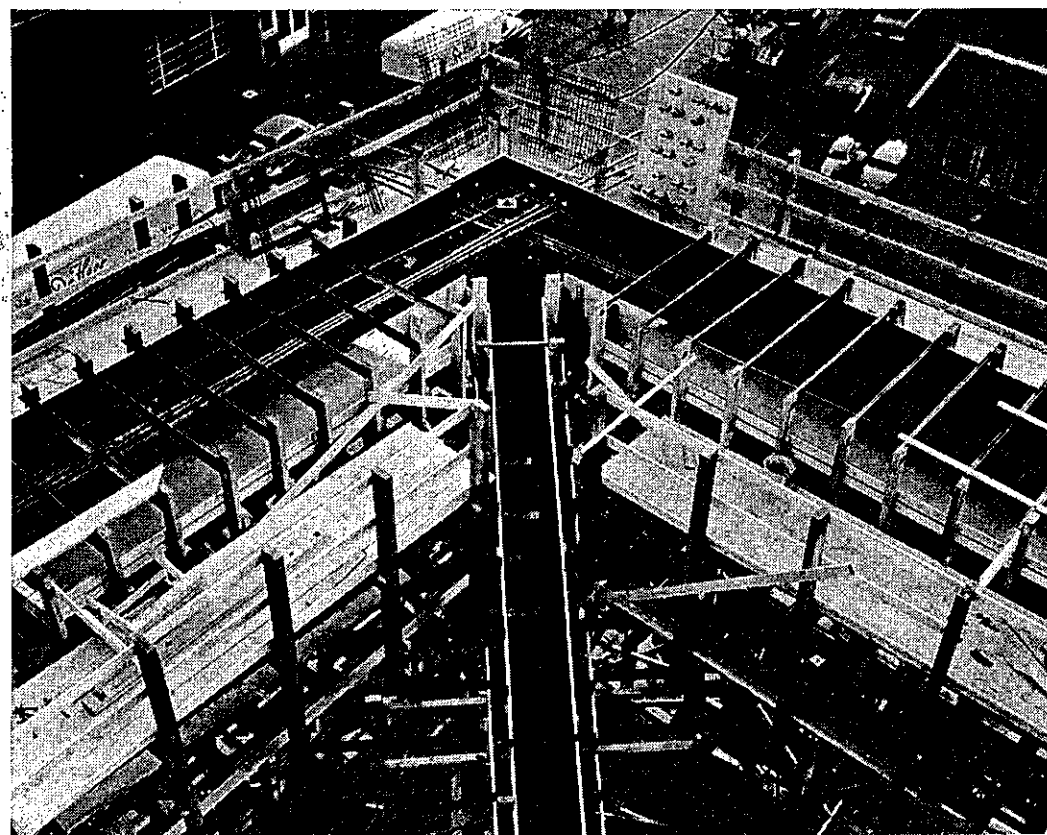
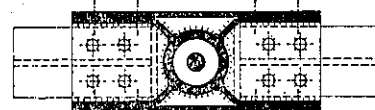


DETAIL, OPHANGCONSTRUCTIE TYP. NUTHAALVERDEPING.

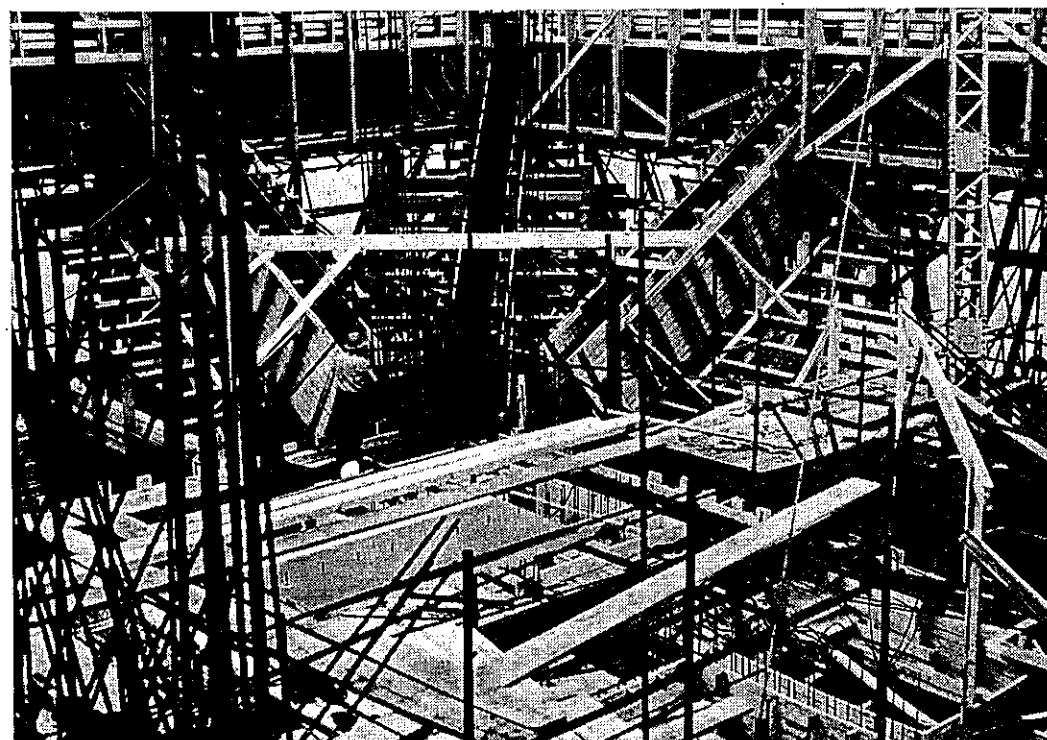
DOORSNED E D-B.



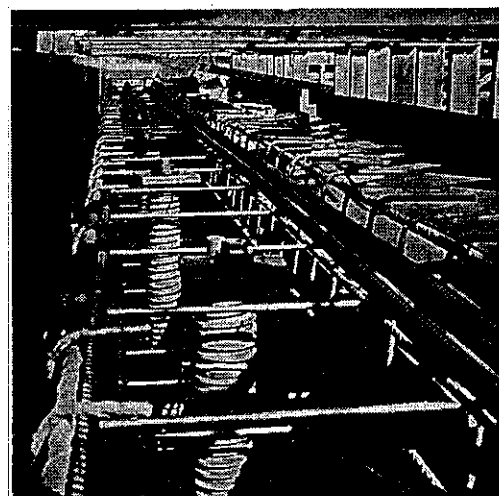
DOORSNED E A-A.



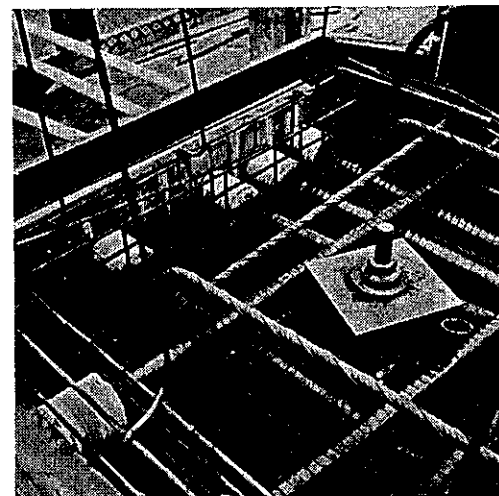
13



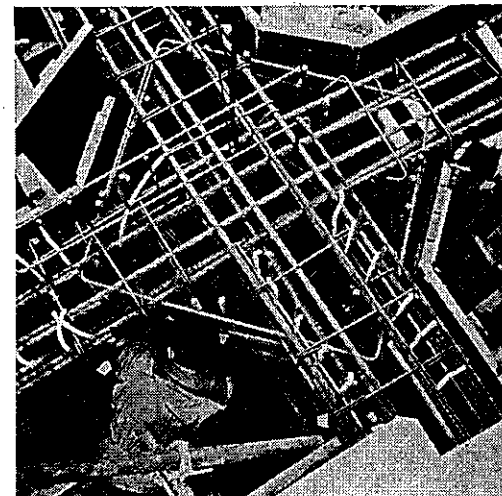
14



15



16



17

an de twee hangerelementen is zo ge-
veerd, dat bij een catastrofe, waarbij
eld een hanger door een ontploffing of
weld onklaar zou worden, de volgende
de belasting kunnen overnemen, omdat
al de doorverbonden hangerbuizen vol-
n medewerken en trek gaan opnemen.
oog op deze reservefunctie is de
d met brandgevaar nog omhuld met een
16 mm asbestvezelschaal, zodat de
vang van de hanger 14,2 cm wordt. Een
ctie van de hangerbuis is het steunen
tigen van de gordijngesvelelementen, die
buitenkant van het staalskelet worden
ting van de hangers bedraagt bovenin
1 per stuk, en neemt naar beneden met
10 kg per verdieping af.

atie zijn de volgende foto's opgenomen:
punt met mofverbinding
hangers
anning brengen van een hangerstaaf

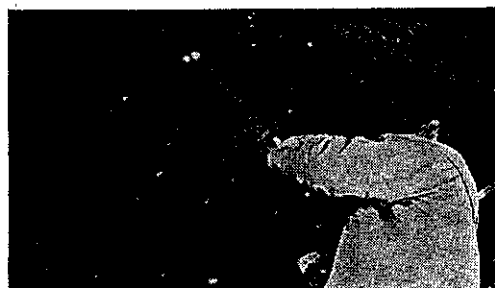
constructie tenslotte is zodanig ontwor-
de hangers nagenoeg dezelfde belasting
i, of zij in het midden van de gevel of
inde zijn geplaatst. Hiertoe is een sche-
loerbalken gekozen, waarbij in de hoek-
n van de plattegrond de moerbalken
nuit de hoek bij de kern naar de rand-
agen. Onder andere om de hangerkrach-
perken zijn aan de schachtwand-hoeken
eping prefab betonconsoles aangesloten,
elasting van de moerbalken naar de
verbindingen. Deze consoles zijn uitge-
gens tekening figuur e en met Dywidag-
in de kern bevestigd. De kinderbalken
uit T-staal, waartussen prefab platen van
n worden gelegd. De staande flens van
al wordt omhuld door beton, gelijktij-
et aanbrengen van een gewapende druk-
totale vloergewicht aan constructiestaal
elementen, druklaag en afgedekte staal-
worden met een spuitlaag van asbest-
16 mm zodanig bevestigd tegen brand,
stand kan worden geboden aan een
brand gedurende 2 uur.

nde foto's geven hiervan nog een beeld:
b consoles en vloerbinten na montage
o vloerplaten alsmede spanwerkzaamhe-
consoles
i 23: asbestvezel-besluiting

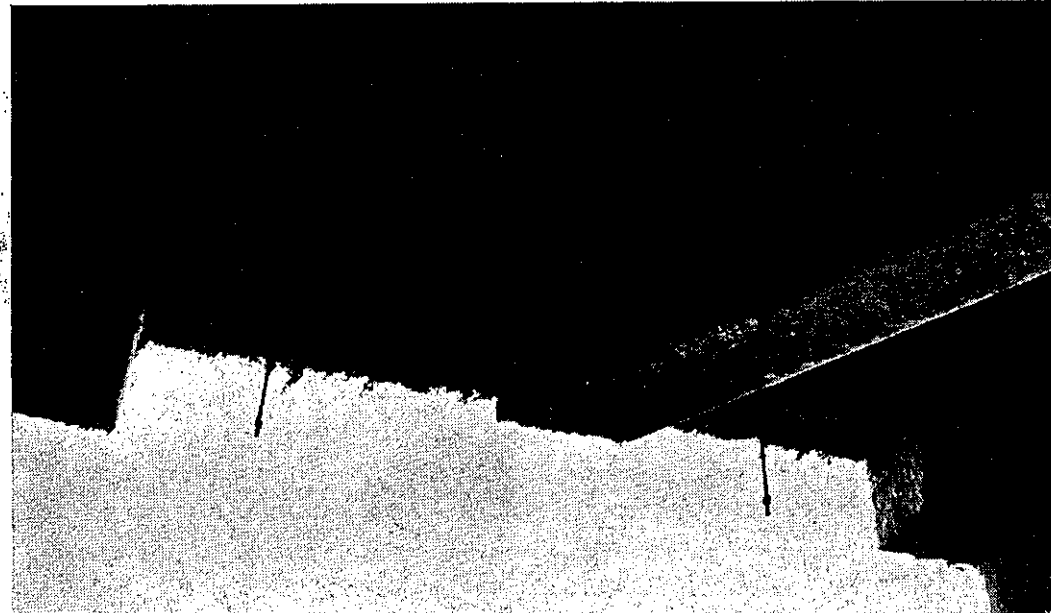
een enkele kanttekening bij de uitvoe-
het werk.
erk werd in mei 1964 voltooid. In juni
d de funderingsplaat afgestort en vóór
vakantie in juli 1964 werd de schacht
w voltooid. In augustus werd het werk-
smonteerd en maakte men een aanvang
stonvloeren in de kern.
nnen voor het gebruik van het werkbord
met het oog op de uitvoering van de
ructie nog een wijziging gebracht. In
met Gusto Staalbouw (aannemers van
age en de montage van de staalconstruc-
de Arbeiders Coöperatie voor het Uit-
an Bouwwerken Rotterdam U.A. (A.C.B.,
mers van de ruwbouw en de afbouw)
sloten met het zwaarste materieel te
sen, zodat behalve het eigen gewicht
werkbordes nog meer dan 300 ton aan
wapeningsstaal, kabels, enzovoort voor



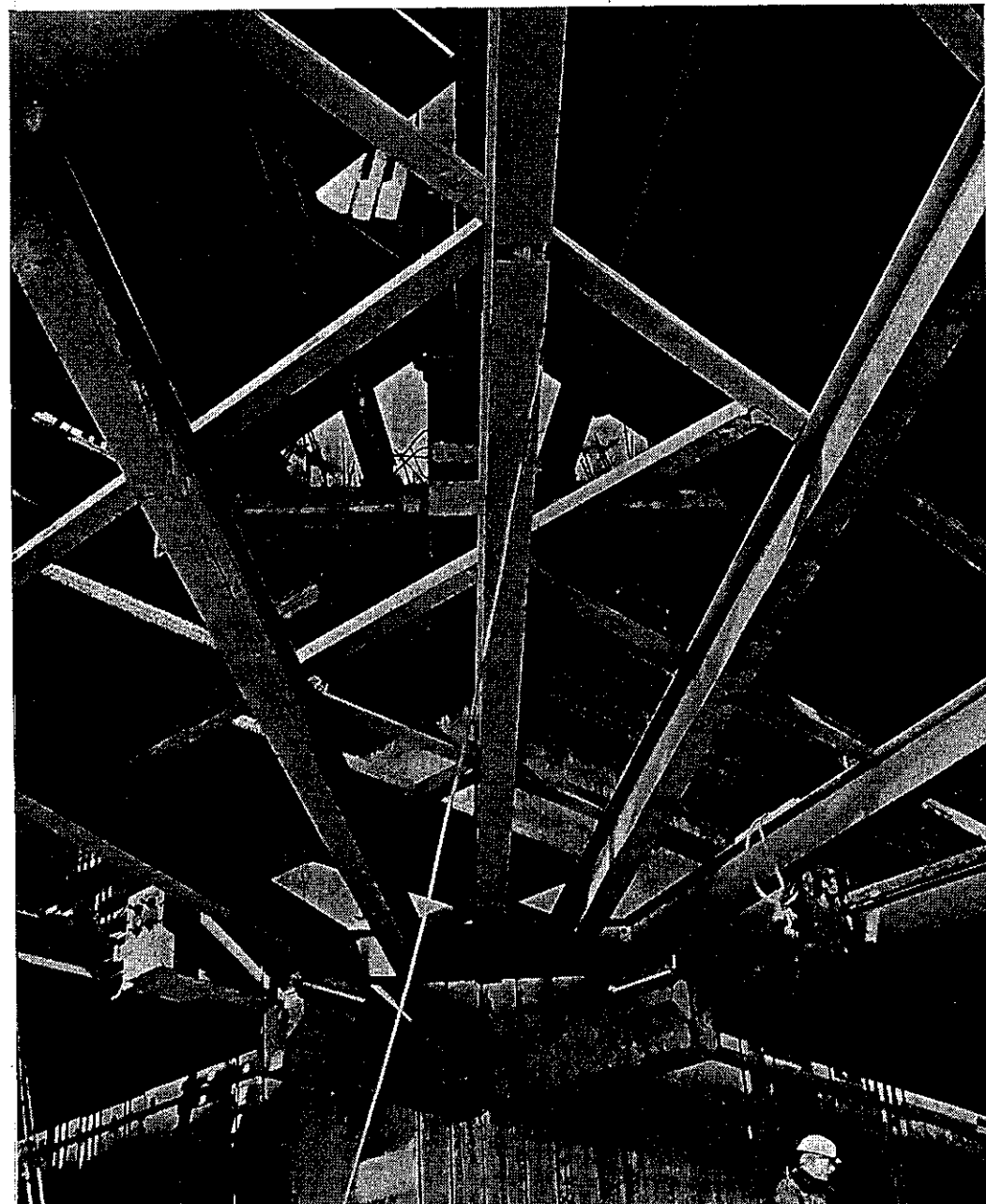
21



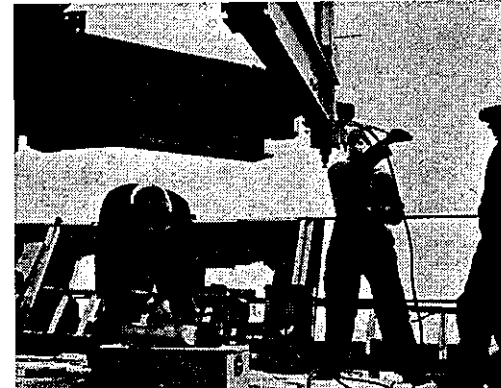
22



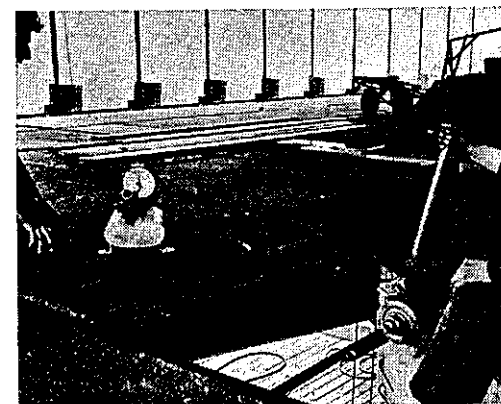
23



24



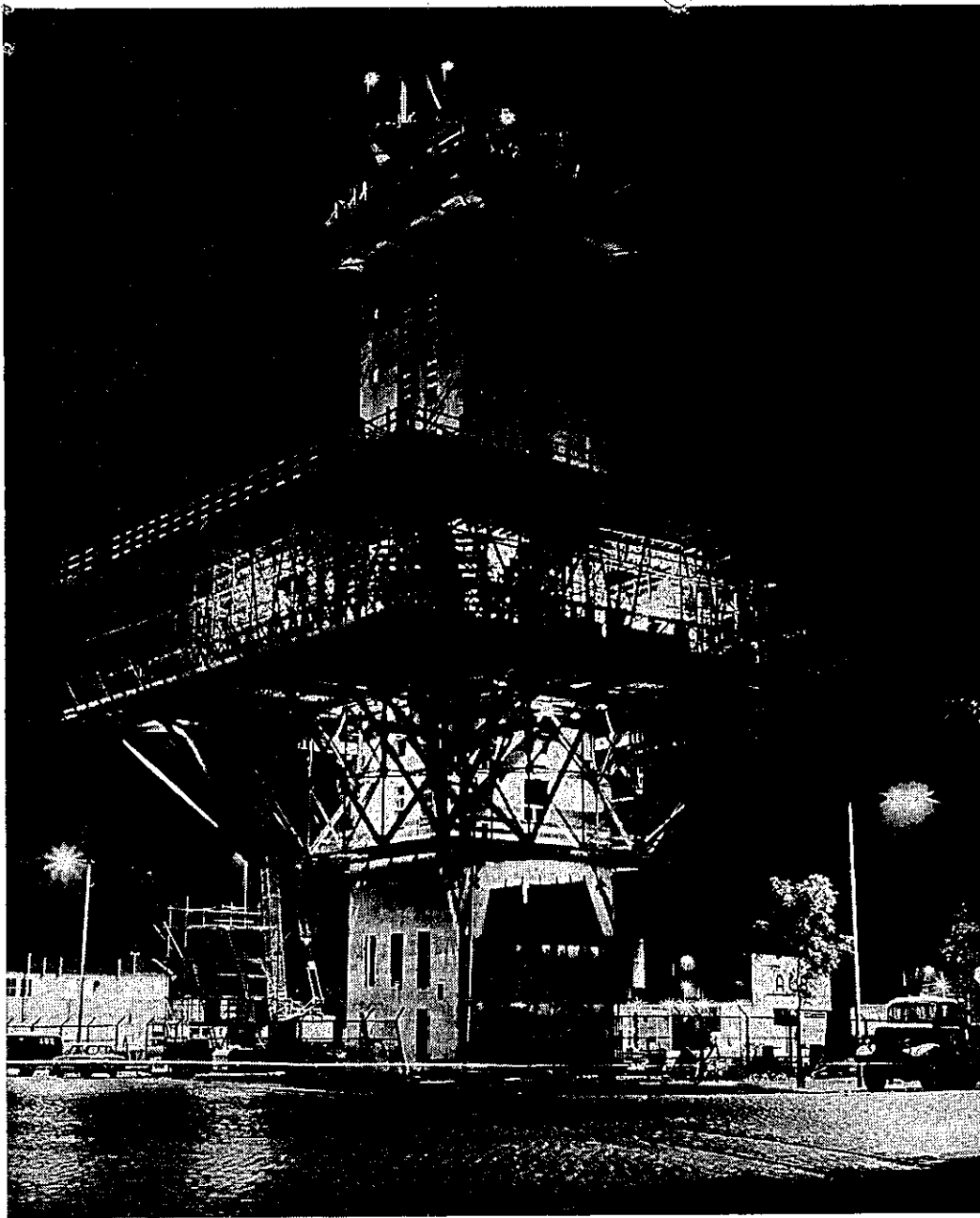
25



26



27



18

menten aan de twee hangerelementen is zo gedimensioneerd, dat bij een catastrofe, waarbij bijvoorbeeld een hanger door een ontploffing of ander geweld onklaar zou worden, de volgende hangers de belasting kunnen overnemen, omdat in dat geval de doorverbonden hangerbuizen volledig gaan medewerken en trek gaan opnemen.

Met het oog op deze reservefunctie is de buis in verband met brandgevaar nog omhuld met een laag van 16 mm asbestvezelschaal, zodat de totale omvang van de hanger 14,2 cm wordt. Een vierde functie van de hangerbuis is het steunen en bevestigen van de gordijngvelelementen, die langs de buitenkant van het staalskelet worden bevestigd.

De belasting van de hangers bedraagt bovenin 40.000 kg per stuk, en neemt naar beneden met circa 4.000 kg per verdieping af.

Ter illustratie zijn de volgende foto's opgenomen:
19: knooppunt met mofverbinding

20: serie hangers

25: op spanning brengen van een hangerstaaf

De vloerconstructie tenslotte is zodanig ontworpen, dat de hangers nagenoeg dezelfde belasting verkrijgen, of zij in het midden van de gevel of aan het einde zijn geplaatst. Hiertoe is een schema van vloerbalken gekozen, waarbij in de hoekvierkanten van de plattegrond de moerbalken radiaal vanuit de hoek bij de kern naar de randbalken dragen. Onder andere om de hangerkrachten te beperken zijn aan de schachtwand-hoeken per verdieping prefab betonconsoles aangesloten, die de belasting van de moerbalken naar de schacht overbrengen. Deze consoles zijn uitgevoerd volgens tekening figuur e en met Dywidag-staven aan de kern bevestigd. De kinderbalken bestaan uit T-staal, waartussen prefab platen van bimsbeton worden gelegd. De staande flens van het T-staal wordt omhuld door beton, gelijktijdig met het aanbrengen van een gewapende druklaag. Het totale vloergewicht aan constructiestaal met vloerelementen, druklaag en afwerking bedraagt 290 kg/m². Nog niet afgedekte staalprofielen worden met een spuitlaag van asbestvezel dik 16 mm zodanig beveiligd tegen brand, dat weerstand kan worden geboden aan een standaardbrand gedurende 2 uur.

De volgende foto's geven hiervan nog een beeld:

24: prefab consoles en vloerbinten na montage
26: prefab vloerplaten alsmede spanwerkzaamheden aan consoles

21, 22 en 23: asbestvezel-besluiting

Rest nog een enkele kanttekening bij de uitvoering van het werk.

Het heikwerk werd in mei 1964 voltooid. In juni 1964 werd de funderingsplaat afgestort en vóór de bouwvakvakantie in juli 1964 werd de schacht in glijbouw voltooid. In augustus werd het werkbordes gemonteerd en maakte men een aanvang met de betonvloeren in de kern.

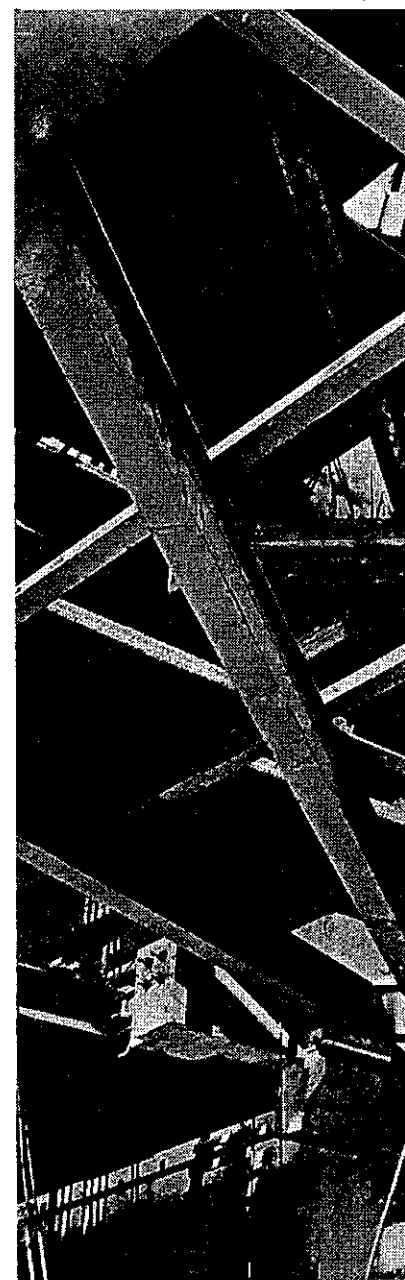
In de plannen voor het gebruik van het werkbordes werd met het oog op de uitvoering van de kopconstructie nog een wijziging gebracht. In overleg met Gusto Staalbouw (aannemers van de fabricage en de montage van de staalconstructies) en de Arbeiders Coöperatie voor het Uitvoeren van Bouwwerken Rotterdam U.A. (A.C.B., de aannemers van de ruwbouw en de afbouw) werd besloten met het zwaarste materieel te gaan hijsen, zodat behalve het eigen gewicht van het werkbordes nog meer dan 300 ton aan bekisting, wapeningsstaal, kabels, enzovoort voor



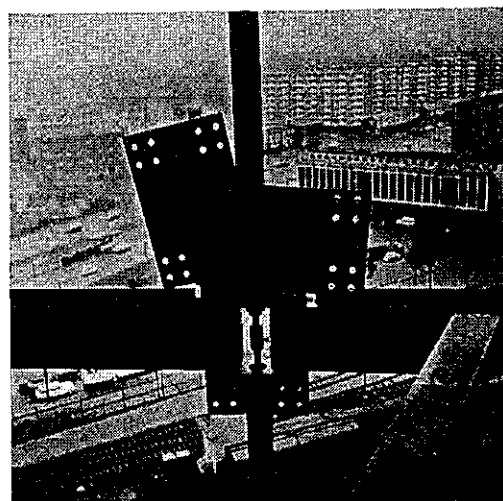
21



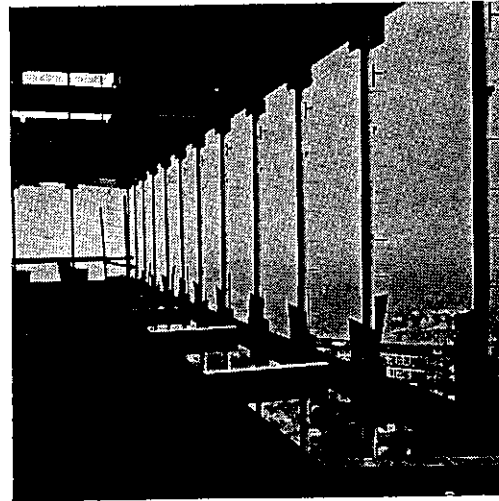
22



24



19

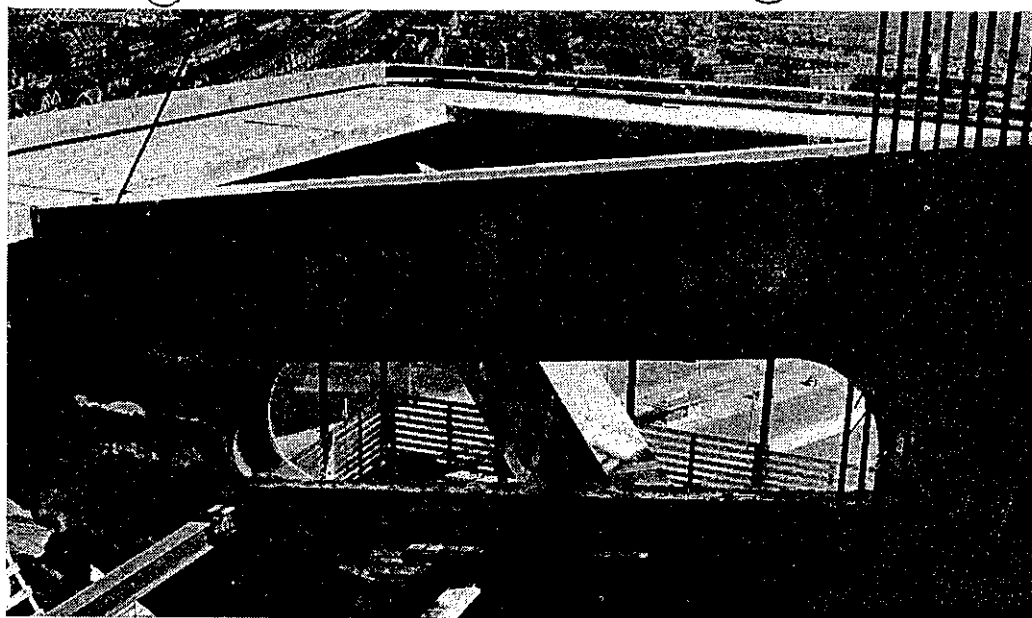


20

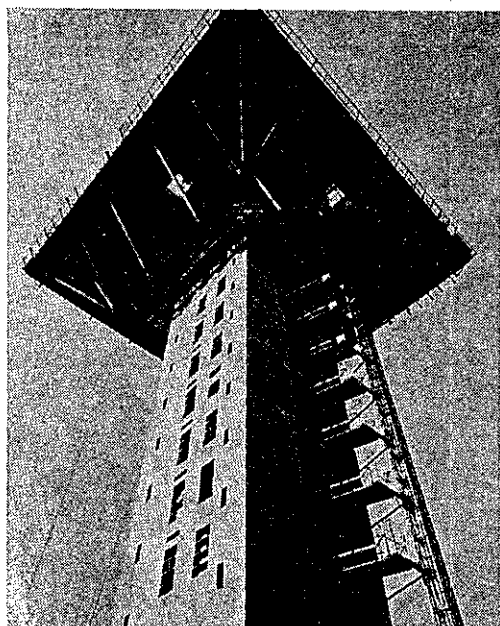
de voltooiing van de kopconstructie zou kunnen worden medegevoerd om arbeidsuren aan hijsen en transport te sparen en daardoor tijd te winnen. In september 1964 werden dan ook de bekisting, de wapening en de kabels van de randbalk en de schoren zover mogelijk op het werkbordes gemonteerd en aangebracht. Ook het nog nodige aan bekistingshout, aan gebogen wapening, aan kabels voor de hoofdspanten (in plasticbuis verpakt) enzovoort enzovoort werd op het werkbordes aangevoerd en naar het gewicht regelmatig verdeeld.

Door middel van vier zware verticale trekbalken, voorzien van pengaten op korte afstand van elkaar, die vanaf aangrijpingspunten van het werkbordes tot de steunbalken boven op de kern reiken en daar vastgepend zijn, hing het werkbordes met bijna 500 ton aan eigen gewicht en belasting aan de vjzelinstallatie.

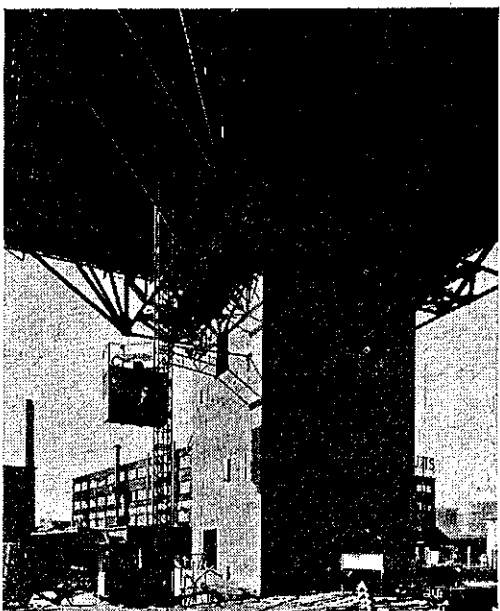
Door middel van vier vjzels werd dit gewicht telkens circa 15 cm omhoog gebracht en weer



28



29



30

in een volgend gat vastgepend. Het omhoogbrengen vond begin oktober plaats in enkele dagen tijds. Het opstellen van het bordes op zijn grendels in de bedoelde sparingen in de glij-schacht was daarna een kwestie van waterpassen, meten en vieren.

Tenzelfder tijd waren de vloeren in de kern gereed gekomen en werd buiten de kern door de aannemer een Zweedse opbouwlift geïnstalleerd.

De volgende foto's zijn opgenomen ter illustratie van de in dit hoofdstuk aangegeven uitvoeringsstadia:

- 27: vjzelinstallatie op de kern
- 18: hijsen hulpbordes bij nacht
- 29: opbouwlift
- 28: voltooide kop, detail
- 30: dalende hulpvloer
- 31: voltooide constructie

Na het hijsen van het bordes bleek het mogelijk, zij het, dat overwerk hiertoe onvermijdelijk was, in hoog tempo de kopconstructie (circa 28 x 28 meter in het vierkant, circa 9 meter hoog) in circa 10 fasen gereed te maken en af te storten. Dit aantal fasen werd niet alleen bepaald door niveauverschillen en stortcapaciteit, maar ook door de eis, dat bij het aansluiten van de diverse te storten onderdelen de invloed van de, zij het geringe, vervormingen van het hulpbordes geëlimineerd moesten worden.

Al met al waren mede ten gevolge van ongunstige weersomstandigheden de overblijvende maanden van het jaar nog ten volle nodig om de betonwerken te voltooien. Januari 1965 werd besteed aan ontkisten, afvoer van materialen, spannen van kabels en voorbereiden van de volgende bouwfases:

- a. het monteren van betonconsoles, hangers en vloerbalken;
- b. het aanwerken van opleggingen, het afmonteren en het vullen van de hangers met perliet-specie;
- c. het leggen van prefab-vloerplaten;

d. het aanwerken van vloerplaten en het storten van de druklaag;

e. het aanbrengen van de asbestschalen en de asbestspuitlaag op de staaloppervlakken;

f. het monteren van de gordijngevels.

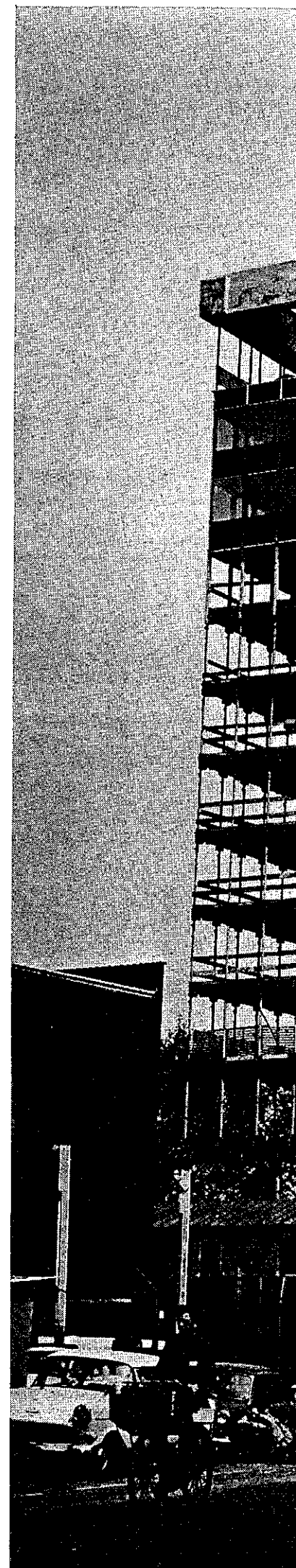
Daarnaast moest uiteraard in het inwendige van de kern naarstig worden gewerkt aan installaties, liften, enzovoort om ook hier voldoende voortgang te maken.

Voor de punten a t/m e werd een krap tijdschema opgezet, aanvankelijk van 7 werkdagen per verdieping. Het bleek, dat met 5 werkdagen kon worden volstaan.

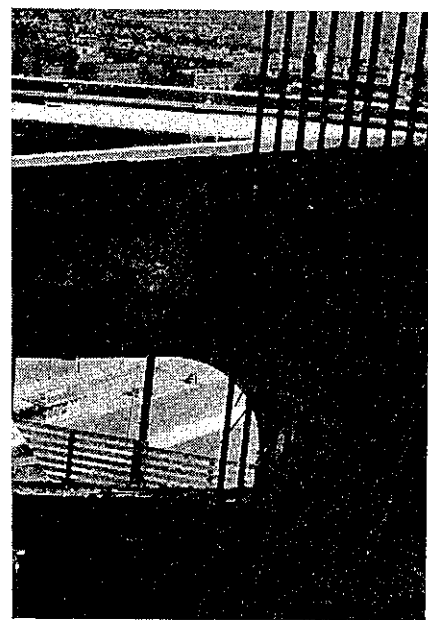
Immers na enige vertraging, o.a. door vorst, verliep het ophangen en aanspannen van hangers en consoles alsmede het aanbrengen van de vloerbalkroosters zo snel, dat het werkbordes elke week een verdieping lager werd afgegrensd.

Op 3 april 1965 kon de directeur van de n.v. Overbeek op de elfde verdieping een directiekamer betrekken, geheel afgewerkt en betimmerd! Eind april was het werkbordes weer beneden.

Het ligt in de bedoeling binnen enkele maanden de hoogste verdiepingen geheel afgewerkt op te leveren, waarna per week een lagere verdieping kan volgen. Dankzij de medewerking van allen die in eigen kring en op hun eigen plaats hun bijdrage met animo lever(d)en, ziet het er naar uit dat hier onder niet altijd gemakkelijke omstandigheden inderdaad een opmerkelijke prestatie zal worden bereikt. Onder die „allen” dient in het bijzonder ook mede begrepen te worden de directie van de n.v. Overbeek, die door meedenken en stimuleren veel heeft bijgedragen het produktietempo bij de uit hoofde van de opzet reeds krappe bouwtijd nog op te voeren.



31



anwerken van vloerplaten en het stor-
de druklaag;
anbrengen van de asbestschalen en de
uitlaag op de staaloppervlakken;
onteren van de gordijnges.

st moest uiteraard in het inwendige van
naarstig worden gewerkt aan installa-
en, enzovoort om ook hier voldoende
g te maken.

punten a t/m e werd een krap tijdsche-
zet, aanvankelijk van 7 werkdagen per
g. Het bleek, dat met 5 werkdagen kon
volstaan,

a enige vertraging, o.a. door vorst, ver-
ophangen en aanspannen van hangers
bles alsmede het aanbrengen van de
roosters zo snel, dat het werkbordes
k een verdieping lager werd afgegren-

ril 1965 kon de directeur van de n.v.
: op de elfde verdieping een directie-
strekken, geheel afgewerkt en betim-
d april was het werkbordes weer bene-

n de bedoeling binnen enkele maanden
te verdiepingen geheel afgewerkt op te
vaarna per week een lagere verdieping
en. Dankzij de medewerking van allen
gen kring en op hun eigen plaats hun
met animo lever(d)en, ziet het ernaar
ier onder niet altijd gemakkelijke om-
den inderdaad een opmerkelijke presta-
orden bereikt. Onder die „allen” dient
zonder ook mede begrepen te worden
e van de n.v. Overbeek, die door mee-
stimuleren veel heeft bijgedragen het
empo bij de uit hoofde van de opzet
ppe bouwtijd nog op te voeren.

