

ir.A.C.P. van Drunen b.l. en *ir.J.M.G.Hendriks c.l.*, Aronsohn raadgevende ingenieurs bv

Aan de rand van het Utrechtse bedrijvenpark Rijnsweerd staat sinds kort een kantoorgebouw dat de oostelijke skyline van de stad domineert. Kroonprins Willem Alexander verzichtte in oktober 1995 de officiële opening van het nieuwe hoofdkantoor van de VSB-bank (foto 1), dat met een hoogte van 85 m in Utrecht nog slechts door de Domtoren wordt overtroffen.

De auteurs gaan in op de totstandkoming van het project, het bouwkundige en constructieve ontwerp en enkele constructieve en uitvoeringsaspecten.

VSB HOOFDKANTOOR TE UTRECHT

Een beetje geschiedenis

In de jaren tachtig beschikt de VSB-bank, dan nog 'De bank met de S', op verschillende locaties over hoofdkantoren. Door de groei die de bank doormaakt doet zich steeds sterker de noodzaak voelen van één hoofdkantoor.

In 1990 heeft een fusie plaats tussen de VSB en de AMEV. Omdat er op het terrein van de AMEV in Rijnsweerd nog voldoende bouwruimte aanwezig is, wordt besloten het hoofdkantoor van de VSB te realiseren nabij het hoofdkantoor van de AMEV (fig. 2). Op deze wijze kan de samenwerking tussen de beide Fortis-bedrijven verder gestalte krijgen. Een bijkomend voordeel is de bouw van een gezamenlijk auditorium en de vestiging van de Executive Board van Fortis.

In april 1991 wordt een viertal architectenbureaus uitgenodigd om een ontwerp voor het gebouwencomplex te maken. Onder leiding

van Aronsohn-management wordt met zorg een procedure gevolgd om te komen tot ontwerpen op basis van identieke eisen en gegevens.

In augustus 1991 valt de keuze op het ontwerp van architectenbureau Van Mourik Vermeulen bv uit Den Haag. Deze keuze is mede bepaald door de wijze waarop het parkeren is opgelost: vrijwel geheel ondergronds en daarmee aan het oog onttrokken.

Het bouwkundig ontwerp

Het ontwerp voorziet in de huisvesting van circa 1100 bewoners op een vloeroppervlak van ongeveer 40 000 m², alsmede circa 750 parkeerplaatsen. Centraal staat een schijfvormige hoogbouw als kantoor met een afmeting ($b \times l \times h$) van 15 x 98 x 85 m: twintig bouwlagen, met een technische laag op het hoogste niveau (fig. 3). Voorts is dwars op en onder de hoogbouw een rechthoekige, strakke laagbouw geplaatst, waarin alle facilitaire diensten als restaurant, vergaderruimten, waardekamer, etc. De laagbouw telt twee bouwlagen.

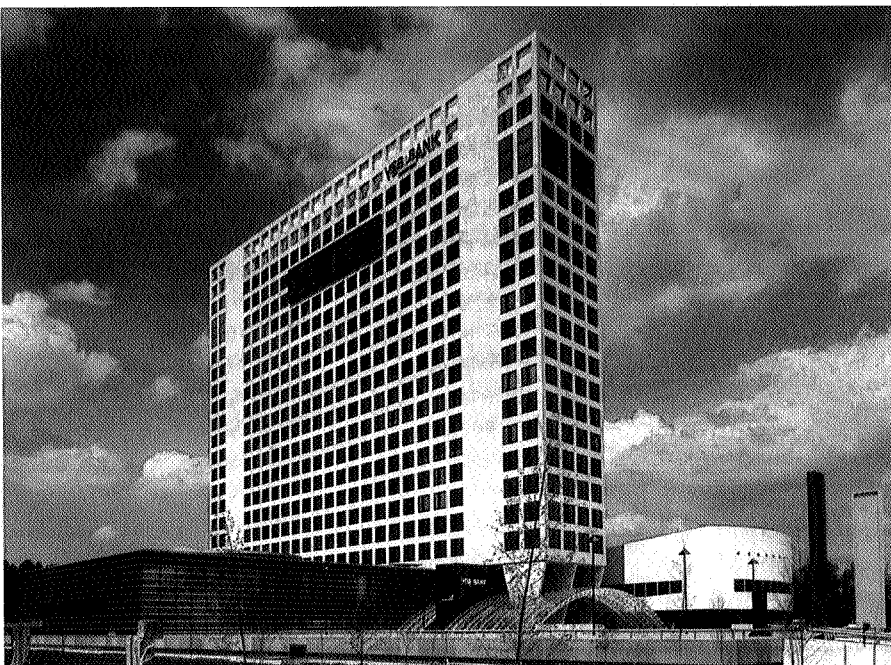
Aansluitend aan de laagbouw ligt het auditorium met foyer, in de vorm van een taartpunt met een schuin oplopend dak en een gebogen voorgevel. De vorm van het auditorium staat hierdoor in contrast met de overige, rechthoekige gebouwdelen.

In parkeerruimte voorziet een rechthoekige garage van 125 x 146 m, half verdiept in de grond. De hoogbouw en de laagbouw zijn geplaatst binnen het oppervlak van de garage. Op het niet bebouwde dek van de garage is parkeren alleen beperkt toegestaan.

De hoofdingang is gelegen aan de zijde van het AMEV-gebouw en bereikbaar via het dek van de parkeergarage. De ingang wordt gekenmerkt door een grote, in het oog springende, gebogen, transparante luifel; niet alleen esthetisch bedoeld, maar tevens functioneel ter beperking van windhinder.

① Wit Braziliaans graniet siert de gevel

foto: Jannes Linders, Rotterdam



② *Indeling van het AMEV-terrein met rechts het AMEV-gebouw en links het VSB-hoofdkantoor*

- a. hoogbouw
- b. laagbouw
- c. auditorium
- d. parkeerdek

De hoogbouw heeft een centrale kern met zeven liften, waarvan er vier als panoramalift zijn uitgevoerd. De vereiste noodtrappenhuizen zijn niet bij de kopgevels geplaatst, maar hiervan een aantal traveeën teruggehouden.

De gevel van de hoogbouw is bekleed met natuursteen en loopt door tot het hoogste dakniveau van de installatielaag. Om esthetische redenen is de gevel van deze laag circa 2 m teruggehouden van de natuursteen-gevel (foto 4).

Parkeereisen

Het plan van Van Mourik Vermeulen, zoals gekozen uit de vier ontwerpen, is bij de uitvoering nagenoeg geheel gevolgd, met uitzondering van het parkeergedeelte.

Nagenoeg tot en met de besteksfase werd in parkeerruimte voorzien door een ondergrondse parkeerkelder van twee lagen. De gemeente Utrecht stelde vervolgens dat met de komst van hoogwaardig openbaar vervoer (sneltramverbinding) naar Rijsweerd de parkeernorm in de toekomst zou worden verlaagd van 1 op 60 m² naar 1 op 90 m². Op dat moment is van een tweelaagse ondergrondse parkeerkelder afgezien en gekozen voor een éénlaagse parkeerkelder en aanvullende parkeerruimte op het terrein.

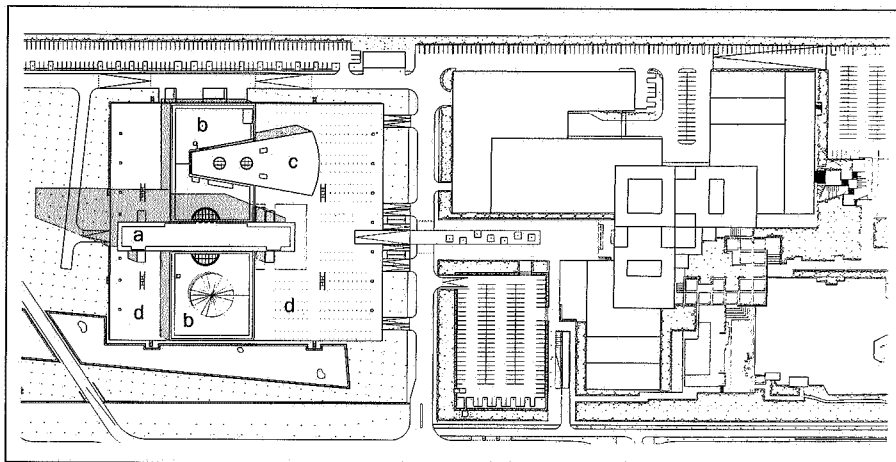
Uit kostenoverwegingen is toen tevens besloten om de parkeergarage half verdiept aan te leggen, met als rijvloer een bestrating op zandbed in combinatie met een eenvoudige drainage.

Eenmaal gestart met de bouw is de geplande sneltramverbinding discutabel geworden. Een weg terug naar het oorspronkelijke plan was toen echter niet meer mogelijk.

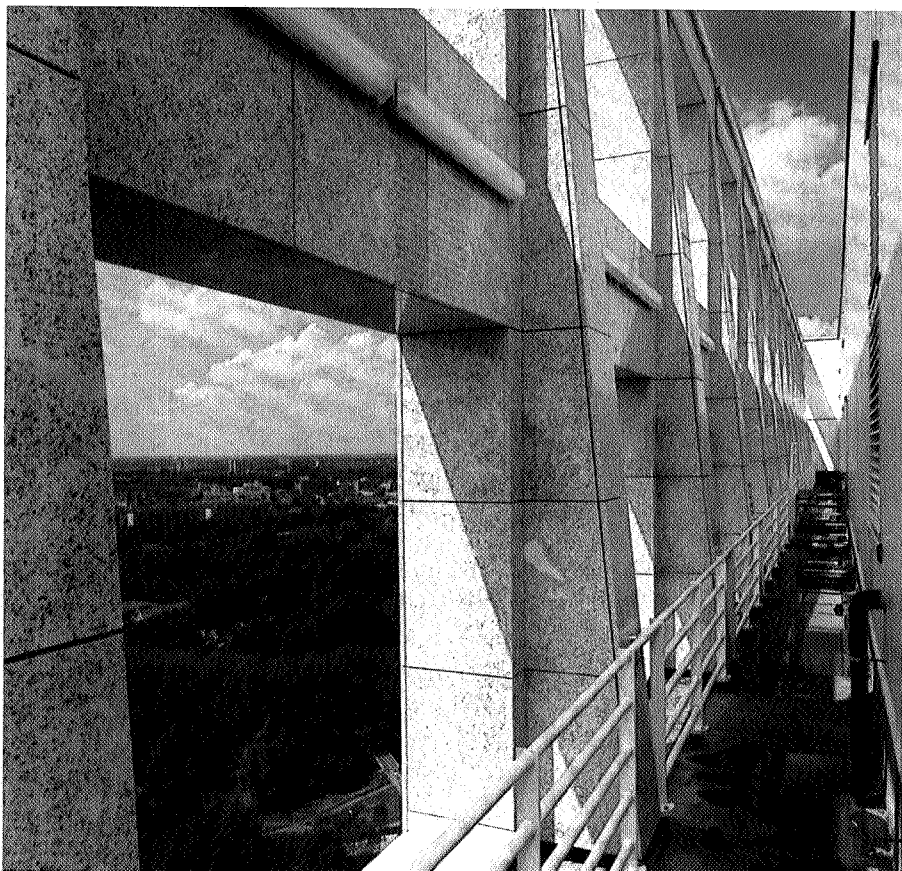
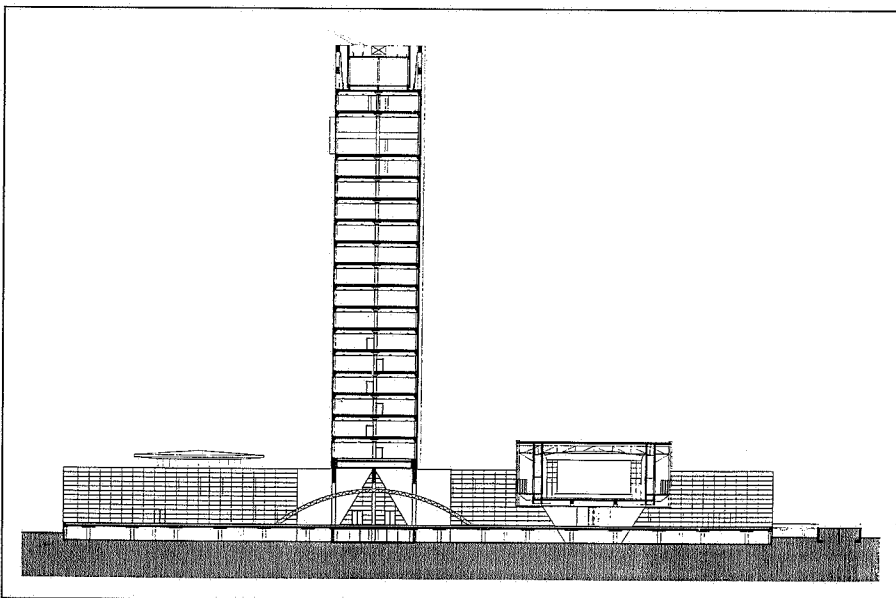
Bij de uitwerking van het plan zijn op initiatief van de opdrachtgever binnen en buiten diverse kunstvoorwerpen gerealiseerd en is veel aandacht besteed aan de inrichting van de tuin om het gebouw en op de daken van de laagbouw. ▶

④ *Binnenaanzicht van de gevel op de negentiende verdieping*

foto: Jannes Linders, Rotterdam



③ *Dwarsdoorsnede van de constructie*



Het constructief ontwerp

Alle gebouwdelen zijn gefundeerd op geprefabriceerde betonpalen.

De constructies zijn in hoofdzaak in beton uitgevoerd, waarbij zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van prefab elementen. Het geheel is ontworpen en gedetailleerd volgens de VB 74/84.

Enkele vloeren in de laagbouw zijn uitgevoerd als staal-betonvloer; de daken zijn uitgevoerd als staalconstructies met op de laagbouw dakplaten van cellenbeton en op de hoogbouw, boven de technische laag, dakplaten van staal.

Garage

In de garage staan de prefab kolommen in hoofdzaak op een stramien van 7,2 x 7,8 m. De kolommen onder het parkeerdek rusten op alleenstaande palen zonder koppelbalken. Het parkeerdek bestaat uit prefab balkbodems en breedplaatvloeren. Het afwerkingspakket op het dek is circa 300 mm dik en bestaat uit schuimbeton met daarop betontegels. Het dek is geschikt voor licht verkeer, met uitzondering van delen die bereikbaar moeten zijn voor brandweerauto's. De grondkerende wanden van de garage worden gevormd door prefab betonnen platen, dragend op de poeren van de kolommen en horizontaal afgesteund tegen de kolommen.

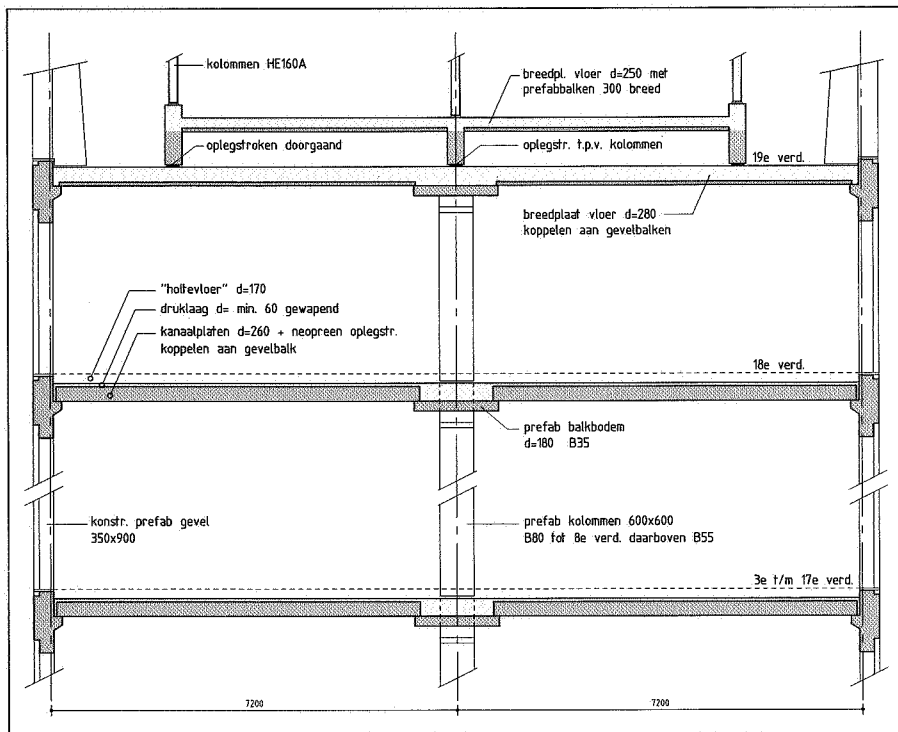
Hoogbouw

De constructie in de hoogbouw is boven de tweede verdieping standaard (fig. 5). De vloeren worden in het midden ondersteund door prefab kolommen, \varnothing 600 mm, h.o.h. 7,2 m met daarover in langsrichting prefab betonnen balkbodems. In dwarsrichting liggen kanaalplaten met daarop een druklaag. In de gevel worden de vloeren ondersteund door prefab elementen, die bestaan uit twee kolommen h.o.h. 3,6 m met daarop een balk met een lengte van 7,2 m, de zogenoemde π -frames (foto 6).

De borstwering is onderdeel van de glaspui die tot op de vloer doorloopt.

De constructies van de tweede verdieping en lager wijken in opbouw sterk af van de standaard-verdiepingen. De kolommen zijn in het werk gestort, in het midden corresponderend met de bovenliggende kolommen, in de gevel h.o.h. 7,2 m.

De overgang in de gevel van prefab elementen met kolommen h.o.h. 3,6 m naar kolommen h.o.h. 7,2 m is verkregen met een in het werk gestorte ringbalk onder de tweede verdieping van 900 x 1200 mm.



⑤ Principeddoorsnede van de hoogbouw

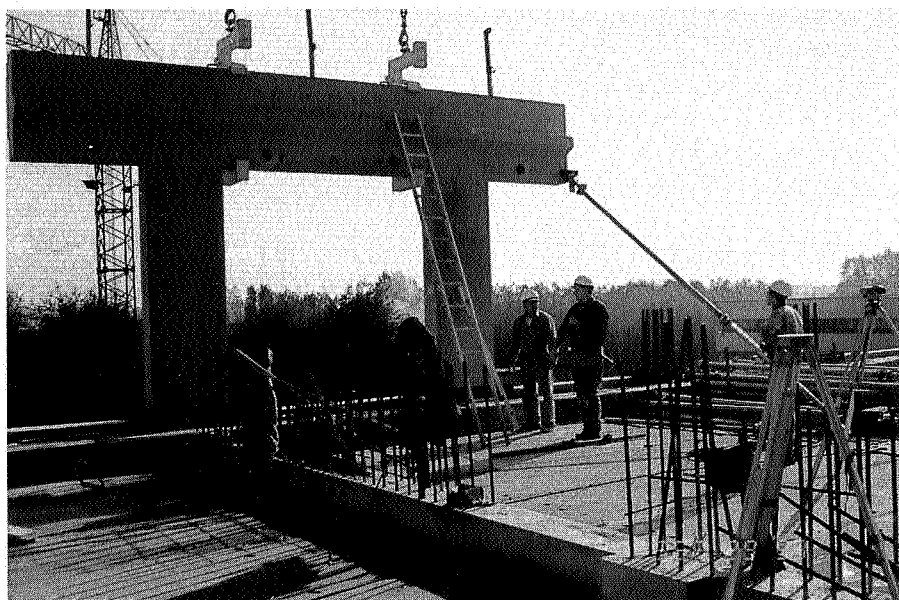
Op de tweede verdieping spannen de kanaalplaatvloeren in langsrichting, met in dwarsrichting balken van 900 x 900 mm over de kolommen.

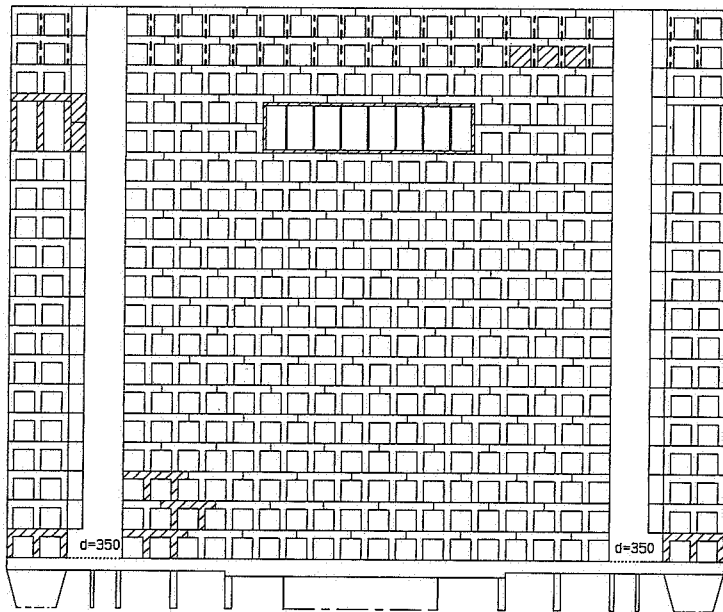
Om trillings- en geluidsoverlast te voorkomen is de installatielaag op de negentiende verdieping door neopreen-opleggingen geheel van de overige constructies geïsoleerd (fig. 5). De vloer van deze laag is verhoogd aangebracht. De opbouw is in staal over een hoogte van twee bouwlagen. Aangezien de prefab elementen op deze verdieping geheel zijn vrij gehouden van de installatielaag, ontstaat zo een verticale uitkraging van \pm 8 m.

De stabiliteit wordt in dwarsrichting verzorgd door de centrale kern en twee subkernen nabij de kopgevels. De kernen zijn horizontaal gezien in principe de halve gebouwbreedte 'hoog'. In relatie tot de gebouwhoogte is dit onvoldoende om de stabiliteit te verzorgen. De centrale kern is echter niet te 'verhogen', gezien het bouwkundig concept en een vide op de zestiende verdieping. De subkernen zijn daarom over de onderste verdiepingen binnen het bouwkundig concept tot 15 m 'hoog' uitgebouwd en van de tweede tot de achtste verdieping met een wand tot gebouwbreedte uitgebreid.

In langsrichting zijn voor de stabiliteit vol-

⑥ Stellen van een π -element





dakrand

⑦ Principe-opbouw van de langsgewel

19e verd
18e verd
17e verd
16e verd
15e verd
14e verd
13e verd
12e verd
11e verd
10e verd
9e verd
8e verd
7e verd
6e verd
5e verd
4e verd
3e verd
2e verd

king. Vanaf de vijfde verdieping en hoger zijn de gevelkolommen, h.o.h. 3,6 m, ongeveer gelijk belast. Tussen de vijfde en de tweede verdieping heeft een concentratie van belasting plaats naar de kolommen onder de tweede verdieping, h.o.h. 7,2 m. De zwaarst belaste gevelkolommen dragen circa 75% van de belasting van een stramien van 7,2 m. De belasting op de ringbalk onder de tweede verdieping blijft hierdoor beperkt.

Prefab middenkolommen

De prefab middenkolommen in de hoogbouw vanaf de tweede verdieping zijn met een maximale rekenwaarde voor de normaalkracht van 3600 kN en een afmeting van \varnothing 600 mm slank te noemen. Tot de tiende verdieping is de betonsterkteklasse B 80, daarboven B 55. In het ontwerpstadium is nog overwogen om de kolommen uit te voeren met een stalen kern, maar gezien de gunstige ervaringen met hoge sterkte beton opgedaan bij de bouw van het hoofdkantoor van Elsevier te Amsterdam in 1990 lag de keus voor B 80 voor de hand.

De kolommen zijn met een hoogwaardige gietmortelvoeg direct op elkaar gestapeld. De prefab balkbodems dragen op nokken aan de kolommen.

Een probleem bij de hoge sterkte kolommen was de eis van brandwerenheid van twee uur. Door de hoge dichtheid van het beton kan bij brand het vrije water in het beton niet expanderen. Hierdoor kan de dekkingschil afspringen en de wapening snel aan draagkracht verliezen.

Als oplossing is de wapening in twee lagen aangebracht waarbij de binnenste laag met een belastingfactor van 1 bij brand voldoende draagkracht geeft (fig. 8). ▶

doende elementen aanwezig, in de vorm van de centrale kern, de gevel en de kolomschijven op de begane grond.

De kernen zijn in het werk gestort, betonsterkteklasse B 35.

Laagbouw

De laagbouw bevat bijzondere ruimten en daarmee een aantal afwijkende constructievormen met vides en vloeren met overspanningen tot 16 m. De plaats van de kolommen komt overeen met die in de garage. De stabiliteit wordt onder meer verzorgd door de betonwanden van de trappenhuizen.

De laagbouw is gedilateerd van de hoogbouw door vrij opgelegde overgangsvloeren van circa 6 m overspanning.

Enkele constructieve aspecten

Fundering

Voor de fundering is een afweging gemaakt tussen een fundering op staal in combinatie met een grondverbetering en een fundering op palen. Gezien de belastingen en zettings-

verschillen is gekozen voor een fundering op palen. Toegepast zijn prefab betonpalen met lengten van 10 tot 15 m en met nuttige draagvermogens van 900 tot 1500 kN.

Gelet op de vaste zandlagen en een tijdens het heien te verwachten verdichting was zwaar heierwerk voorzien. Geadviseerd was om te heien met een D45 of zwaarder.

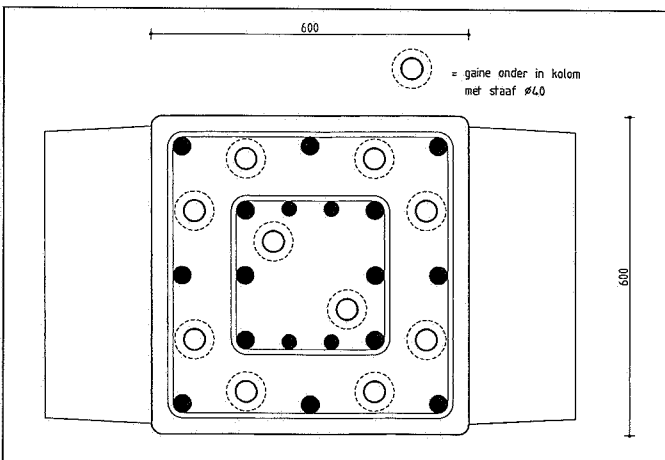
De aanvang van het heierwerk op voorstel van de aannemer met een hydro-blok in combinatie met beperkt voorboren gaf veel problemen in de uitvoering. Met de inzet van een D52 en D45 waren de problemen opgelost.

Dragende gevelelementen

De dragende gevelelementen van de hoogbouw (betonsterkteklasse B 55) zijn met een voeg van gietmortel direct op elkaar gestapeld. Ze zijn in een halfsteensverband gestapeld om een zo stijf mogelijk geheel te krijgen (fig. 7). Onderling zijn de elementen slechts gekoppeld door de vloer.

Door de wijze van stapelen is bij de belastingafdracht in hoge mate sprake van schijfwer-

⑧ Prefab middenkolom in doorsnede



⑨ Stalen overgangsblok van aansluiting prefab op in situ kolom



11 Verdeling van momenten (a) en dwarskrachten (b)

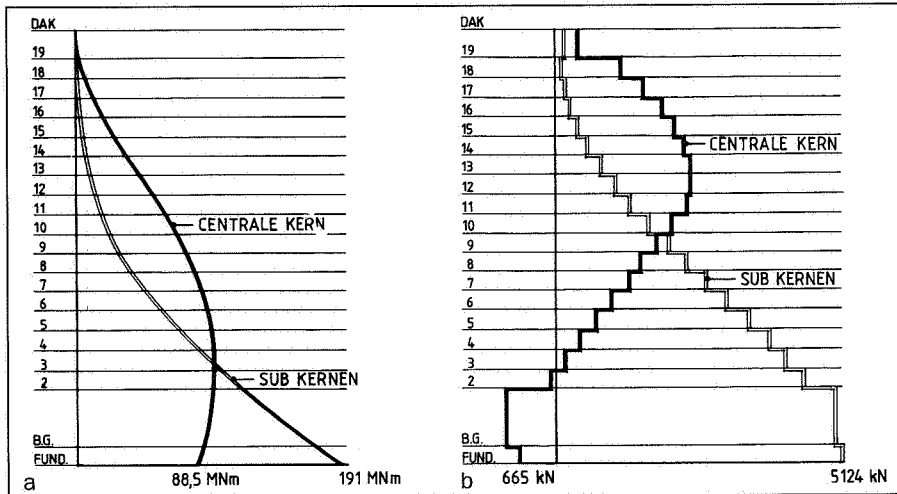
Een ander probleem bij de B 80 kolommen vormde de overgang op de tweede verdieping naar de in het werk gestorte sterkteklasse van B 35. Omdat de kolommen dragen op een balk met bovenin trekspanningen, mocht volgens de VB 74/84 (artikel 204.5.2) niet worden gerekend met verhoogde drukspanningen.

Voor deze overgang is een speciaal stalen, met beton te vullen overgangsblok ontwikkeld, dat de belasting spreidt van kolommen \varnothing 600 mm naar \varnothing 900 mm. Het overgangsblok valt binnen de hoogte van de verhoogde afwerkvloer (foto 9).

In de VBC 1990 is de eis dat in gebieden met trek de drukspanning niet mag worden verhoogd, komen te vervallen. Ondanks dat lijkt enige voorzichtigheid op zijn plaats en verdient het aanbeveling in voorkomende gevallen een spreidingswapening of spiraalwapening aan te brengen.

Dwarsstabiliteit

Zoals aangegeven bij het constructief ontwerp wordt de dwarsstabiliteit van de hoogbouw verzorgd door de centrale kern en twee subkernen. De subkernen verschillen over de hoogte aanzienlijk in stijfheid, de stijfheid van de centrale kern is over de hoogte nagenoeg constant (fig. 10). Door deze verschil-



len is de verdeling van de windbelasting en daarmee de momentenverdeling over de verschillende kernen enigszins grillig te noemen.

De windbelasting is in verhouding naar stijfheden over de kernen verdeeld, waarbij uiteraard rekening is gehouden met de stijfheid van de funderingen (fig. 11). De vloeren dragen de windkrachten over naar de kernen. De vergrotingsfactor voor de stabiliteit is bepaald met de quasi-niet-lineaire methode. De wapening van de kernen is bepaald met de aanname $I_{ongescheurd} \cdot 15\ 000\text{ kNm}^2$. Ter controle is de aanname getoetst met een computerprogramma voor $M-N-\kappa$ -diagrammen.

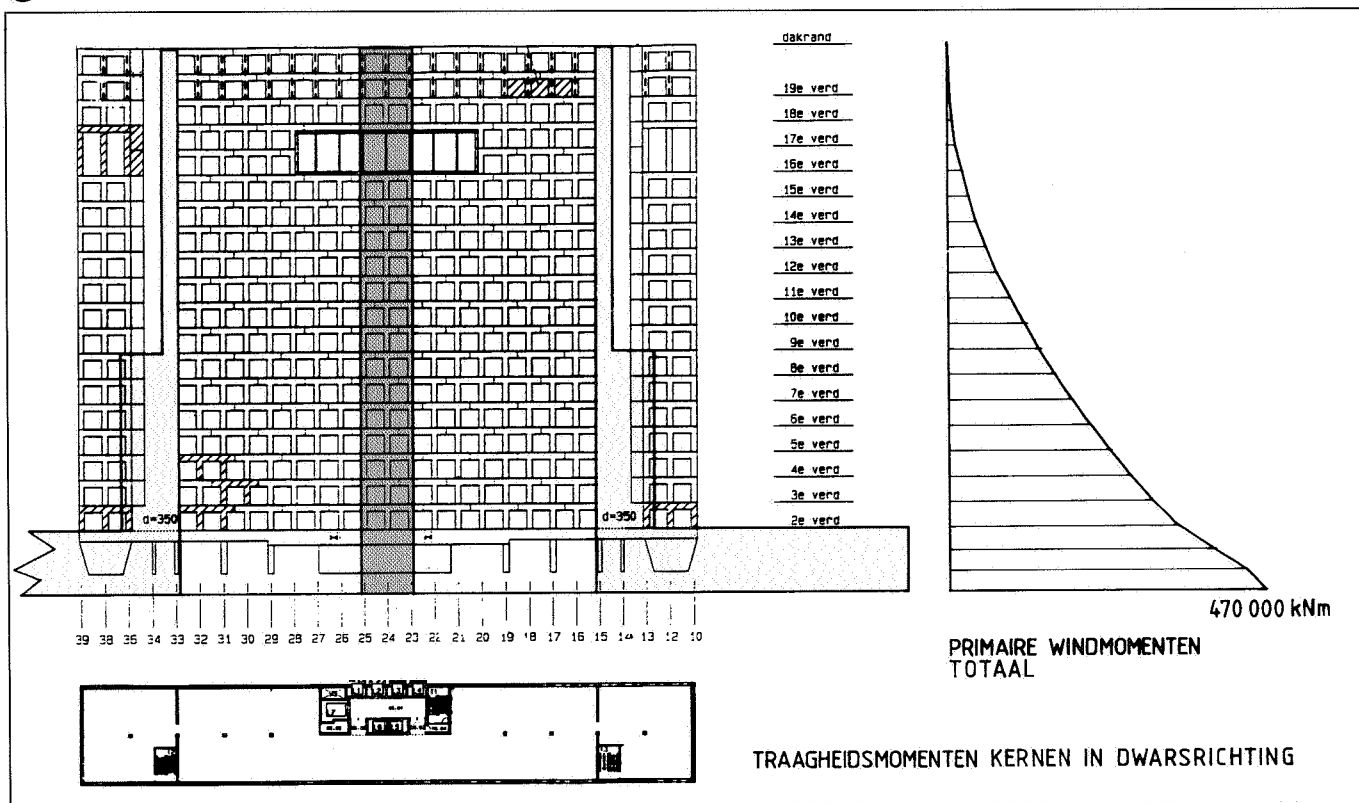
Overige onderdelen

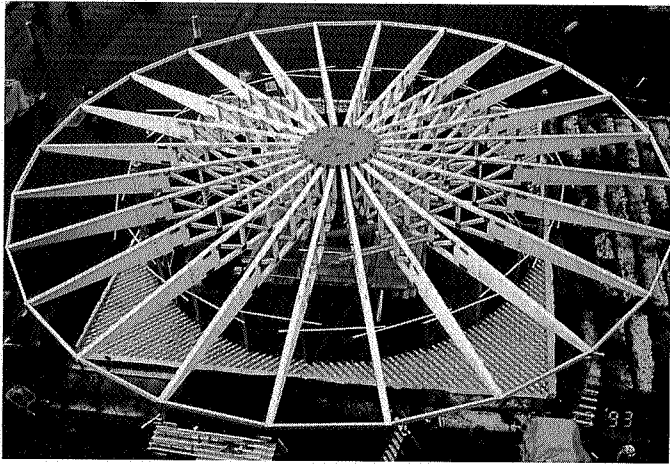
De luifel bij de ingang bestaat uit ruimtelijke stalen vakwerkspanten, waarop de beglazing rechtstreeks is aangebracht. De overspanning is circa 30 m.

Enkele spanten zijn door openingen in de kolomschijven van de hoogbouw heengevoerd (foto 1).

Boven het restaurantgedeelte in de laagbouw is in het dak een verhoging aangebracht van \varnothing 9,0 m. De constructie hiervan is uitgevoerd in hout in de vorm van een wiel met spaken, met in het midden een stalen 'naafconstructie'; de diameter is 22,5 m (foto 12).

10 Verloop van de stijfheden van de stabiliteitskernen over de hoogte (vergelijk de 'kernhoogte')





12 Houten spant voor dakverhoging



13 Klimkisten bij de diverse kernen in actie

Voor diverse kunstwerken zijn voorzieningen meegenomen in de gebouwconstructies of zijn de betreffende constructies nader gedimensioneerd. De kunstwerken zijn hoofdzakelijk in staal uitgevoerd.

Hierbij kunnen onder meer worden genoemd;

- de constructies bij de ingang van 15 m hoog, naar een ontwerp van B. Bogert;
- het appliqué van Karel Appel in de gevel van het restaurant;
- de tuinbrug in de vorm van een visgraat, naar een ontwerp van A. Geuze (West 8).

Enkele uitvoeringsaspecten

Bij opdracht was de bouwtijd voor de bouwkundige en installatie-werkzaamheden gesteld op 24 maanden. Gezien de omvang uiterst krap, maar dankzij een adequate voorbereiding, een strakke organisatie en een goede logistiek op de dag af gerealiseerd. Van belang hierbij waren onder meer de fasering in opbouw van de diverse bouwdelen, de diverse vaste en losse kranen en de aanvoerroutes door de laagbouw van de prefab elementen voor de hoogbouw.

De kernen zijn uitgevoerd met een klimkist. De centrale kern is opgedeeld in drie klimdelen: de twee buitenste schachten en het middendeel. Het middendeel van de kern liep in fase enkele verdiepingen achter op de buitenste delen. De delen zijn volledig gekoppeld (foto 13, fig. 14).

Voor de drie torenkranen van de hoogbouw, één bij de centrale kern en één bij iedere subkern, zijn aparte fundaties aangebracht.

Enkele betrokken partijen

Opdrachtgever: AMEV Levensverzekering NV

Bouwdirectie: Aronsohn raadgevende ingenieurs bv

Architect: Van Mourik Vermeulen bv

Adviseur constructies: Aronsohn raadgevende ingenieurs bv

Hoofdaannemer: Bouwcombinatie BAM Bredero Bouw bv/Boele & van Eesteren bv

14 De ruwbouw in uitvoering

