

ing.L.Klapmuts, Aronsohn raadgevende ingenieurs bv, Rotterdam

Een beperkte bouwtijd, als gevolg van bodemsanering en woningontzuiming enerzijds en opening van de Willemsspoortunnel anderzijds, noopte niet alleen tot een prefab constructie, doch ook tot een snelle montage van het expeditieknooppunt van PTT-Post in Rotterdam. Door de stabiliteitsvoorzieningen tijdens de montage mee te nemen, was het mogelijk vanaf de begane-grondvloer het bedrijfsgebouw per travee vanuit één kraanstand tot de totale hoogte op te trekken, vergelijkbaar met het monteren van een schip, sectie voor sectie. Hierdoor kon het aanbrengen van de mechanische installaties kort achter de ruwbouw volgen.

PREFAB BIJ HET EXPEDITIEKNOOPPUNT ROTTERDAM

PTT-Post heeft in Nederland 11 expeditieknooppunten (EKP's), de centrale distributieplaatsen in het postverkeer. In de namiddag en vroege avond komt de post uit het verzorgingsgebied bij het EKP binnen, om na het sorteren per postrein naar de andere EKP's te worden verzonden. In de loop van de nacht komt de post uit de andere EKP's binnen. Na het sorteren wordt deze post per auto naar de voorsorteercentra in het verzorgingsgebied gebracht, opnieuw gesorteerd en afgeleverd bij de postkantoren.

Bestaande locatie

Voor de huisvesting van de 11 EKP's heeft PTT-Post bestaande gebouwen aangepast of nieuwe gebouwen gerealiseerd.

Voor Rotterdam is aanvankelijk uitgegaan van een grootscheepse verbouwing en een

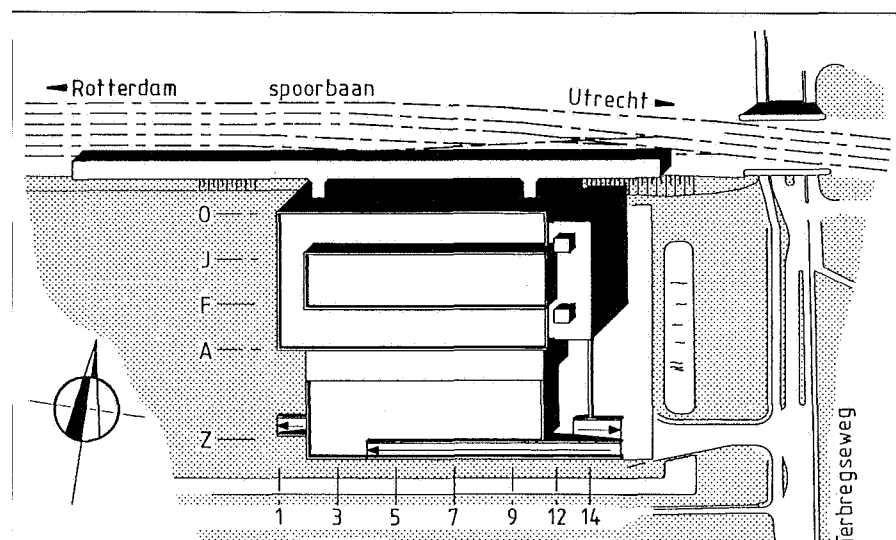
uitbreiding van het bestaande stationspostkantoor naast het Centraalstation. Bij een constructieve analyse van het gebouw op basis van de VB 1974/1984 en de hedendaagse uitgangspunten, bleek het mogelijk het vloeroppervlak, door het maken van tussenverdiepingen, belangrijk te vergroten.

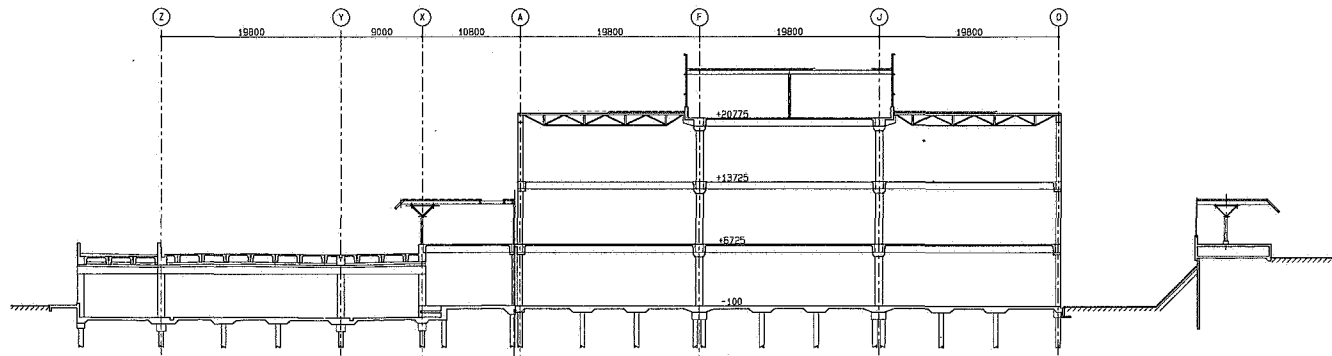
De kwaliteit van het uitgevoerde werk was hiervoor essentieel. De betonkwaliteit van 1950 (K 200, vergelijkbaar met $\square 15$) bleek bij controle met de schiethamer praktisch overal $\square 40$ te zijn.

Tijdens de uitwerking van de plannen veranderde de situatie rond het stationspostkantoor echter in belangrijke mate:

- door de in uitvoering komende bebouwing langs het Weena werd verwacht dat de verkeerssituatie voor het EKP er niet beter op zou worden;

① Situatie





② Dwarsdoorsnede over het bedrijfsgebouw

» door de bouw van de viersporige Willems-spoortunnel werd de treinverbinding met Utrecht problematischer. Van het EKP tot de bocht naar Utrecht moest de postrein van de zuid- naar de noordkant van de spoorbaan. Hiervoor moesten 13 sporen worden gekruist. Op drukke tijdstippen moest steeds vaker via Schiedam worden omgereden. De extra kilometers hiervoor werden door NS in rekening gebracht.

Kort voor de uitgifte van de aanbestedingsstukken werd dan ook besloten de plannen niet uitte voeren en uitte zien naar een nieuwe locatie.

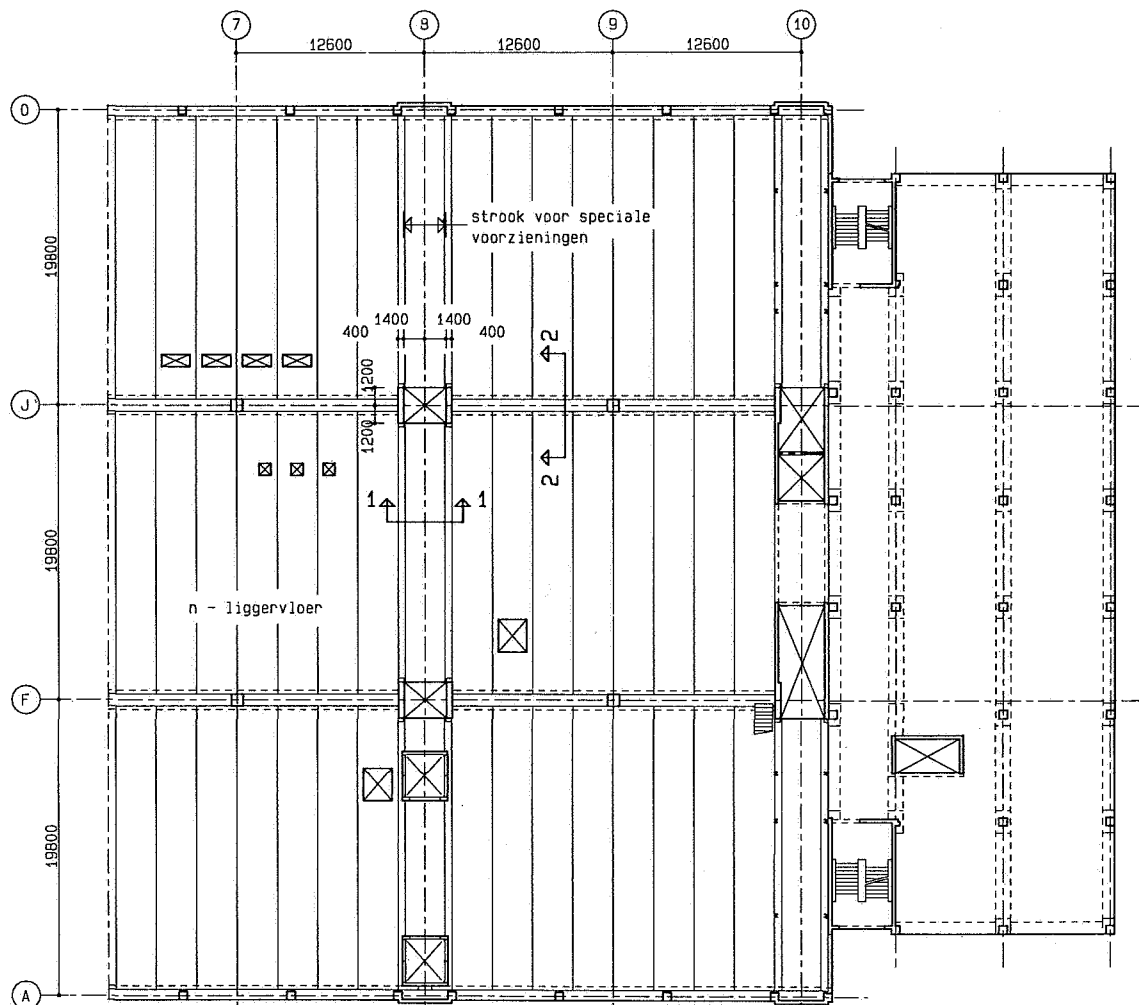
Nieuwe locatie

De keus viel op een terrein gelegen aan de Terbregseweg bij het Terbregse Plein in de rondweg om Rotterdam en langs de spoorbaan Rotterdam - Utrecht (fig. 1).

Op het terrein stonden enkele woningen en een verpleegtehuis. Het terrein bij het verpleegtehuis was in ernstige mate verontreinigd 'door chemisch afval van een vroeger stort.

Het maaiveld in de Alexanderpolder ligt op circa 6,00 m -NAP; de bovenlagen zijn slap. Voor het bouwrijp maken van hetterrein werd in eerste instantie gedacht aan een zandop-hoging van circa 3,50 m met verticale draj-

□ Plattegrond gedeelte bedrijfsgebouw en kantoorgebouw



nage. Inde twee jaartot aan de bouw zou dat resulteren in een resterende maaiveldverhoging van circa 0,50 m. De hierdoor veroorzaakte negatieve kleeft zou echter ten koste gaan van circa 30% van het draagvermogen van de palen.

Daarom is de zandophoging teruggebracht tot 0,50 m, voldoende om hetterrein toegankelijk te maken voor het bouwmaterieel.

Belastingen op het terrein zijn zoveel mogelijk vermeden. Om de zettingen tot het storven van de constructieve vloer zoveel mogelijke beperken, zijn de werkvloeren voor een groot deel van schuimbeton gemaakt, met een laag eigen gewicht. Het terreingedeelte achter het EKP ter plaatse van het afgebroken verpleegtehuis was

vroeger al opgehoogd en dusvoorbelast. Na verwijdering van de chemische verontreiniging is het uitgevlakt, opgehoogd met een laag zand van circa 1,00 m en voorzien van verticale drainage. Dit terreingedeelte is gebruikt als bouwterrein en inmiddels aangelegd als parkeerterrein.

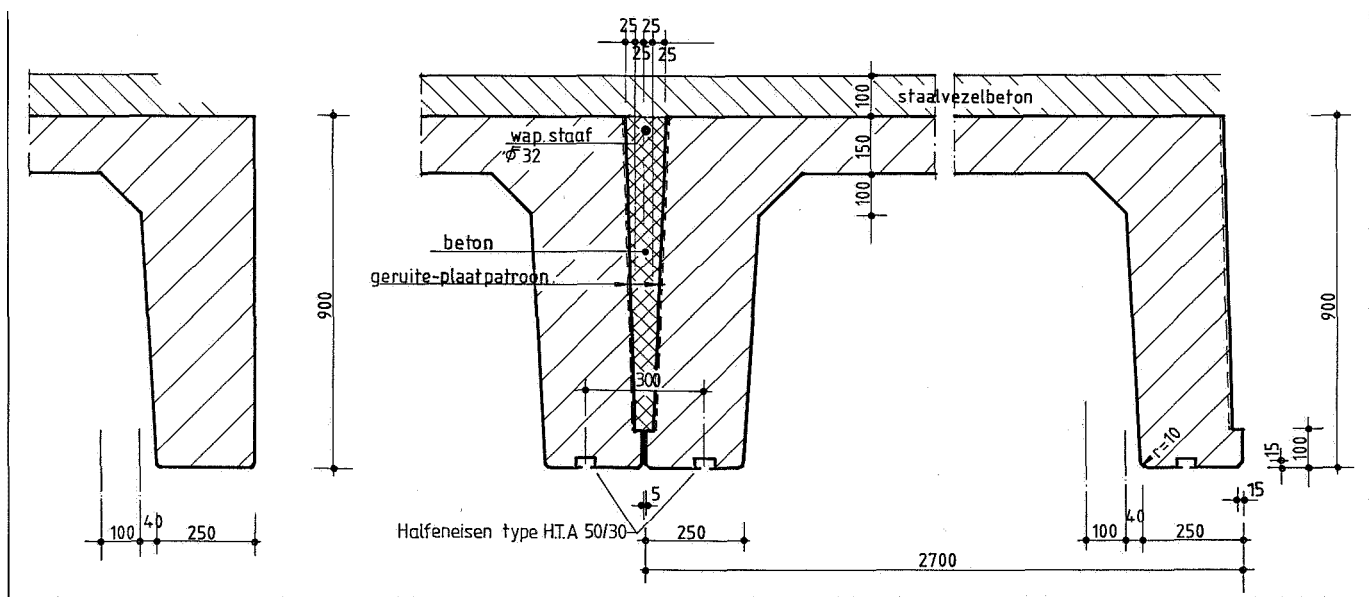
Concept voor de constructie

Bij dit laatste EKP kon bij het opstellen van het programma van eisen rekening worden gehouden met de volgende ervaringen bij de al een aantal jaren functionerende EKP's in een nieuw gebouw:

- de toegepaste systeemmaat van 7,20 m in de lengterichting geeft te veel beperkingen voor een optimale opstelling van de installaties;

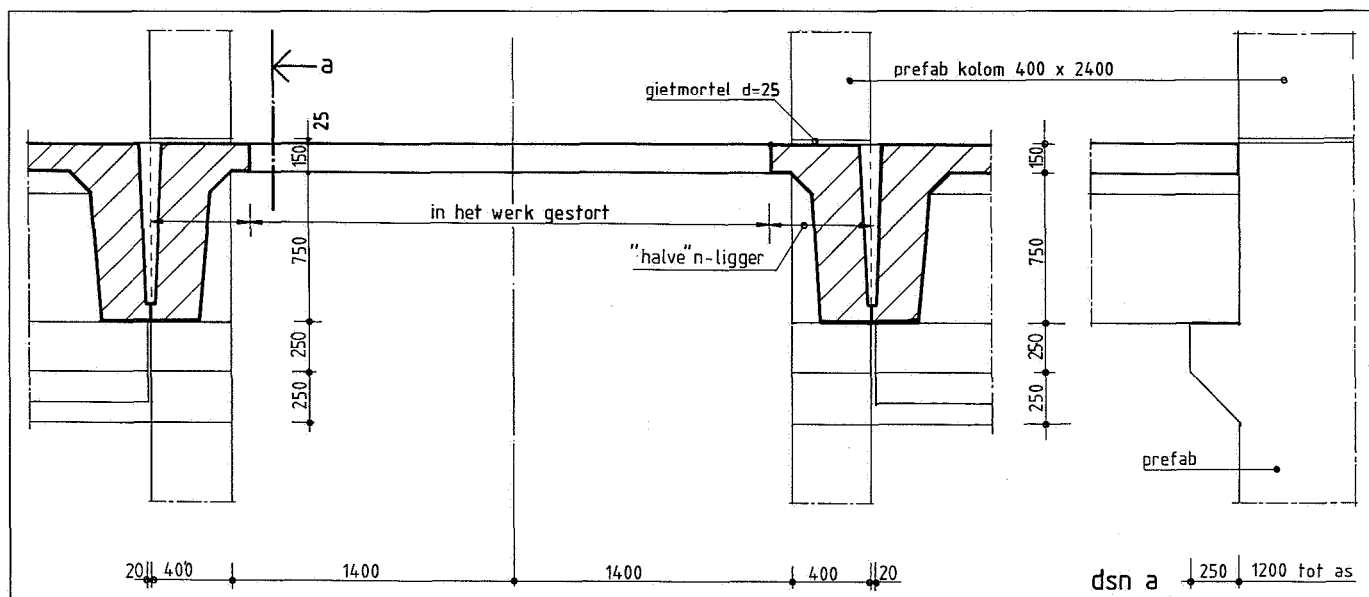
- de mogelijkheden tot het maken van sparringen bij het moderniseren van de mechanische installaties zijn onvoldoende, de kosten zijn hoog en de overlaster is groot.

In gezamenlijk overleg van opdrachtgever, architect en adviseurs is nagegaan hoe aan deze bezwaren tegemoet was te komen. De kolomafstand in dwarsrichting was vastgelegd op $11 \times 1,80 = 19,80$ m (fig. 2 en 3). Bij deze overspanning en een nuttige belasting van $12,5 \text{ kN/m}^2$ zijn standaard-elementen niet toereikend. Bij een te ontwikkelen dubbel T-element zou dat wel mogelijk zijn, maar blijft de ribafstand te klein. Bij een afweging tussen diverse vloersystemen bleek een specifiek vloerelement met

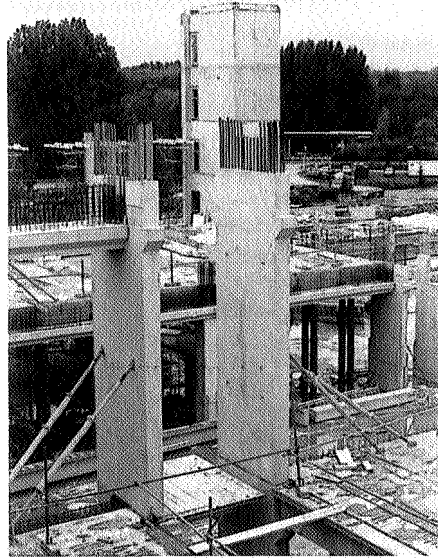


④ Prefab vloerelement met n-vormige doorsnede

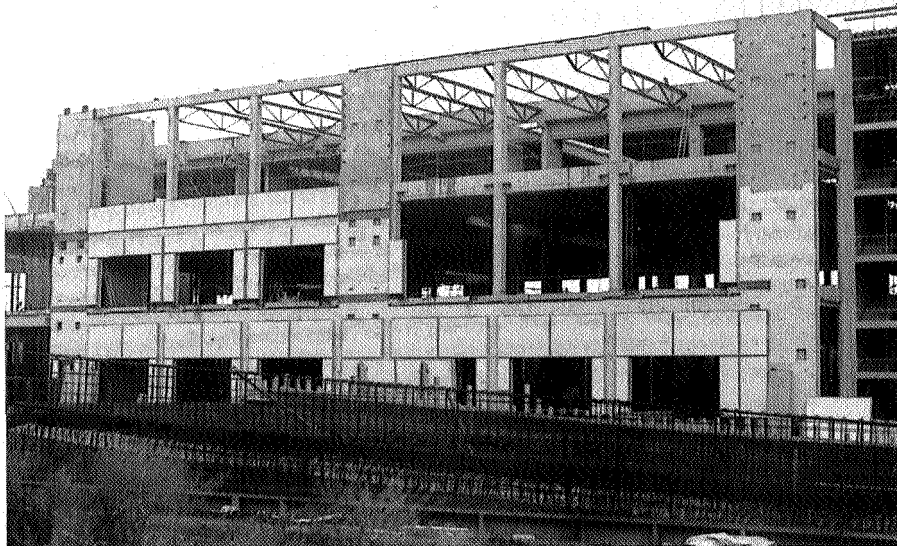
⑤ Doorsnede 1 - 1 van figuur 3



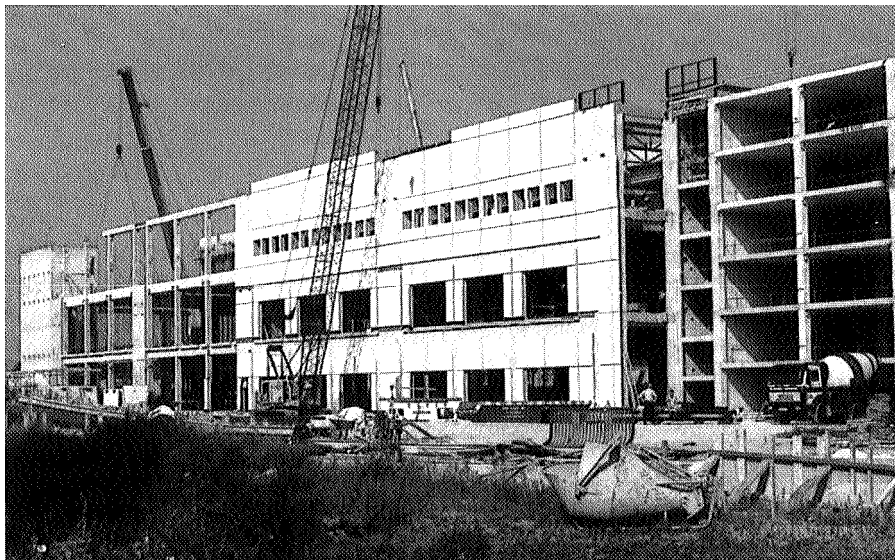
⑥ Zijwanden van de schachten, 2,40 m breed, verzorgen reeds tijdens de montage de stabiliteit in dwarsrichting



⑦ Gevelafdichting van de strook voor speciale voorzieningen verzorgt reeds tijdens de montage de stabiliteit in langsrichting



⑧ Gevelopbouw aan zijde laad- en losperon voor auto's; rechts het skelet voor het kantoorgebouw



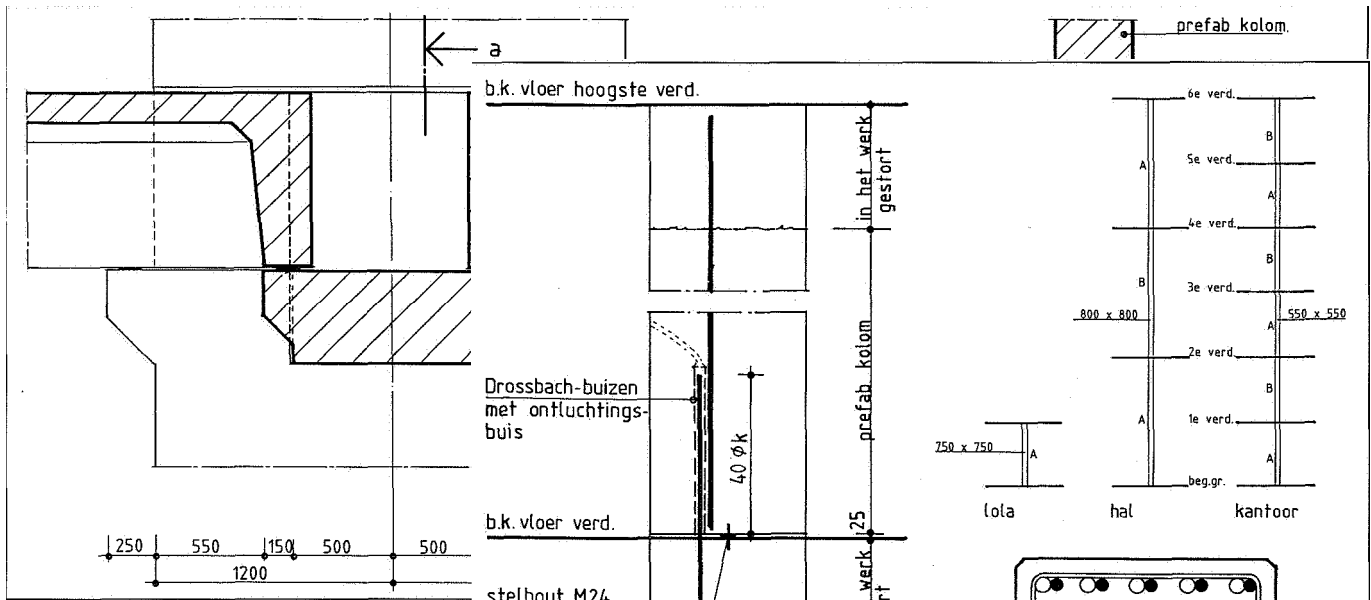
een n-vormige doorsnede met een ribafstand van circa 2,45 m, een uitwendige breedte van 2,70 m en een hoogte van 0,90 m aan de uitgangspunten te voldoen (fig. 4). In de lengterichting van het gebouw wordt de systeemmaat van 25,20 m bepaald door acht normale elementen met een breedte van 2,70 m en een strook met een breedte van 3,60 m (fig. 3), samengesteld uit twee halve η -elementen en een in het werk gestorte vloer (fig. 5). In deze strook zijn leidingsschachten, bedrijfsliften, trappehuizen en enkele grotere doorvoeropeningen voor speciale installaties opgenomen.

De zijwanden van de schachten, met een uitwendige breedte van 3,60 m, zijn tevens kolommen van de draagconstructie (foto 6). Ze verzorgen de stabiliteit van het gebouw in dwarsrichting en de oplegging van de langsbalken. De voor- en achterzijde zijn open ten behoeve van deuren, kanalen en leidingen. In de langsgevels is dit gedeelte duidelijk als een gesloten strook te herkennen (foto 7). Tussen deze stroken is de gevel verdeeld in $3 \times 7,20$ m (foto 8).

Door deze stabiliteitsvoorzieningen was het mogelijk het gebouw per travee van 25,20 m verticaal te monteren.

De gekozen oplossing heeft de volgende kenmerken:

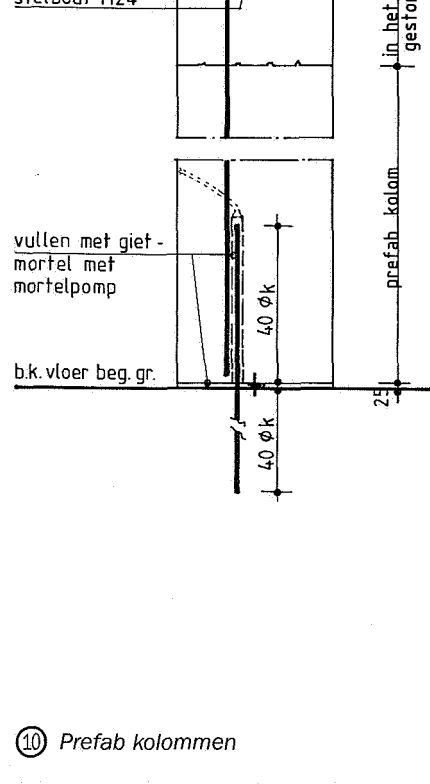
- de vloer bestaat uit voorgespannen elementen met een n-vormige doorsnede met een grootste hoogte van 0,90 m, een lengte van 19,00 m en een kopschot aan de einden;
- de zijkanten van de ribben zijn geprofileerd, de voegwordtaangegoten. Tegen afschuiving is deze voeg veel sterker dan de vloer meteen dikte van 0,15 m. Het vlakke vloergedeelte tussen de afschuivingen van de ribben is 2,00 m breed. In dit gedeelte kunnen sparingen worden gemaakt;
- de elementen worden opgelegd op prefab balkbodems met een hoogte van 0,50 m en een breedte van 1,30 m (fig. 9, foto 6). Deze zijn ter plaatse van de kolommen voorzien van een sparing en worden tijdelijk ondersteund door stalen stempels. Bekisting is alleen nodig voor de buitenzijde van de gevelbalken;
- de prefab kolommen zijn recht, zonder consoles, voorzien van ankerbussen voor



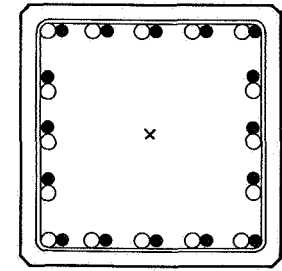
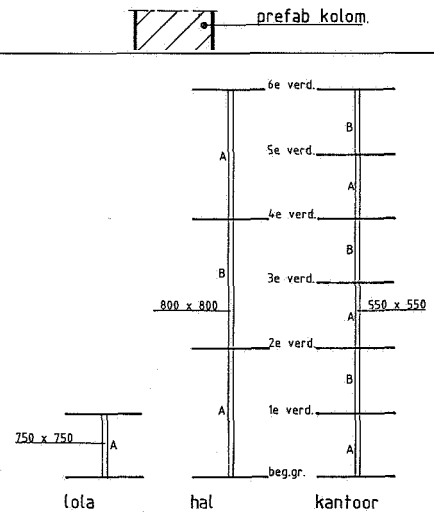
⑨ Doorsnede 2 - 2 van figuur 3

desteekinden meteen lengtegelijkaande balkhoogte plus de normale steklengte. De volgende kolom wordt hier met ingestorte Drossbachbuizen overheen geplaatst. De voeg en de ruimte om de stekken in de buizen wordt met een mortelpomp gevuld. Aan de bovenzijde van elke buis is een ontfluchtingsslang aangebracht (fig. 10 en 11);

- op de vloerelementen is geen constructieve druklaag nodig. Aan de kop van de elementen steekt de voorspanwapening uit en zijn ankerbussen opgenomen voor doorkoppeling;
- voor toekomstig kettingtransport is een vloerafwerking aangebracht van 0,10 m staalvezelbeton, waarin achteraf sleuven kunnen worden gefreesd. Deze vloer is aan de bovenkant vlak en heeft over het gehele oppervlak dezelfde dikte. Dit is bereikt doorde vloerelementenbij het storten aan de bovenzijde van een negatieve zeeg te voorzien, waardoor deze na de montage in het werk praktisch vlak waren;
- door de gelijkmatige verdeling van de leidingsschachten over het vloeroppervlak ontstaan korte leidingen met een kleine hoogte. De schachten in het midden van het vloeroppervlak zijn vanuit de technische ruimte op de middelste overspanning van het dak direct toegankelijk: de breedte van de technische ruimte is 19,80 m plus tweemaal de halve schachtafmeting (fig- 2);

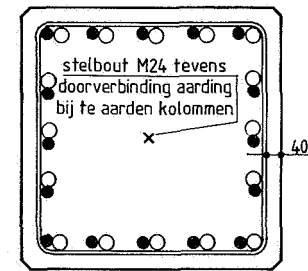


⑩ Prefab kolommen

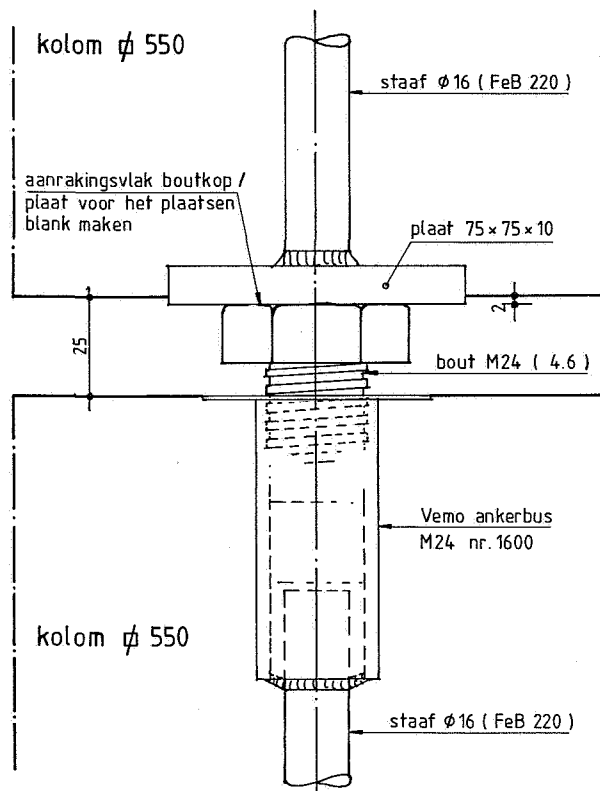


plaats wapeningsstaven is gelijk, kolommen passen 180° gedraaid op elkaar

kolom A



kolom B



11 Doorkoppeling kolommen ten behoeve van aarding

- de kanalen en leidingen in dwarsrichting liggen tussen de ribben van het vloerelement en kruisen boven de leidingen in de lengterichting. Op deze wijze was een verdiepingshoogte van 7,00 m voldoende.

Het kantoorgebouw heeft een systeemmaat van 7,20 m in twee richtingen. De constructie bestaat uit kolomplaten en verdikte stroken met breedplaat-vloerelementen. De verdiepingshoogte van 3,50 m is de helft van die van het bedrijfsgebouw.

Laad- en losplaatsen voor auto's

Het EKP Rotterdam verwerkt alle zeepost van en naar Nederland. De aan- en afvoer vindt plaats op de begane grond. Op de verdieping hierboven wordt de normale post aan- en afgevoerd (fig. 2). Bij dit gedeelte is de stramienmaat 12,60 m. Door de hogere belasting en vergroting van het repetitie-element was de keus voor het η -element logisch. Voor de definitieve keuze van de afwerklaag werd op de gemonteerde vloer een belastingsproef gehouden met een zwaar beladen zandauto. Hierbij werd in de aangelegte voegen geen enkele vervorming gemeten.

Onder het voorterrein is een onderheide be-

tonplaat toegepast. De gekapitaliseerde investering leidde tot lagere kosten dan een onderhoudsgevoelige uitvoering zonder een onderheide draagconstructie.

Fundering

Het gebouw is gefundeerd op prefab betonpalen met een draagvermogen van 2250 kN en 1750 kN en een puntniveau van 23,00 tot 25,00 m -NAP.

Voorspeld was een maximaal zettingsverschil van 10 mm tussen de enkele palen onder de vloer en de paalgroepen onder de kolommen en schachten. Daartoe zijn de vloervelden 10 mm lager gestort en is ter plaatse van de aansluiting met de poerstrook een 200 mm brede stortstrook voorzien, die na gereedkomen van de ruwbouw is volgestort. De vloerwapening liep over deze strook door. De maximale zettingen waren kleiner dan 20 mm en de zettingsverschillen minder dan 10 mm.

Het laad- en losperron langs de spoorbaan heeft een doosvormige doorsnede en is een combinatie van ter plaatse gestort beton en breedplaatvloeren (fig. 2). Aangezien er nauwelijks sprake was van een verhoging van de belasting op de ondergrond, is de perronconstructie op staal gefundeerd. Heien in de

spoordijk was bovendien moeilijk uit te voeren en riskant.

Gevel

Voor de gevel is een sandwich-gevelement met ingeschokte tegels toegepast, waarbij het betonnen binnen- en buitenblad apart werden geproduceerd en met een stelkozijn voor de metalen ramen in de betonfabriek werden geassembleerd. Voor de afdichting tussen de gevelementen werd een rubber profiel toegepast, ingebetonneerd langs de rand van het binnenblad. De twee rubber afdichtingsprofielen in elke voeg hebben afdichtingseigenschappen tussen minimale en maximale indrukking. Door nu te zorgen dat alle maat- en plaatsingstoleranties en lengteveranderingen door temperatuurinvloeden binnen de twee uiterste waarden vallen, ontstaat een perfect afgedichte gevel zonder aanvullende voorzieningen tijdens de montage. De afbouw kan hierdoor zeer snel aansluiten op de ruwbouw.

Dakconstructies

De dakvloeren en de luifels bestaan uit een stalen draagconstructie met stalen dakplaten: de meest economische oplossing bij de toegepaste grote overspanningen. De geprofileerde, geperforeerde platen hebben een hoogte van 158 mm en een dikte van 1 mm. De cannalures zijn gevuld met glaswol. Om een vlakke ondergrond voor de isolatieplaten onder de dakbedekking te verkrijgen, liggen op de dakplaten vlakke, geperforeerde stalen platen met een dikte van 0,65 mm.

In verband met de vereiste hoge geluidsabsorptie bestaan de isolatieplaten uit minerale wol.

Voor de stalen draagconstructie zijn verschillende oplossingen toegepast, die in figuur 2 herkenbaar zijn:

- voor het dak van de technische ruimte liggers IPE 450 met een lengte van circa 22,50 m op 4x5,40 m en l_x 3,60 m. Daar het n-vormige vloerelement van de technische ruimte minder wordt belast dan bij de bedrijfsvloeren, was het mogelijk in het midden een kolom toe te passen;
- voor het dak van de bedrijfsruimte 1,25 m hoge spanten met een HE 220 Aals bovenrand, een UNP 220 als onderrand en buizen 101,6 mm. De overspanning is circa

18,50 m en de spanten liggen ook hier op 4 x 5,40 m en 1 x 3,60 m;

- voor de luifel boven het autolaad- en losperron liggers IPE 330,7,20 m h.o.h., bij de gevel opgelegd op een vierkante stalen kolom 160 x 160 mm² en aan de andere zijde op een ruimtelijke driehoekige ligger, opgebouwd uit buizen 193,7 mm voor de langstaven en 114,3 mm voor de diagonalen;
- voor de luifel boven het perron liggers IPE 450 op een ruimtelijke driehoekige ligger, door een trekkolom verbonden met de betonnen borstwering. Door deze constructie wordt de verdraaiing van de driehoekige ligger bijna geheel verhinderd. De kolommen zijn tevens de dragers voor de gevel.

Ten slotte

PTT-Post wilde het nieuwe EKP in bedrijf hebben voor de opening van de Willemsspoortunnel. De aanvangsdatum werd ondermeer bepaald door de bodemsanering. Het bouwproces werd gekenmerkt door de volgende data:

- aanbesteding juli 1990;
- gunning augustus 1990;
- eerste paal oktober 1990;
- glas en waterdicht begin 1992;
- verhuizing 1 april 1993.

De korte bouwtijd is gerealiseerd door de constructie voor een groot deel in prefab be-

ton uit te voeren en door de mogelijkheid het aanbrengen van de mechanische installaties heel kort op de ruwbouw te laten volgen. Dit was mogelijk door:

- prefab elementen met grote afmetingen in combinatie met prefab balkstroken en kolommen, met een minimum aan bekisting;
- gevelelementen waarvan de waterdichte aansluiting bij de plaatsing zonder extra werkzaamheden wordt bereikt. In dit geval werd gekozen voor het later plaatsen van de metalen ramen in de stelkozijnen;
- de bouwwijze met montage vanaf de begane-grondvloer. Het bedrijfsgedeelte is gebouwd als een schip: 'sectie voor sectie'. De kranen bouwden vanaf de begane grond alle verdiepingen vanuit één stand per travee op tot de totale hoogte. Achteruitwerkend is het gebouw op deze wijze gerealiseerd. Het kantoorgebouw werd tijdens deze montage gebouwd.

Betrokkenen

Oprachtgever: PTT-Post

Architect: Kraaijvanger en Urbis, Rotterdam

Constructeur: Aronsohn raadgevende ingenieurs bv, Rotterdam

Aannemer: HBM, Capelle a/d IJssel

Prefab gevels: Schokbeton, Zwijndrecht

Prefab constructie: Spanbeton, Koudekerk a/d Rijn.

In dit artikel beschrijft ing.Klapmuts de locatiekeuze voor het EKP in Rotterdam. De ligging aan het spoor neemt bij de argumentatie een belangrijke plaats in. Onlangs heeft PTT-Post het vervoerscontract met NS beëindigd. Binnenkort zal alle post per vrachtwagen worden vervoerd. Ook werd besloten het aantal expeditieknoppunten tot zes terug te brengen. De post zal in de toekomst nog slechts worden gesorteerd in Amsterdam, Rotterdam, Leidschendam, Nieuwegein, Zwolle en Den Bosch. Enkele nieuwe EKP's, in de nabije toekomst bekend staand onder de nieuwe benaming 'hubs', zullen moeten worden gebouwd, omdat niet langer de aansluiting op het spoorwegnet belangrijk is, maar veeleer de ligging aan doorgaande snelwegen. De keuze voor de Rotterdamse locatie heeft het beleid van PTT-Post op geen enkele wijze in de weg gestaan.

Redactie

