

Glazen stolp houdt vliegtuig lawaai buiten

Om het vliegtuiglawaai buiten te houden, staat dit kantoorverzamelgebouw op Schiphol onder een 'glazen stolp'.

Extra geld was er niet voor deze voorziening. Dus is nauwkeurig nagegaan wat de goedkoopste oplossing voor de constructie van het kantoorgebouw was. Dat bleek een eenvoudig

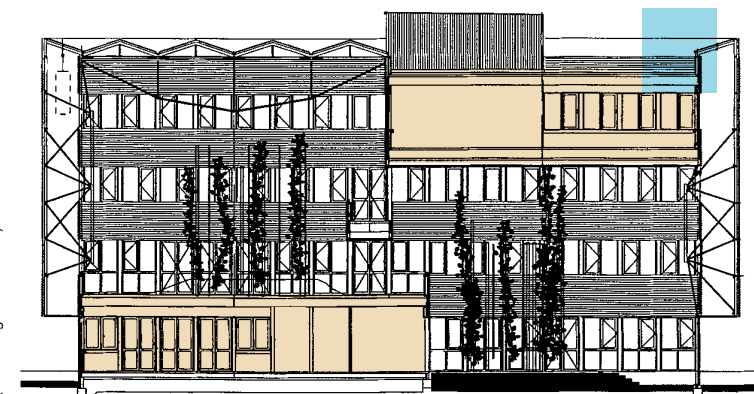
staalskelet te zijn met kanaalplaten, binnenspouwbladen in houtskeletbouw en een gevelbekleding van staalplaat.

De glazen gevel en de atriumdaken komen rechtstreeks uit de kassenbouw.



Het gebouw ligt op Schiphol Zuid-Oost, direct aan de Kaagbaan. Om binnen in het gebouw een goed werk- en leefklimaat te krijgen, staat het gebouw onder een glazen stolp.

Dwarsdoorsnede over een atrium. Door de verspringende vorm van de atria hebben alle verdiepingen een andere plattegrond.



Dag en nacht razen opstijgende en landende vliegtuigen langs kantoorverzamelgebouw Columbus. Het ligt op Schiphol Zuid-Oost, direct aan de Kaagbaan. Om binnen in het gebouw een goed werk- en leefklimaat te krijgen, staat het gebouw onder een glazen stolp. Deze vermindert niet alleen het vliegtuiglawaai, maar houdt tegelijk wind en regen tegen.

De stolp, een extra buitengevel van enkel glas, hangt met een stalen ophangstelsel op ruime afstand van dak en gevels. Tussen de buiten- en de binnengevel ontstaat zo rondom het gebouw een serre van 1,8 m diep. Deze verbreedt zich plaatselijk tot twee grote, overdekte atria. Deze atria verminderen het vliegtuiglawaai nog verder en brengen daglicht in de centraal gelegen kantoren. De atria verspringen halverwege de hoogte van het gebouw van de ene naar de andere langsgewel. Door deze verspringende vorm hebben alle verdiepingen een andere plattegrond. Op elk van de vier vloeren binnen de atria liggen tuinen met elk een eigen karakter.

De serres maken de energiehuishouding eenvoudig en zuinig. In de winter vormen ze een natuurlijke buffer die het warmteverlies door transmissie vanuit de kantoren naar buiten beperkt. In voor- en naseizoen kunnen de ramen in de kantoorgevel al vroeg open om de kantoren te verwarmen met lucht uit de serres. In de zomer wordt verbruikte lucht

via de serres afgevoerd: een energiezuinige manier van ventileren. Onder en boven in de glazen gevel zijn te openen ramen opgenomen, wat de geluidsdichtheid natuurlijk wel vermindert. De architectonische ambities waren hoog, maar er was niet meer dan een marktconform bouwbudget beschikbaar van f 2.200 per m² (prijspeil 1998). Dat betekende dat de bouwkosten per vierkante meter niet hoger mochten worden dan voor een standaardverhuurkantoor. De glazen buitengevel moest dus worden bekostigd uit besparingen op de bouwkosten van het kantoorvolume. Om dat te bereiken, zijn bouwkunde, constructie en installaties zo veel mogelijk geïntegreerd. Het ging erom, oplossingen te vinden die voor het ontwerp in zijn geheel interessant zijn, en niet zozeer voor één van die vakgebieden.

Draagconstructie kantoor

Vanwege de regelmatige opbouw van de plattegronden en de eenvoudige maatvoering lag een geprefabriceerde constructie, die op de bouwplaats eenvoudig en snel is te monteren, voor de hand. Logischerwijs volgt de draagconstructie het stramien van 1,8 m van de gevels en de plattegrond. Dit stramien komt voort uit de minimaal benodigde breedte voor een kantoor. Om een zo goedkoop mogelijke constructie te kiezen, zijn drie verschillende

constructievarianten ontwikkeld en door-gerekend: één betonconstructie en twee staalconstructies (zie kader). Bij alle drie varianten overspannen de vloeren in langrichting van het gebouw. Ze worden ondersteund door rijen kolommen in dwarsrichting, die de langwerpige plattegrond opdelen in vijf dwarsstroken. De stabiliteit is bij alle varianten gewaarborgd door drie prefab betonnen kernen waarin de liften en trappenhuisen zijn opgenomen. Bij de drie onderzochte varianten bestaat de gevel uit een binnenspouwblad in houtskeletbouw met een stalen gevelbeplating. Dit is een zeer economische oplossing die snel kan worden gemonteerd. De binnenspouwbladen zijn 1,8 m breed; bij de varianten met een kolomafstand van 3,6 m in de gevel zorgen verticale omegaprofielen van koudgezet staal voor extra ondersteuning. De horizontaal geplaatste buitenbeplating is geperforeerd om de geluidabsorptie te verbeteren.

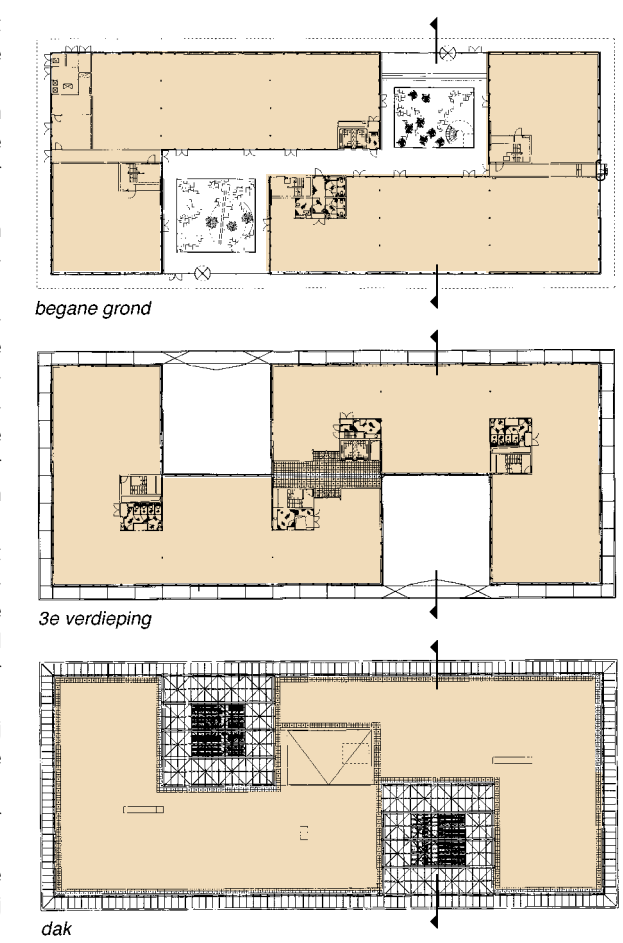
Afweging van varianten

Variante 1 (prefab beton) is zeer geschikt voor dit gebouw, door de regelmatige opbouw van de plattegronden en de maatvoering met een veelvoud van 1,8 m. Geen enkele pasplaat is nodig en door de eenvoudige montage is een zeer hoge bouwsnelheid mogelijk. Ook variante 3 (staalskelet met kanaalplaten die 7,2 m overspannen) past goed in het

stramien, maar de bouwsnelheid ligt minder hoog doordat deze constructie uit de meeste losse onderdelen bestaat. Variante 2 (staalskelet met kanaalplaten die 14,4 m overspannen) past het beste bij het architectonische ontwerp: voor het hele gebouw volstaat één vloertype, met overal dezelfde overspanning en vloerdikte. Een voordeel is dat in de middenzone geen kolommen nodig zijn. Na het doorrekenen bleek variante 1 beduidend duurder dan de andere twee ondanks de verwachte snellere montage-tijd van zes werkweken en een rationele toepassing van het systeem. De andere twee varianten ontlieden elkaar qua kosten minder. Het staalverbruik van variante 3 ligt hoger dan bij variante 2, maar bleek toch goedkoper. Dat komt doordat het aantal onderdelen en bewerkingen beduidend lager ligt. In de HEM-liggers bijvoorbeeld zit veel staal maar er zijn weinig bewerkingen voor nodig.

Ook de kanaalplaatvloeren waren bij variante 3 goedkoper dan de dikkere vloeren van variante 2. De gevelinvulling kostte bij variante 2 minder doordat er geen extra omegaprofielen nodig zijn. De montage-tijd van variante 3 was enkele dagen per verdieping meer dan bij variante 2.

De belangrijkste conclusies uit het vergelijkend prijsonderzoek zijn samengevat in tabel 1 en 2. Alle voor- en nadelen afwegend viel de keuze op variante 3. Volgens

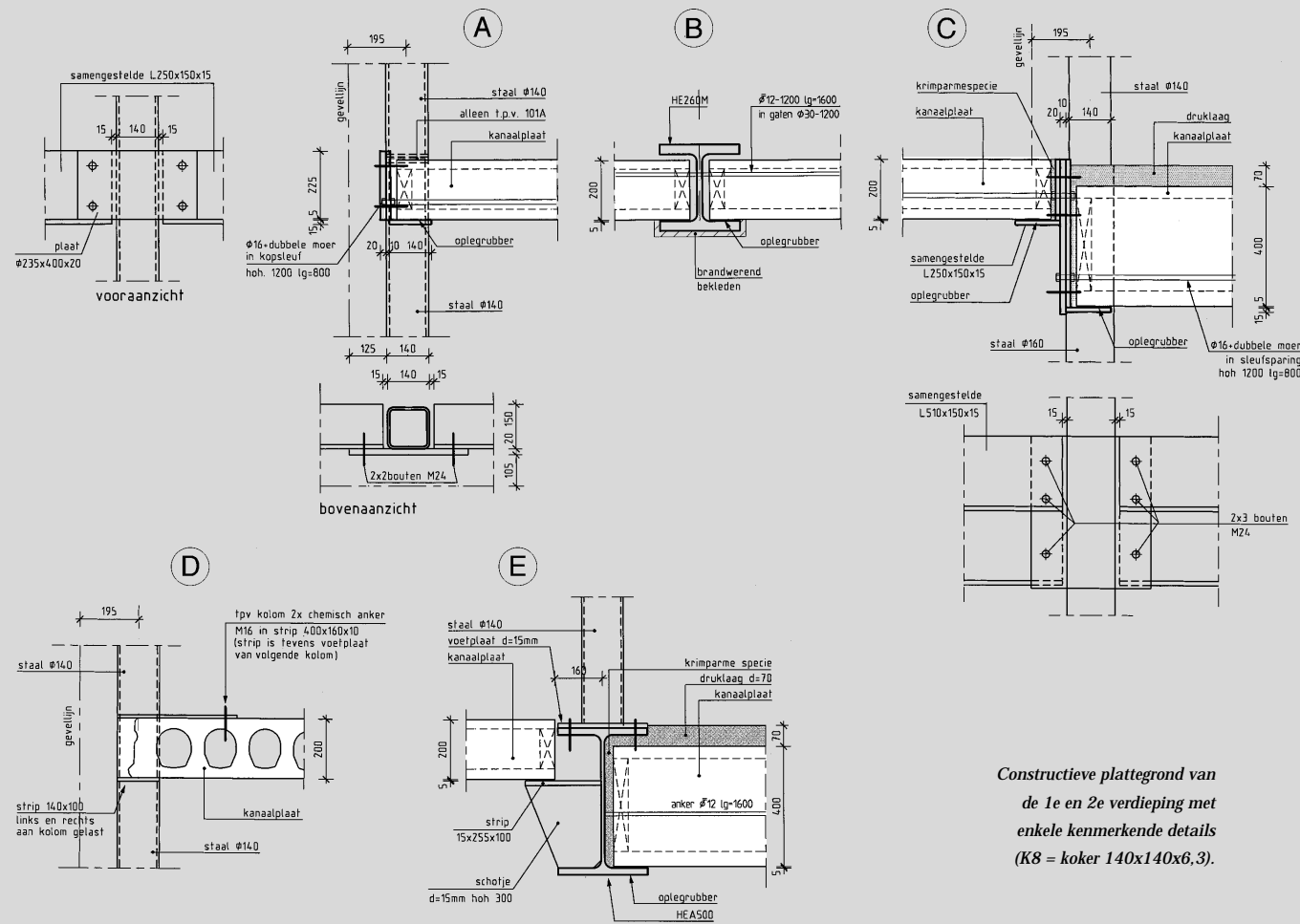
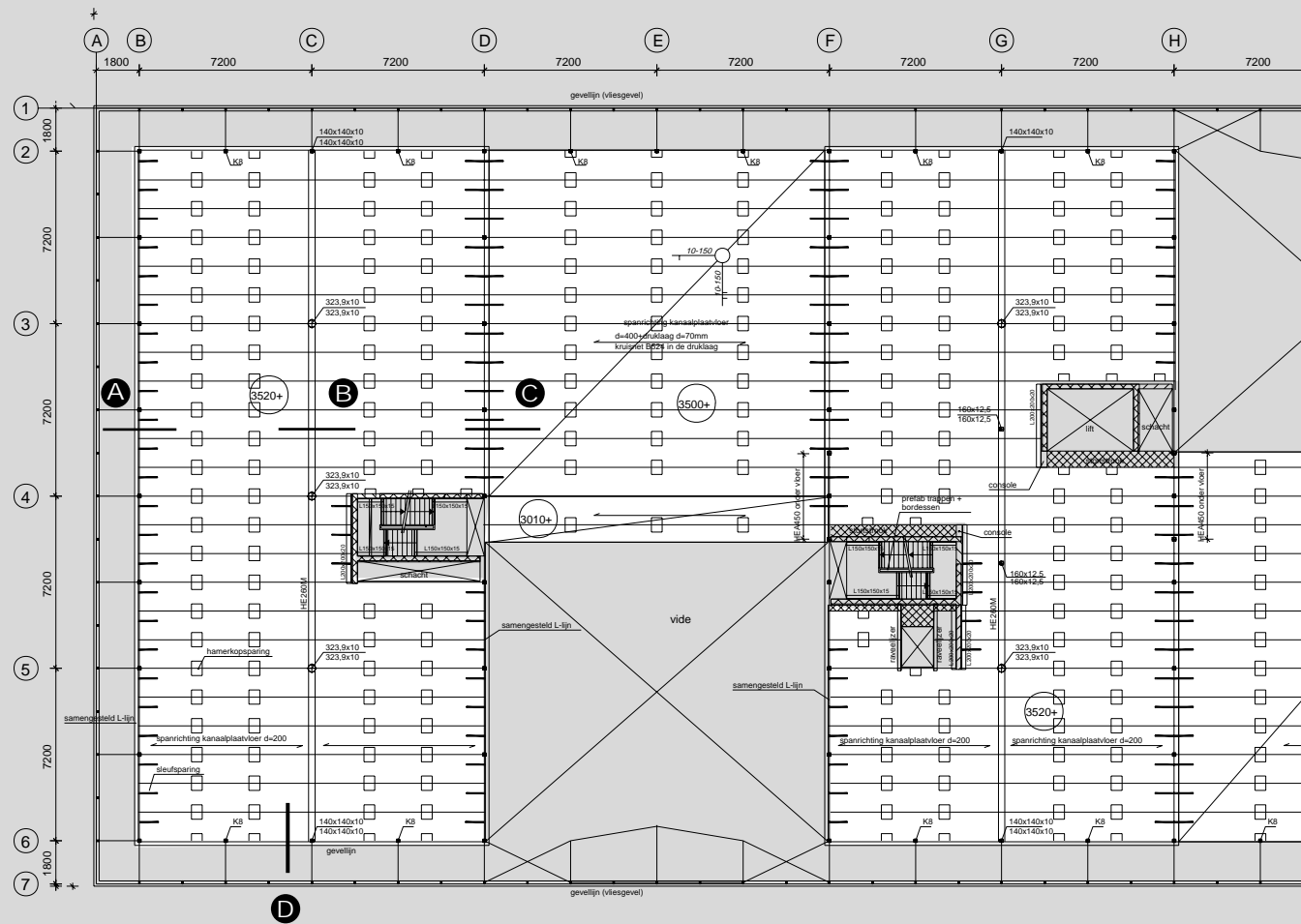


De plattegronden zijn regelmatig van opbouw. Daardoor ligt een prefab draagconstructie voor de hand. Die volgt het stramien van 1,8 m van de gevels en de indeling.

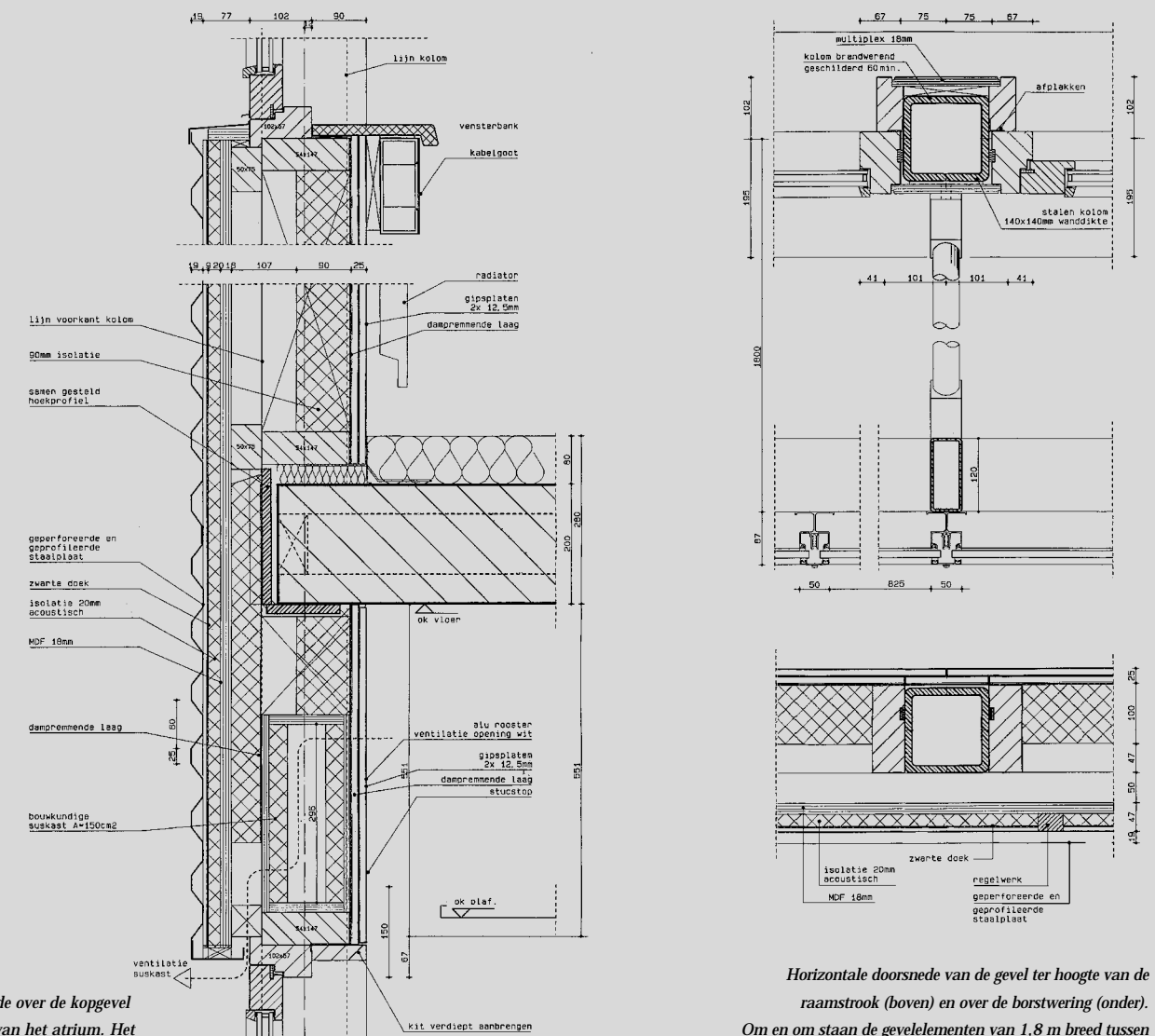


ing. H.A. van Vliet

Henk van Vliet was tijdens het ontwerp en uitvoering projectleider bij CAE Nederland, Capelle aan den IJssel.



Constructieve plattegrond van de 1e en 2e verdieping met enkele kenmerkende details (K8 = koker 140x140x6,3).



Doorsnede over de kopgevel en ter plaats van het atrium. Het houtskeletbouw-binnenspouwblad met een stalen gevelbeplating vormt een zeer economische oplossing.

Horizontale doorsnede van de gevel ter hoogte van de raamstrook (boven) en over de borstwering (onder). Om en om staan de gevelelementen van 1,8 m breed tussen dragende kolommen en verticale niet-dragende kokers, elk op een onderlinge afstand van 3,6 m. Deze laatste zijn in de praktijk vervangen door Omegaprofielen van koudgezet staal.



(foto: Scagliola/Brakkee)

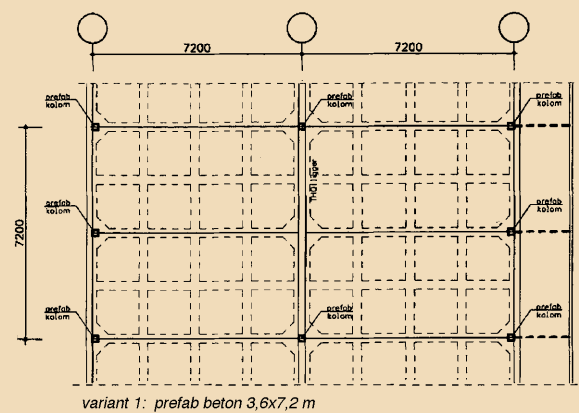
element	prijs (f)	eenheid
staal	3,50	kg
brandwerende bekleding	50,00	m
kanaalplaat 200 mm	85,00	m ²
kanaalplaat 400 mm	105,00	m ²

variant	omschrijving	stramien	kosten
1	prefab beton	3,6 x 7,2 m	f 330 (146%)
2	staalskelet	1,8 x 14,4 m	f 260 (115%)
3	staalskelet	3,6 x 7,2 m	f 225 (100%)

Variant 1: prefab-betonconstructie 3,6x7,2 m

Dit type constructie wordt geleverd onder de namen CD-20 en Bestcon-30. De constructie is zo-veel mogelijk opgebouwd uit voorgespannen prefab betonnen vloerelementen van 3,6x7,2 m en 250 mm dik. Aan de randen van een veld worden de elementen ondersteund door kolommen van 180x180 mm. In de middenzone staan de kolommen 7,2 m uit elkaar; hier rusten de vloerplaten op stalen THQ-liggers tussen deze kolommen.

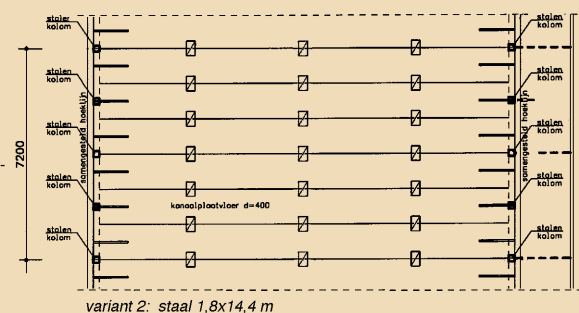
- De onderzijde van de vloeren is vlak zodat de kanalen voor installaties niet worden gehinderd.
- De vloeren boven de atria overspannen 14,4 m. Daarom is daar gekozen voor een kanaalplaat van 400 mm dik.



Variant 2: staalconstructie 1,8x14,4 m

Deze constructie is opgebouwd uit kanaalplaten van 400 mm dik en stalen gevelkolommen van 140x140 mm. De kleine overspanning tussen de kolommen van 1,8 m en de relatief hoge vloer maakt het mogelijk de kanaalplaten op te leggen op hoekprofielen uit gezette staalplaat van 15 mm.

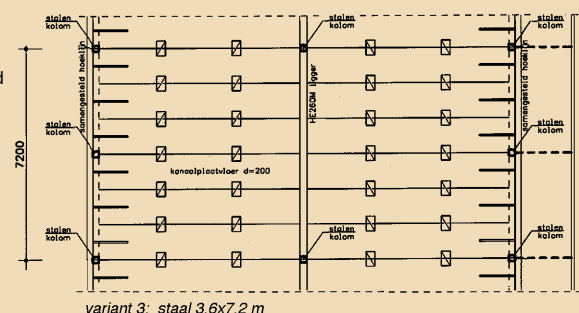
- De onderzijde van de vloeren is vlak zodat de kanalen voor installaties niet worden gehinderd.



Variant 3: staalconstructie 3,6x7,2 m

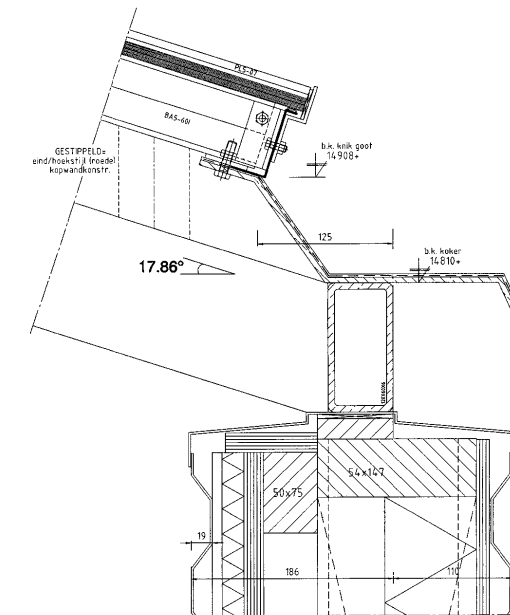
Bij deze oplossing zijn de kanaalplaten 200 mm dik. Ter plaatse van de buitengevels liggen ze op een hoekstaal van 250 mm hoog en 150 mm breed van gezette staalplaat van 15 mm dik. Die rusten op hun beurt op stalen kolommen van 140x140 mm op een onderlinge afstand van 3,6 m. In de middenzone rusten de kanaalplaten op de onderflens van liggers HEM 260. Deze middenliggers worden ondersteund door stalen kolommen op een onderlinge afstand van 7,2 m. Hiervoor zijn buizen rond 323 mm gekozen, gevuld met beton.

- De onderzijde van de vloeren is vlak, zodat de kanalen voor installaties niet worden gehinderd.
- De vloeren boven de atria overspannen 14,4 m. Daarom is daar gekozen voor een kanaalplaat van 400 mm dik.



(foto: Scagliola/Brakkee)

De glazen buitengevel en het atriumdak zijn samengesteld uit standaardonderdelen uit de kassenbouw. De typische zadeldakvorm met hellingen van 20° is duidelijk te herkennen.



deze opzet van de draagconstructie is het ontwerp verder uitgewerkt.

Glazen buitengevel

Om de glazen buitengevel goedkoop te houden, is een standaardstelsel van glas en kozijnen uit de kassenbouw gekozen. De kassenbouw is er immers op gericht goedkoop grote gevel- en dakoppervlakken van glas te leveren met universeel toepasbare roeden en ruiten. Ook is gebruik gemaakt van standaardoplossingen uit de kassenbouw die ervoor zorgen dat ramen bij veranderingen van het weer automatisch openen of sluiten.

De typisch voor de kassenbouw gebruikte zadeldakvorm met hellingen van 20° is in de vorm van het atriumdak duidelijk te herkennen. Voor de gevels en daken zijn verticale aluminium roeden toegepast met panelen van enkel glas. Deze roeden zijn gemonteerd op horizontale stalen kokers.

Bevestiging van de glazen gevel aan de kantoorgevel op de hoogte van de verdiepingvloeren is constructief gezien de meeste logische plaats. Zo worden de kolommen niet belast op horizontale krachten. Maar dan zouden de verbindingstaven door de horizontale stalen beplating heen moeten, wat in de praktijk vaak leidt tot onelegante details. Daarom liggen de verbindingstaven op ongeveer tweederde van de verdiepinghoogte, ter hoogte van de raamstroken. Gevolg was wel dat de kolommen moesten worden gedimensioneerd op de horizontale belastingen uit de glazen buitengevel.

Om de horizontale en verticale belastingen vanuit de glazen gevel naar het skelet af te dragen, is gekozen voor trek- en drukstaven die het zicht vanuit de kanto-

ren zo min mogelijk belemmeren. Een aansprekend beeld ontstaat doordat deze verbindingstaven om de as verspringen; een constructieve reden heeft dat niet. De verbindingen tussen stijlen en verbindingstaven zijn zo uitgevoerd dat de ophangconstructie op de bouwplaats kon worden samengesteld. De montage van de glazen gevel was tamelijk gecompliceerd. De kantoorgevel, met zijn geperforeerde buitenbeplating, was namelijk niet waterdicht. De montage van de glazen gevel moest daarom gelijk op lopen met de montage van de kantoorgevel. Maar voor de montage van de kantoorgevel was een steiger nodig wat weer tot gevolg had dat de trek- en drukstaven tussen de steigerdelen door moesten worden gemonteerd. De glazen stolp is zo gedetailleerd dat er weinig storende verbindingmiddelen zichtbaar zijn. Door een nauwkeurige fabricage van de staalconstructie verliep de montage vlot.

Atrium

De ophangconstructie van de glazen gevel is voor het beeld doorgezet in de gevel en het dak van de atria. Alle knooppunten van de constructie zijn verbonden met (druk)staven rond 25 mm waardoor spinnenwebachtige constructies ontstaan. De belastingafdracht daarvan is ruimtelijk; rekentechnisch is deze constructie dan ook uitsluitend driedimensionaal te benaderen. Het dakvlak wordt gedragen door onderspannen liggers, waarbij de onderspanning in de plattgrond diagonaal loopt. Zo ontstaat een kussenvormig kabelnet. De onderspanning staat normaal onder trek, maar bij windzuiging kan er juist druk in ontstaan. Om te voorkomen dat de staven van de onder-

spanning uitknikken, zijn ze gemaakt van buis rond 60 mm. Het dak rust gedeeltelijk op de glazen gevel van het atrium. Deze belasting, en het eigen gewicht van de atriumgevel, worden in de gevel opgenomen door diagonale trekstaven die in het gevelaanzicht vakwerken vormen. Deze voeren de belasting af naar de kolommen van het kantoor. Winddruk op de gevel wordt opgenomen door trekstaven achter de gevel, die in plattgrond samen horizontale bogen vormen. Achter de gevel, in dwarsdoorsnede, loopt een stelsel van diagonale staven, die de horizontale windbelasting van het glasvlak naar deze horizontale bogen erachter leiden. Windzuiging op de gevel wordt opgenomen door een combinatie van buiging in de horizontale kokerprofielen waartegen de glasgevel is gemonteerd en diagonale trekstaven naar de hoekkolommen van het kantoor.

Brandveiligheid

Volgens het Bouwbesluit moest de draagconstructie van het kantoor in principe 90 minuten brandwerend zijn. Maar omdat kon worden aangetoond dat de vuurbelasting gering is, is deze eis verlaagd tot 60 minuten. Aan deze gereduceerde eis is voldaan door de ronde kolommen te vullen met gewapend beton, de kolommen in de gevels aan de binnenkant te bekleden met brandwerend materiaal en ook de stalen liggers aan de onderkant te bekleden. De serres zijn voor de brandveiligheid opgevat als buitengebied, zodat voor de glazen gevels en atria geen eisen aan de brandwerendheid golden. Wel regelen de serres rookluiken die via de brandmeldinstallatie worden bediend.



(foto: Bouwen met Staal)

Om de horizontale en verticale belastingen vanuit de glazen gevel naar het skelet af te dragen, is gekozen voor trek- en drukstaven die het zicht vanuit de kantoren zo min mogelijk belemmeren.

Projectgegevens

Locatie Folkestoneweg, Schiphol ZO • Opdracht Schiphol Real Estate, Schiphol • Architectuur Neutelings Riedijk architectuur, Rotterdam • Constructief ontwerp CAE Nederland, Capelle aan den IJssel • Installaties Halmos, Den Haag • Bouwfysica Peutz associates, Zoetermeer • Uitvoering IBC Bouwgroep, Amsterdam • Staalconstructie Dijkstaal, Maassluis • Gevel Brakel Atmos, Uden • Data start ontwerp 1997, start bouw 1999, oplevering 2000 • Bouwkosten f 12.800.000 incl. installaties, excl. engineering.

Technische gegevens

Hoofdafmetingen vloeroppervlak 5.800 m² bvo • Kolommen gevel 140x140x6,3/8/10 mm, h.o.h. 3,6 m; midden buis rond 323x10 mm, gevuld met beton • Liggers gevel gezette staalplaat 15 mm, 250 mm hoog, 150 mm breed; midden HEM 260 • Glasgevel vlakglas 8 mm, roeden 60 mm breed h.o.h. 0,9 m, horizontale kokers 60x120 mm, overspanning 3,6 m, verbindingstaven naar skelet rond 42,3 mm, dikte 4 mm • Atriumdak en -gevel verbindingstaven rond 25 mm, onderspanning dak buis rond 60,3 mm, dikte 4 mm • Staalverbruik 290 ton, excl. glazen gevels en atria • Conservering kantoortvolume twee lagen menie.