

P r o j e c t d o c u m e n t

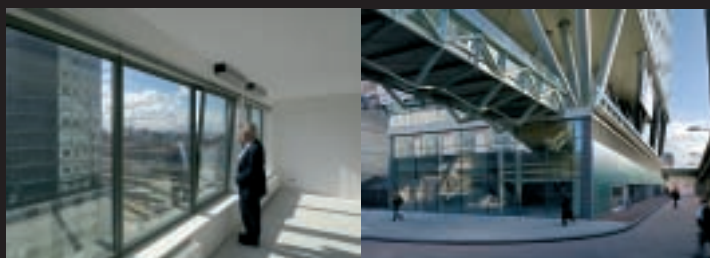
w o o n g e b o u w

L a F e n ê t r e



Transparant flexibel woongebouw in staal

V e n s t e r o p D e n H a a g



T r a n s p a r a n t , f l e x i b e l w o o n g e b o u w
i n s t a a l
V e n s t e r o p D e n H a a g



P r o j e c t d o c u m e n t
w o o n g e b o u w L a F e n ê t r e

Colofon

auteur	Ine ter Borch, Archispecials.com
productie	Mic Barendsz, Bouwen met Staal
vormgeving	Karel Ley, Fig. 84 - Reclamestudio
afbeeldingen	Adams Bouwadviesbureau, Druten: afb. 3, 8, 9, 13, 14, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 33, 34. Bouwen met Staal, Zoetermeer: titelpagina, afb. 6, 10, 12, 15. C.H. van Eldik, Delft: omslagfoto's, 2, 16, 30. Pieter Kers, Amsterdam: kleine omslagfoto's voorkant, afb. 5 (onder), 11, 31, 36. Oostingh Staalbouw, Katwijk aan Zee: afb. 7, 17. Prefab Limburg, Kelpen-Oler: afb. 24. Rudy Uytenhaak Architectenbureau, Amsterdam: afb. 1, 4, 5 (boven), 18, 21, 27, 32, 35.
ISBN-10	90-72830-67-9
ISBN-13	978-90-72830-67-8

© Bouwen met Staal 2006

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Aan de totstandkoming van deze publicatie is de uiterste zorg besteed. Desondanks zijn eventuele (druk)fouten en onvolkomenheden niet uit te sluiten. De uitgever sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, elke aansprakelijkheid uit voor directe en indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met de toepassing van deze publicatie.

Boerhaavelaan 40, 2713 HX Zoetermeer
Postbus 190, 2700 AD Zoetermeer
tel. (079) 3531277
fax (079) 3531278
e-mail info@bouwenmetstaal.nl
internet www.bouwenmetstaal.nl

2 De eerste bouwlagen van het gebouw tot op 19 m hoog zijn ongeschikt voor woningbouw, vanwege de begrenzing enerzijds door het Prins Bernhardviaduct en het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek anderzijds.



1 Woongebouw La Fenêtre aan de Haagse Grotiusplaats staat op een druk punt tussen de Utrechtse Baan, het Prins Bernhardviaduct en diverse overheidsgebouwen.

Venster op Den Haag

Transparant flexibel woongebouw in staal

Woongebouw
La Fenêtre



3

Voor het woongebouw La Fenêtre aan de Haagse Grotiusplaats was niet meer dan een snipper grond beschikbaar. De keuze voor een inventieve staalconstructie bleek een meerwaarde op te leveren op verschillende niveaus van stedenbouw tot uitvoeringsproces. In 2003 is aan het project de Demonstratiestatus IFD (Industrieel, Flexibel en Demontabel) Bouwen toegekend.

Meervoudig ruimtegebruik en het creëren van een aantrekkelijke openbare ruimte zijn twee belangrijke uitgangspunten die de ambitieuze plannen rond het CS kwadrant in Den Haag kenmerken. Om deze beide doelstellingen te kunnen realiseren, is naast hoogbouw voor kantoren ook woningbouw in de plannen opgenomen die de leefbaarheid in het gebied buiten kantooruren moet waarborgen. Het masterplan van de Spaanse architect Joan Busquets voor de inrichting van het deelgebied de Grotiusplaats schreef een kwalitatief hoogwaardig woongebouw voor. Dat bleek in de praktijk geen eenvoudige opgave. In het plangebied komt grootschalige infrastructuur, zoals trein, bus, tram en auto, in verschillende niveaus samen op een klein oppervlak. Vanwege het overschrijden van geluidhinder-normen door de nabijheid van de Utrechtse Baan bleek uiteindelijk voor het woongebouw La Fenêtre aan de Grotiusplaats slechts een klein stuk grond beschikbaar. Behalve de beperkte ruimte, is ook de ligging niet ideaal voor de realisatie van woningbouw vanwege ongunstige omgevingsfactoren als verkeerslawaaai, slechte luchtkwaliteit, weinig uitzicht en daglicht (afb. 1).

Uitdagende opgave

Het ontwerpen en realiseren van hoogbouw met luxe appartementen op zo'n complexe locatie betekent voor de betrokken partijen een uitdaging die vraagt om onorthodoxe oplossingen. Om te beginnen zijn de eerste bouwlagen van het gebouw tot op 19 m hoog ongeschikt voor woningbouw, vanwege de begrenzing enerzijds door het Prins Bernhardviaduct en de overheidsgebouwen van het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek anderzijds (afb. 2). Dit gegeven was voor architect Rudy Uytenhaak aanleiding om de woonlagen hoog boven het maaiveld uit te tillen door het gebouw op poten te zetten. De poten rusten op een wigvormige sokkel, die oploopt tot het niveau van het viaduct. Het bovendeck van de sokkel vormt als het ware een nieuw maaiveld dat het Centraal Station met het Beatrixkwartier verbindt. Een stalen loopbrug verbindt het dek met het busplatform. De uit buizen samengestelde stalen poten houden het nieuwe maaiveld grotendeels vrij zodat de fysieke verbinding voor voetgangers en fietsers ook visueel tot stand komt. In de sokkel zijn een parkeergarage van twee lagen en de bergingen opgenomen. Op het verhoogde maaiveldniveau bevinden zich de twee entrees naar de zeventien woonlagen. Per woonlaag zijn zeven appartementen van ongeveer 120 m² gerealiseerd, met uitzondering van de daklaag die drie luxe penthouses telt. Het totaal aantal appartementen in het gebouw is honderdvijftien. De taartpuntvorm van de sokkel is doorgezet in de vorm van het volume van de bovenbouw. Deze gebouwvorm maakt optimaal gebruik van de oriëntatie. De op het noorden en de Utrechtse Baan gerichte kant is smal en introvert, terwijl de brede op het centrum gerichte kant zich royaal opent naar het zuiden. Beide kopgevels zijn geknikt en voorzien van balkons, zij het dat de zuidgevel beschikt over terrasbalkons met brede glazen schuifpuien en de noordgevel over een kleine, donkere ingesloten buitenruimte.



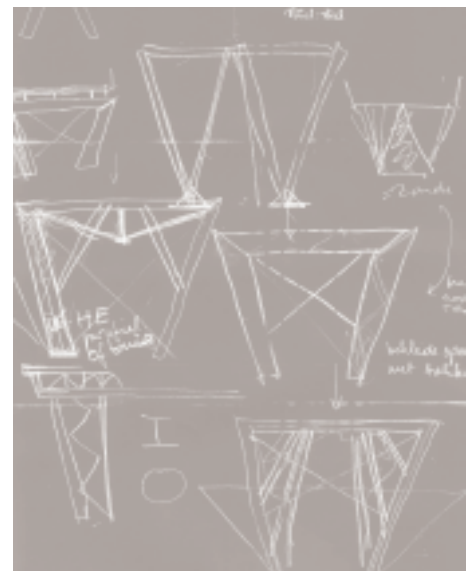
3 Het oorspronkelijke ontwerp ging uit van een betonnen cascoconstructie, waarbij de poten waren uitgevoerd als betonnen schijven.

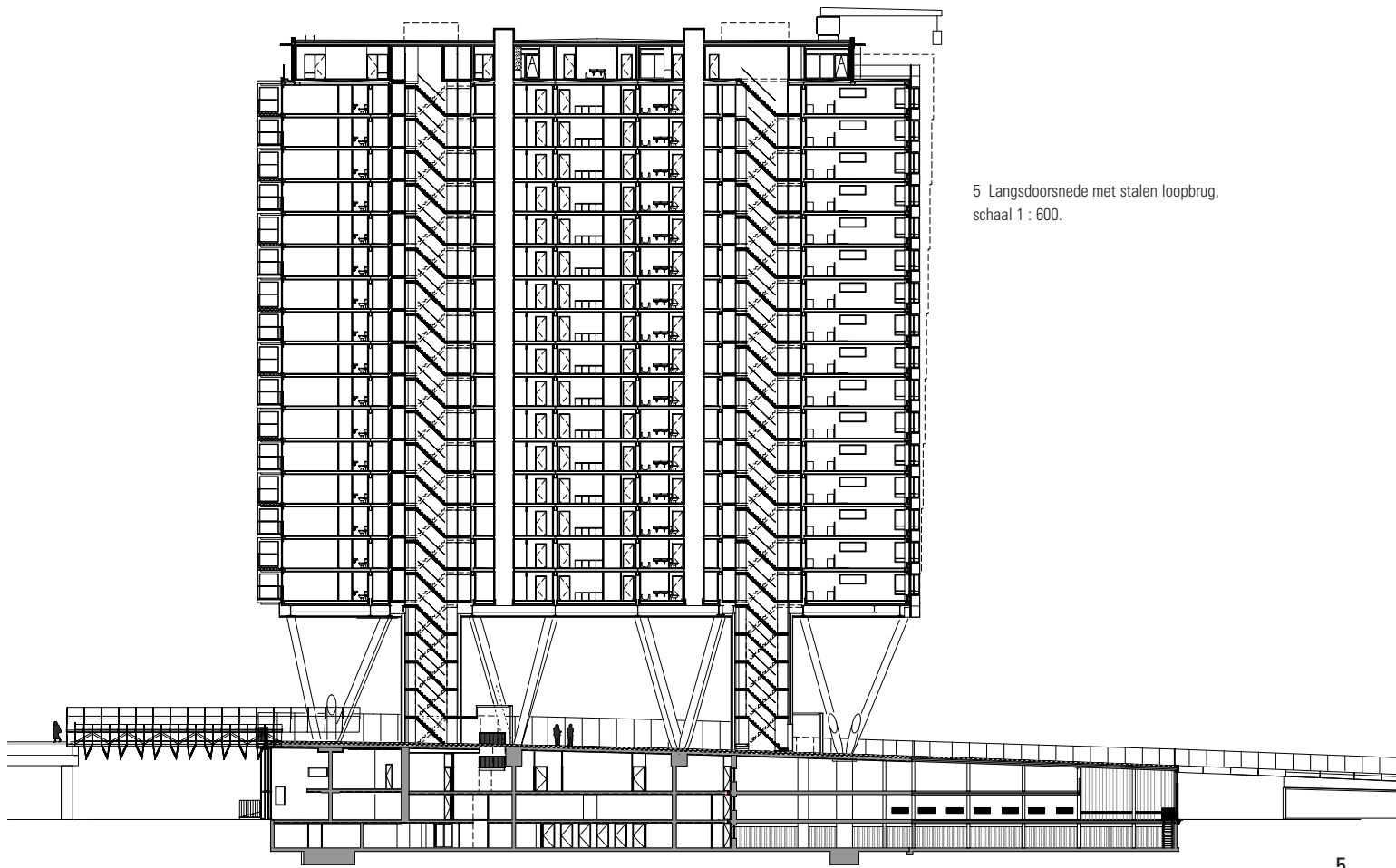
Kiezen voor staal

Het oorspronkelijk ontwerp ging uit van een betonnen cascoconstructie, waarbij de poten waren uitgevoerd als betonnen schijven (afb. 3). De schijven zouden veel ruimte op het verhoogde maaiveldniveau in beslag nemen en zo de gewenste 'open' verbindingroute tussen het Centraal Stationgebied en het centrumgebied teveel blokkeren. Omdat er zo bovendien een sociaal onveilige situatie zou ontstaan, is mede op initiatief van de opdrachtgever gezocht naar alternatieven. Ruimtelijke, stalen poten van buisprofielen in de vorm van een omgekeerde piramide bleken behalve meer ruimte vrij te laten, ook gewicht te besparen (afb. 4). Aanvankelijk was het plan de bovenbouwconstructie nog wel in beton uit te voeren.

Bouwadviesbureau Adams zag in dat een staalconstructie voor het gehele gebouw op deze krappe, complexe bouwlocatie veel voordelen op zou kunnen leveren. Behalve een aanzienlijke gewichtsbesparing betekent kiezen voor staal bijvoorbeeld ook een snellere bouwtijd, een droge bouwmethode, nauwkeurige maatvoering door prefabricage en ruimtebesparing bij de bouwplaatsinrichting.

4 Schetsen van de architect voor de ruimtelijke, stalen poten. In samenspraak met de constructeur is besloten voor omgekeerde piramides van drie of vier buisprofielen.





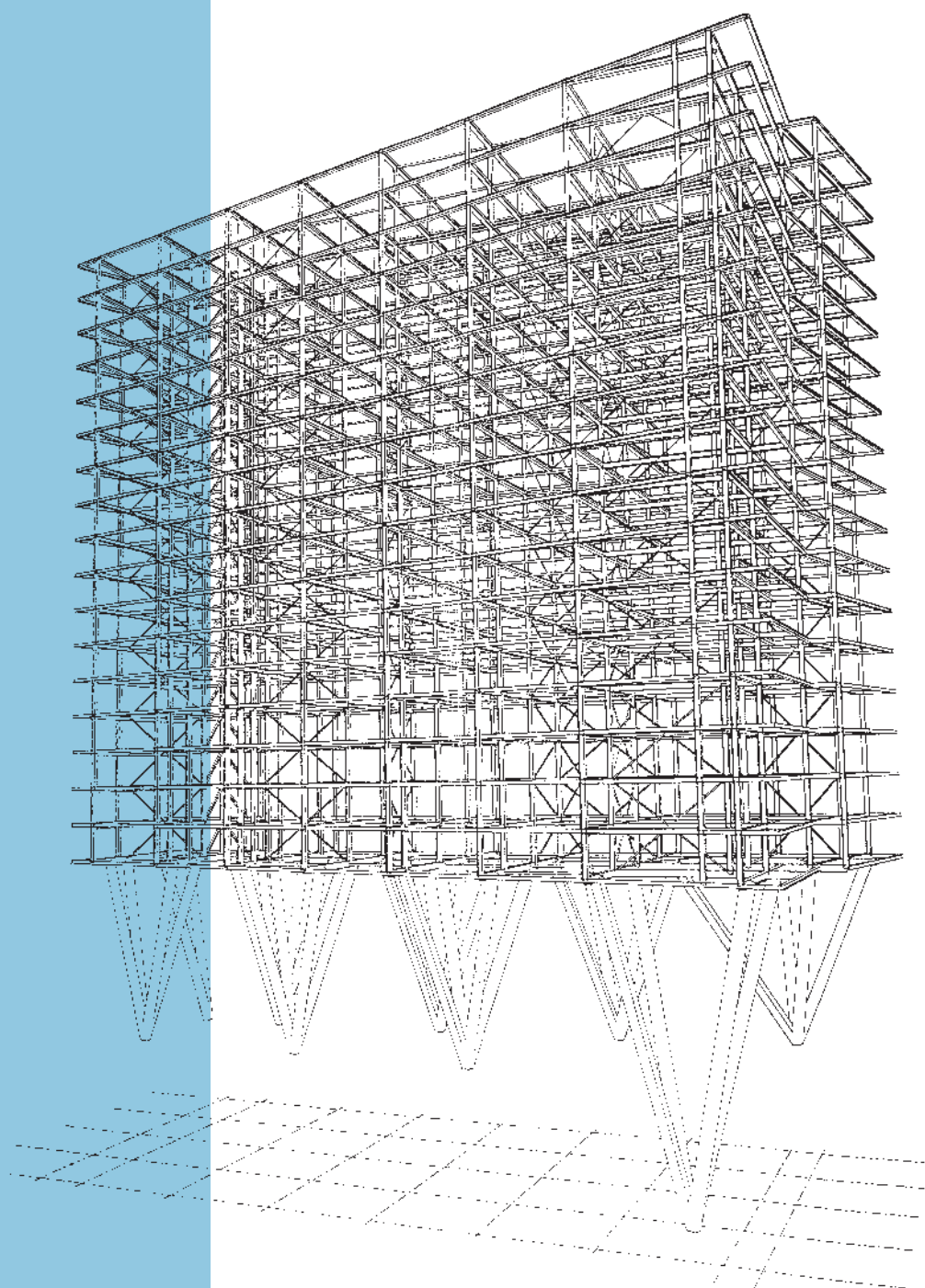
5 Langsdoorsnede met stalen loopbrug,
 schaal 1 : 600.



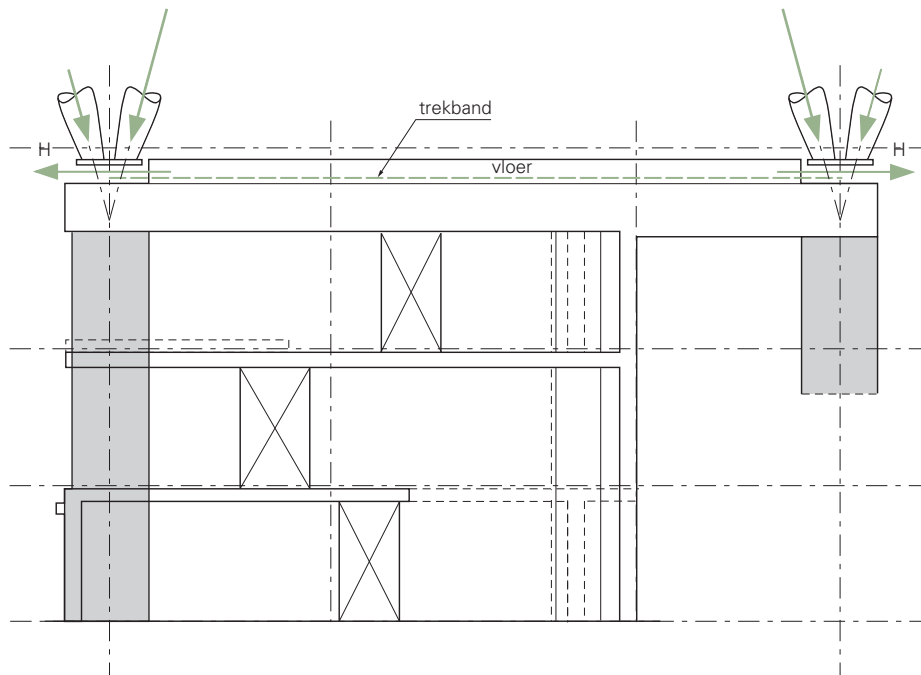
Op het gebied van duurzaamheid kan de keuze voor staal een grote bijdrage leveren als het constructieve ontwerp en de constructieve onderdelen hierop worden afgestemd. Afgezien van de grote flexibiliteit die andere functionele bestemmingen van het gebouw toestaat tijdens de levensduur, kan aan het eind van de levensduur het gebouw worden gedemonteerd en de onderdelen hergebruikt. Voor de opdrachtgever was flexibiliteit een belangrijk argument om ook voor de constructie van de bovenbouw in te stemmen met de keuze voor staal. Het staalskelet met Infra+ vloeren, waarin de installatieleidingen kunnen worden opgenomen, maakt een vrije indeling van de verdiepingen mogelijk (afb. 6). Ook binnen de woningen zouden behalve de systeemwanden, ook het sanitair en keukenblokken in een later stadium relatief eenvoudig te verplaatsen kunnen zijn. Na aanvankelijke aarzelingen bij het bouwteam – Nederland kent immers geen traditie van staalconstructies bij verdiepingbouw met woonfuncties – gaf de uitkomst van het financiële vergelijkingsonderzoek van Oostingh Staalbouw in het voordeel van staal, de doorslag om de uitdaging aan te gaan (afb. 7). Het bouwteam heeft zich met enthousiasme ingezet om de mogelijkheden die staal biedt te onderzoeken en optimaal te benutten. Met als resultaat een bijzonder architectonisch ontwerp, waarbij esthetiek en constructie elkaar versterken. Dit geldt ook voor het ontwerp van de stalen loopbrug dat van de functionele voetgangersverbinding een visueel aantrekkelijk object maakt, dankzij de bijzondere, ruimtelijke staalconstructie. In 2003 is aan het project de Demonstratiestatus IFD (Industrieel, Flexibel en Demontabel) Bouwen toegekend.

6 Het staalskelet met holle systeemvloeren, waarin de installatieleidingen kunnen worden opgenomen, maakt een vrije indeling van de verdiepingen mogelijk.

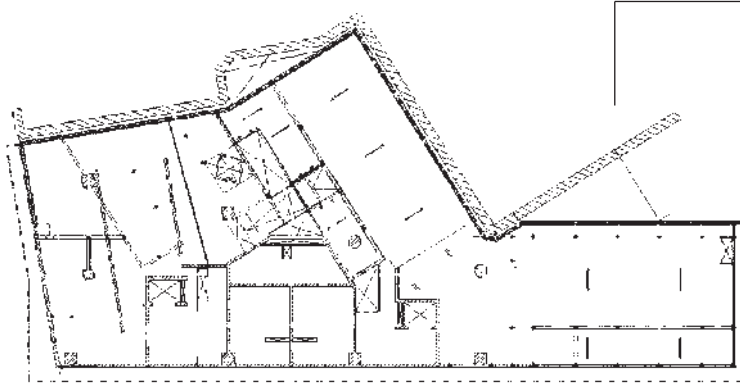




7 Het driedimensionale model van de volledige staalconstructie zoals uitgewerkt door Oostingh Staalbouw en een foto van de stand van zaken in november 2004.



8 Het constructieve schema van de tafelconstructie toont hoe de belastingen worden afgevoerd naar de betonnen onderbouw.



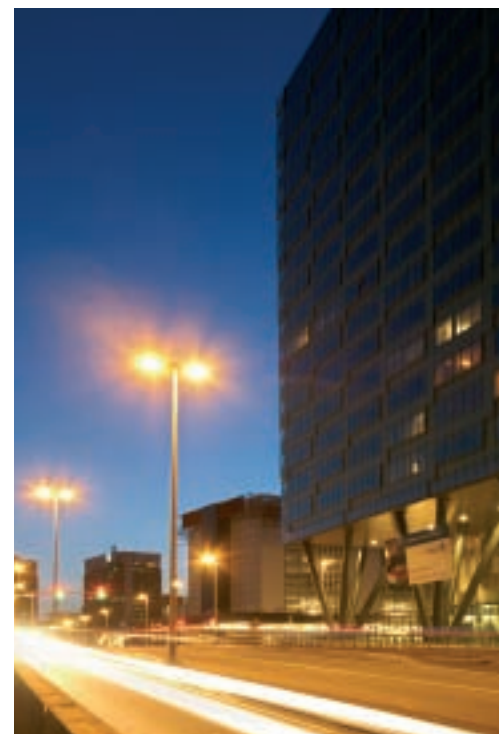
9 De kolommen en wanden in de onderbouw. De twee betonkernen lopen vanuit de onderbouw door tot in de stalen tafelbladconstructie.

8

Constructief concept

Het ontwerp voor de draagconstructie is alles behalve conventioneel. De krachtwerking op het gebouw wordt als het ware via drie verschillende delen naar de fundering geleid (afb. 5). Het constructieve concept bestaat een 'stijve doos' van de betonnen onderbouw, waarop negen stalen poten zijn geplaatst die de vorm hebben van een omgekeerde piramide. Een stijve tafelbladconstructie die op de stalen poten rust, vormt samen met twee betonkernen de overgangsconstructie die de krachten van de bovenbouw op de onderbouw herverdeelt (afb. 8 en 9).

De bovenbouw bestaat uit een staalskeletconstructie die zijn belasting afdraagt via de negen staalpiramides naar ronde betonkolommen in de onderbouw met een diameter van 1400 mm. De belasting gaat via deze kolommen naar paalgroepen in de fundering. De betonwanden in de onderbouw vormen samen met de vloeren een stijve doos die de stabiliteit verzorgt voor de stalen bovenbouw. Het betondek fungeert daarbij als een horizontale balk die de spatkrachten uit de stalen piramides herverdeelt over de wanden van de onderbouw.





10 De staalskeletconstructie van de bovenbouw bestaat uit kolommen, liggers en verticale windbokken (K-verboden), waarop eveneens Infra+ vloeren zijn aangebracht.

De piramides zijn samengesteld uit drie of vier buisprofielen en dragen een zware 'tafelblad constructie' van HE900B-profielen geschoord met kruisverbanden van buisprofielen die de trek- en drukkrachten op kunnen nemen (afb 15). Op het stijve stalen tafelblad rust de Infra+ systeemvloer van de onderste woonverdieping.

De staalskeletconstructie van de bovenbouw bestaat uit kolommen, liggers en verticale windbokken (K-verboden), waarop eveneens Infra+ vloeren zijn aangebracht (afb. 10). Deze vloeren zijn in tegenstelling tot de onderste vloer, zo uitgevoerd dat ze meewerken in het stabiliteitssysteem door horizontale belasting over te dragen op de windbokken. Omdat dit een ongebruikelijke toepassing is van dit vloertype zijn deze 'stijve' Infra+ vloeren speciaal voor dit project aan proefbelastingen onderworpen om de overdrachtscapaciteit van de betonschil op de ingestorte IPE-profielen te kunnen bepalen.

De windbokken die in de woningscheidende wanden zijn opgenomen, verzorgen de stabiliteit in de bovenbouw, terwijl de piramides door hun inklemming in het stijve tafelblad samen met de twee betonkernen, de stabiliteit op zich nemen in de overgang tussen onder- en bovenbouw. De betonkernen in de onderbouw lopen door tot in de tafelbladconstructie. De aansluiting van de betonkernen op de stalen tafelbladconstructie is zo ontworpen dat de staalconstructie en de betonkernen efficiënt samenwerken bij de krachtsoverbrenging. Over de betonkernen zijn stalen balken aangebracht die over de kern uitkragen, waardoor de kernen ook verticale belasting opnemen. De horizontale belasting wordt op de kernen overgebracht door doken die aan de stalen balken zijn gelast.



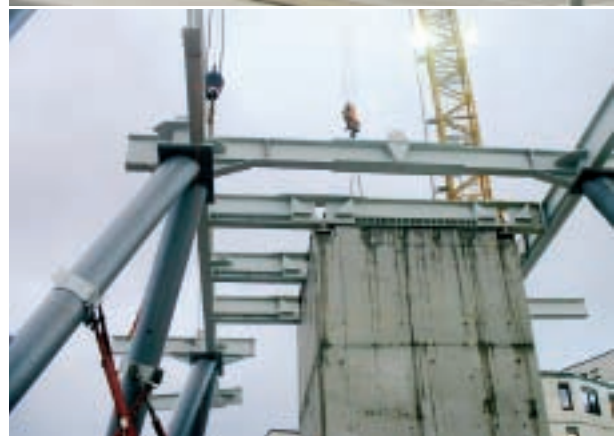
11 Ook bij avondlicht bieden de staalkolommen overzicht op het verhoogde maaiveld.

Esthetisch punt

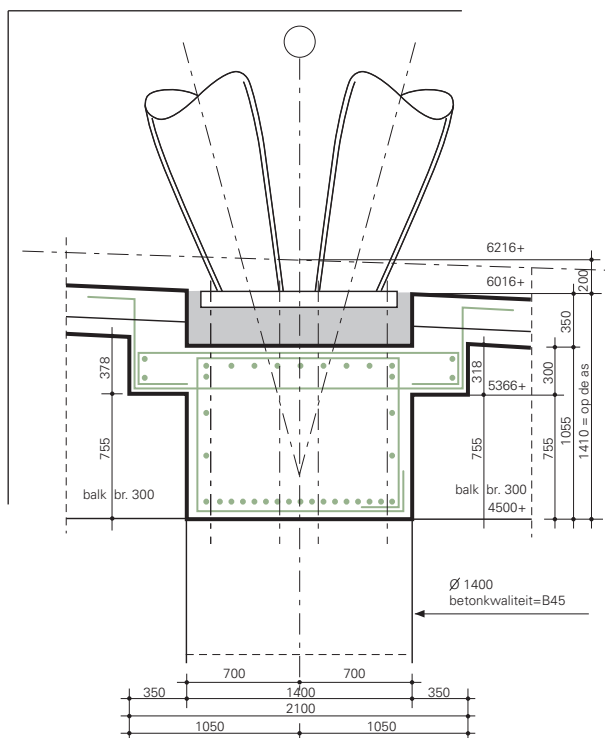
De piramides zijn opgebouwd uit vier of drie buisprofielen met een diameter van 711 mm bij een wanddikte van 18 - 22 mm. Om zo min mogelijk ruimte in beslag te nemen op het dekniveau en visueel zoveel mogelijk uit te komen in één punt, zijn de profielen aan de onderzijde verjongd naar een diameter van 400 mm met een grotere wanddikte. Voor de aansluiting van de buizen op het betondek is een speciaal koppelstuk ontworpen dat behalve de constructieve verbinding ook het esthetische aansluitprobleem slim oplost (afb. 13).

Het koppelstuk bestaat uit een massieve stalen voetplaat van 1350x1350x100 mm, waarop de vier of drie 'dunne' buizen zijn gelast. Elke dunne buis heeft aan de bovenzijde een ronde kopplaat met de diameter van de dikke buis. Met een boutverbinding zijn de dikke buizen via de kopplaat gekoppeld aan de dunne buizen. De voetplaat is aan het betondek verbonden via vier aangelaste doken die in de dekwapening zijn opgenomen. Zo kunnen horizontale krachten worden overgedragen op het betondek (afb. 12).

Aan de bovenzijde sluiten de piramidebuizen aan via een kopplaat en bouten op de tafelbladconstructie (afb. 14). De constructie van het tafelblad en de bovenaansluiting van de piramides zijn niet in het zicht gelaten, maar gaan schuil achter een plafond van aluminium planken (afb. 16).



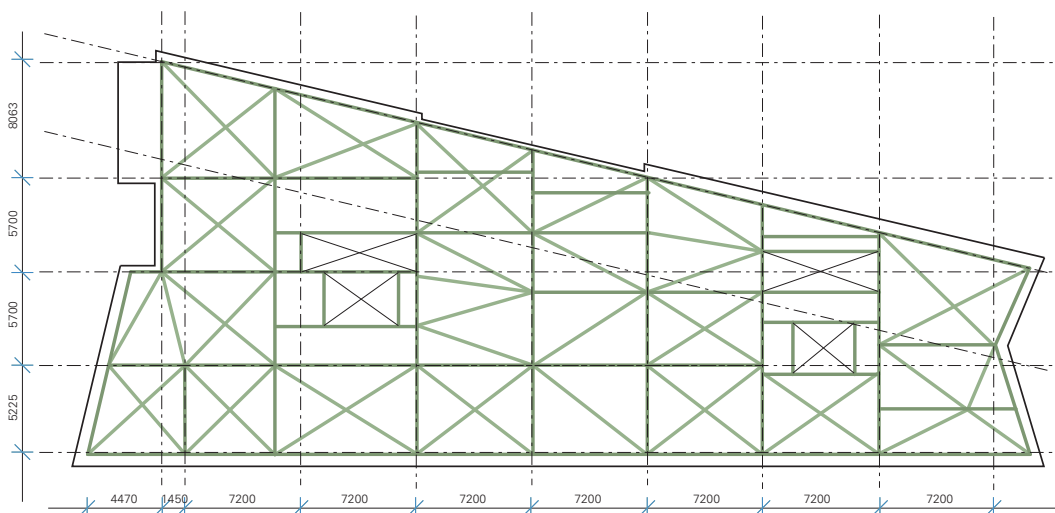
12 De vier stalen kolommen dragen via een voetplaat de belasting af aan de betonnen onderbouw.



13 De buisprofielen zijn aan de onderzijde verjongd.



14 Aan de bovenzijde sluiten de piramidebuizen aan via een kopplaat en bouten op de tafelblad constructie.



15 De zware 'tafelbladconstructie' is geschoord met kruisverbanden van buisprofielen die de trek- en drukkrachten kunnen opnemen.

16 De constructie van het tafelblad en de bovenaansluiting van de piramides zijn niet in het zicht gelaten, maar gaan schuil achter een plafond van aluminium planken.

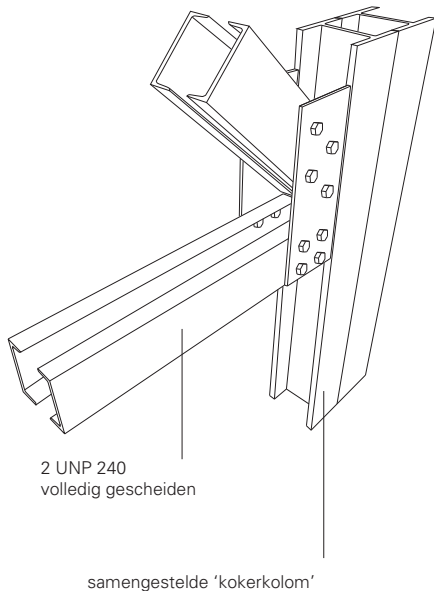


Geluidwerend concept

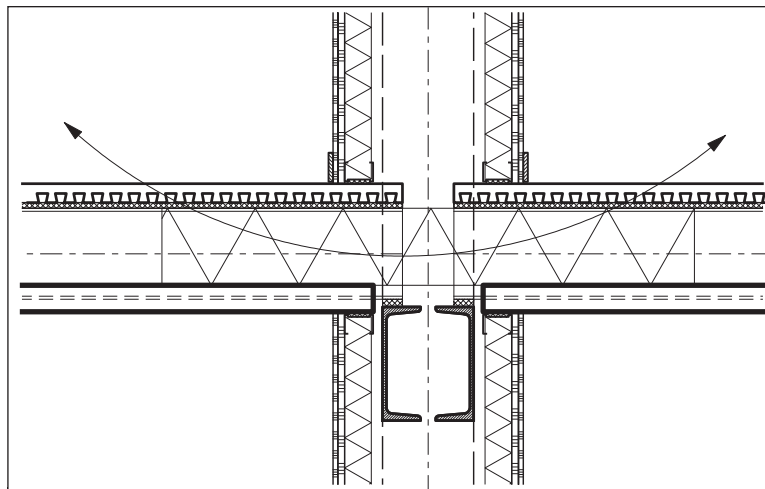
De hoofddraagconstructie van de bovenbouw bestaat uit een skelet van kolommen, liggers en windbokken, waarop stijve Infra+ vloeren met deels ingestorte IPE profielen een bijdrage leveren aan de stabiliteit. Aan elkaar gelaste dubbele HE260 M profielen vormen kokervormige kolommen en de vloerliggers bestaan ter plaatse van de woningscheidingen uit dubbele UNP-liggers (afb. 17 en 18).

Omdat bij lichtgewicht constructies de vereiste geluidwerendheid bij woningscheidende wanden en vloeren niet door massa wordt geleverd, moeten andere oplossingen ervoor zorgen dat aan de normen wordt voldaan. In dit geval is het constructieve gebouwconcept zo efficiënt mogelijk afgestemd op het halen van de geluidsnormen voor woongebouwen. Dit betekent dat zowel de opbouw van de scheidingswanden als de vloeren en de bouwkundige knooppunten, zijn ontworpen om zo min mogelijk geluid over te dragen. Zo zijn om contactgeluid te vermijden de dubbele UNP-liggers die de vloerelementen dragen, los van elkaar gehouden ter plaatse van de woningscheiding (afb. 19). Alleen bij de kolommen vindt een koppeling plaats.

17 Samengestelde kokerkolommen en dubbele UNP-liggers.



18 Verticale doorsnede vloer ter plaatse van woningscheidende wand. Detail schaal 1:20.

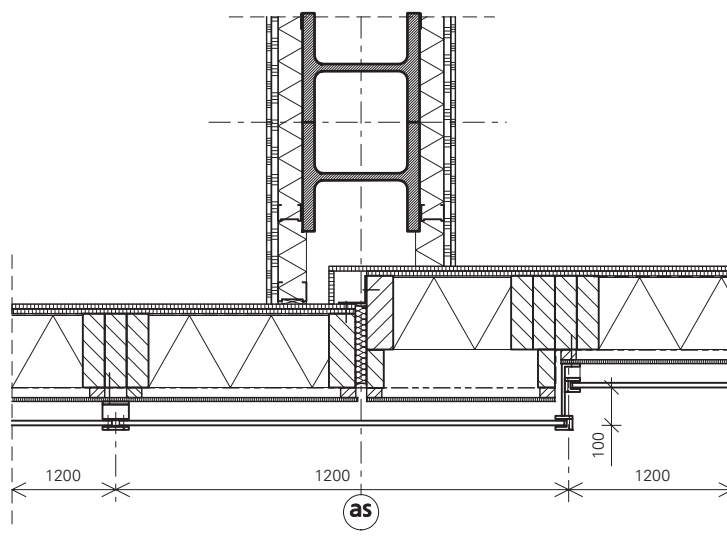


19 De vloerliggers zijn ter plaatse van de woningscheidingen constructief ontkoppeld. Ze bestaan uit volledig van elkaar gescheiden dubbele UNP-profielen.





20 Ter plaatse van de woningscheidingen is extra isolatie aangebracht in de vorm van minerale wol.



21 Horizontale doorsnede ter plaatse van de gevelaansluiting op de woningscheidende wand. Detail schaal 1 : 20.



22 Ter plaatse van de oplegging op de staalprofielen is onder de platen 15 mm dik rubbergranulaat toegepast voor de geluiddemping.



23 Omdat de windbokken en de dubbele UNP-liggers in de wand zijn opgenomen zijn de holle scheidingswanden met een dikte van 500 mm nogal fors uitgevallen

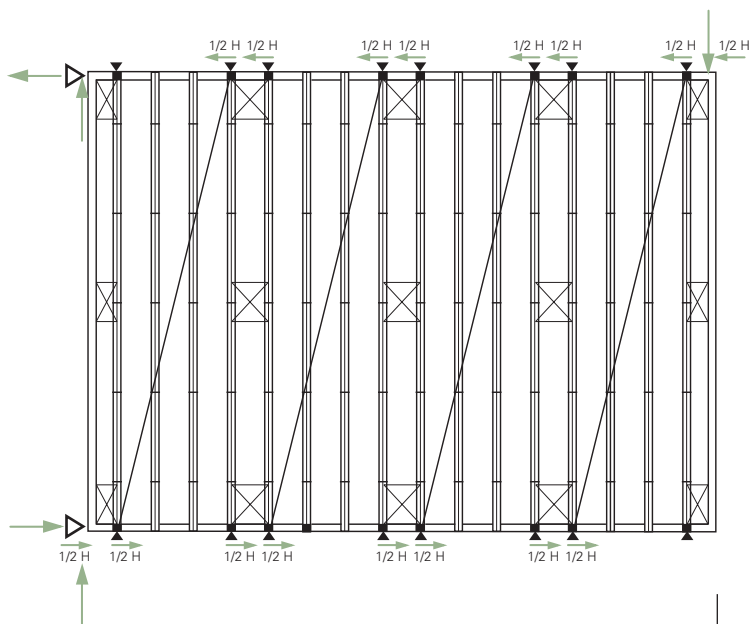
Er zijn kokervormige kolommen toegepast omdat deze beter geluid isoleren dan andere profielvormen. De vrijstaande HE240M-kolommen zijn brandwerend omkleed en voorzien van akoestische isolatie. Ter plaatse van de woningscheidingen is extra isolatie in de vorm van minerale wol aangebracht (afb. 20). De woningscheidende wanden zijn opgebouwd uit twee Metalstud-constructies met 100 mm isolatie en een afwerking van twee lagen gipsplaat (afb. 21). Deze wanden sluiten op de vloerelementen aan met een flexibele, geluiddichte aansluiting. De afmeting van de spouw tussen de wanden is bepaald door de windbokken en de dubbele UNP-liggers die in de wand zijn opgenomen. Hierdoor zijn de holle scheidingswanden met een dikte van 500 mm nogal fors uitgevallen (afb. 23).

Infra + vloeren

Voor de vloeren is gekozen voor Infra+ vloerelementen (afb. 27 en 28). Deze vloerelementen bestaan uit een dunne betonnen schil van 70 mm dik, waarin gedeeltelijk IPE-liggers zijn gestort met een h.o.h. afstand van 600 mm in plaats van de gebruikelijke 1200 mm. De elementen zijn opgelegd op de dubbele UNP-liggers. Omdat het ontworpen stabiliteitssysteem gebruik maakt van de schijfwerking van de vloer, zijn er speciale voorzieningen getroffen die dit mogelijk maken (afb. 24). Per element van 2400 mm breed zijn er twee van de vier IPE-liggers vastgelast aan de UNP-dragers. Bovendien zijn de IPE-liggers aan de plaatranden met elkaar verbonden door aangelaste koppelplaten (afb. 25). Plaatselijk bleken de schoorkrachten in de vloerplaten te hoog, waardoor er ook HE-profielen in diagonale richting zijn toegevoegd (afb. 26).

Hoewel normaal gesproken geen kipsteunen nodig zijn bij dit type vloer, zijn hier toch plaatselijk stalen banden aangebracht om het uitknikken van de bovenflens te voorkomen vanwege de optredende normaalkracht (afb. 29).

De elementen zijn afgewerkt met een dekvloer van Lewis zwaluwstaartplaten waarop een anhydrietvloer van 50 mm is aangebracht. Ter plaatse van de oplegging op de staalprofielen is onder de platen 15 mm dik rubbergranulaat toegepast voor de geluiddemping (afb. 22).



24 Voor de stabiliteit van de bovenbouw wordt gebruik gemaakt van de schijfwerking van de Infra+ vloerelementen. Daarvoor zijn speciale voorzieningen getroffen. De krachtwerking is geschematiseerd analoog aan een vakwerk. Hierbij vormt de betonschijf de drukdiagonaal en vormen de twee randliggers van naast elkaar liggende vloerplaten samen de verticaal.

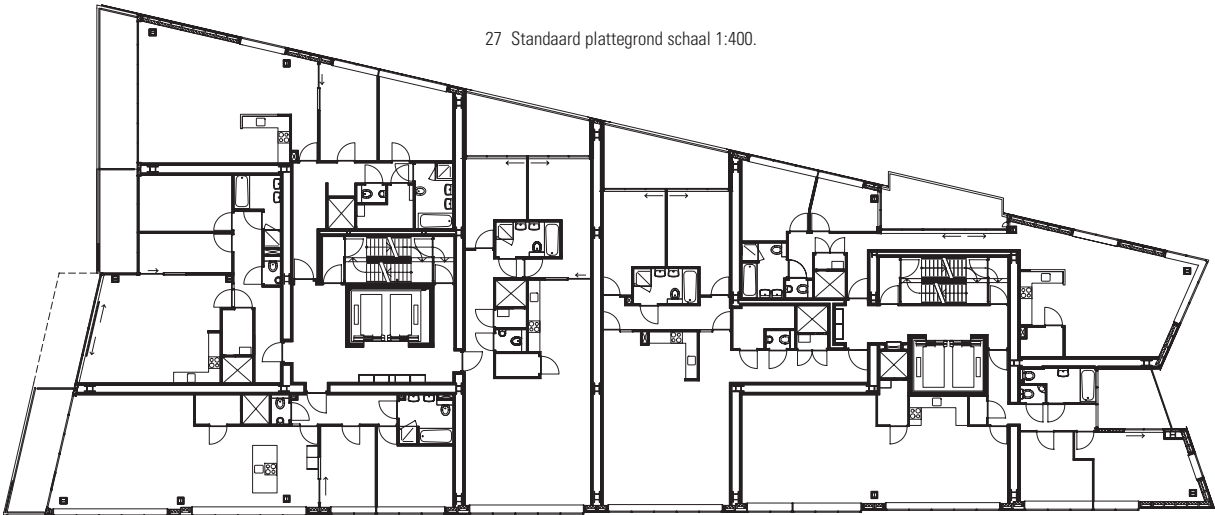


25 Per Infra+ vloerelement van 2400 mm breed zijn er twee van de vier IPE-liggers vastgelast aan de UNP-dragers.

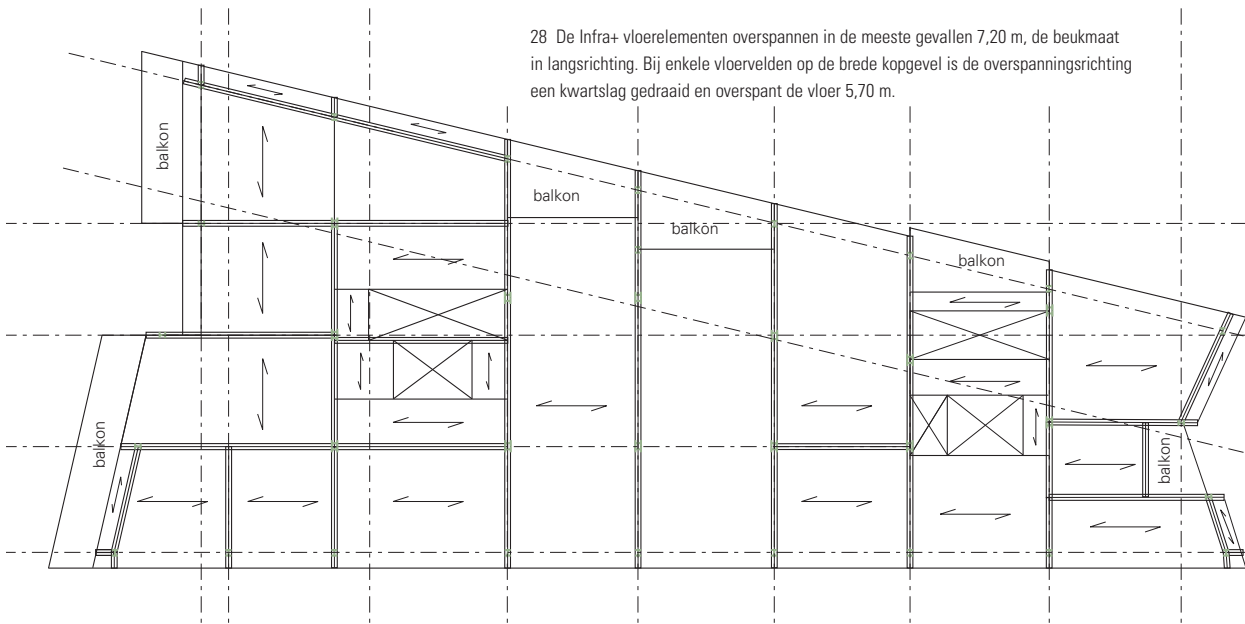


26 Plaatselijk bleken de schoorkrachten in de vloerplaten te hoog, waardoor er ook HE-profielen in diagonale richting zijn toegevoegd.

27 Standaard plattegrond schaal 1:400.



28 De Infra+ vloerelementen overspannen in de meeste gevallen 7,20 m, de beukmaat in langsrichting. Bij enkele vloervelden op de brede kopgevel is de overspanningsrichting een kwartslag gedraaid en overspant de vloer 5,70 m.



15



29 Hoewel normaal gesproken geen kipsteunen nodig zijn bij dit type vloer, zijn hier toch plaatselijk stalen banden aangebracht om het uitknikken van de bovenflens te voorkomen vanwege de optredende normaalkracht door de schijfwerking van de vloer.

Brandwerende maatregelen

Bij de toepassing van staalconstructies in woningbouwprojecten vraagt ook de brandwerendheid om extra aandacht en een zorgvuldige detaillering van de woningscheidende constructies.

Voor de hoofddragconstructie geldt een brandwerendheidseis van 90 minuten. Vrijstaande kolommen zijn brandwerend bekleed, terwijl de overige constructiedelen in de wanden zijn opgenomen, waardoor aan de eis kon worden voldaan. Bij een aantal liggers is aan de onderzijde nog een brandwerende bekleding aangebracht. Alleen de piramidevormige poten zijn onbeschermd in het zicht gelaten. Dit was mogelijk omdat ze volledig in de buitenlucht staan en er geen externe brandhaarden in de nabijheid te verwachten zijn. Hierdoor is de brandwerendheidseis op basis van gelijkwaardigheid naar 30 minuten gereduceerd. De Infra+ vloeren hebben een brandwerendheid van 145 minuten en voldoen daarmee ruimschoots aan de eisen van het Bouwbesluit.



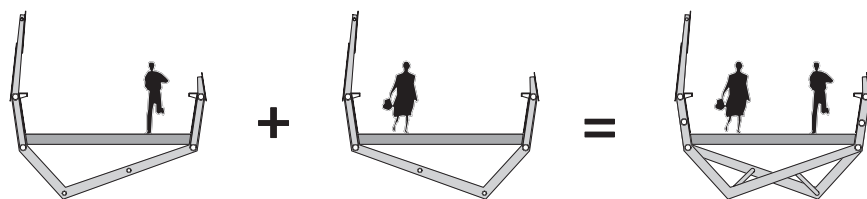
30 Ruimtelijk 'getande' diagonalen geven de glazen gevel een plastische dynamiek.





31 De stalen loopbrug verbindt het verhoogde maaiveld met het busplatform.

32 Doordat de spantknik per spant van positie verschuift, ontstaat een ruimtelijk zigzagpatroon van schoren.



Stalen voetgangersbrug

Om het dekniveau van de woontoren te verbinden met het busplatform is voor voetgangers een stalen verbidingsbrug gerealiseerd (afb. 31). De brug bestaat uit twee stalen vakwerkliggers van buisprofielen rond 150 mm met een overspanning van 18 m. Geknikte spanten van staalstrips ($d = 25 \text{ mm}$) doorsnijden de vakwerken in dwarsrichting. De spanten zijn onder het brugdek geschoord met buisprofielen. Doordat de spantknik per spant van positie verschuift, ontstaat een ruimtelijk zigzagpatroon van schoren (afb. 32). Het brugdek van kunststofdelen rust op een frame samengesteld uit profielen UNP 220 en IPE 220 met windverbanden van Willems M30.

Geveldetailering

Niet alleen de loopbrug, het bijzondere taartpuntvormige volume en de expressieve ondersteuning door de stalen piramides, maar ook het gevelontwerp draagt bij aan de opvallende verschijning van het woongebouw. Ruimtelijk 'getande' diagonalen geven de glazen gevel een plastische dynamiek (afb. 30). Dit effect is bereikt door de gevel langs een diagonaal naar boven toe per twee verdiepingen telkens 100 mm naar buiten te laten springen. Zonder deze 'vondst' zou de gevel wellicht saai zijn, want de prefab houtskeletbouw elementen waarin de grote aluminium glasramen al fabrieksmatig zijn aangebracht, overspannen elke travée in precies hetzelfde ritme (afb. 33).

Speciaal voor dit project ontwikkelde ankers verankeren het gevelelement in horizontale richting aan de IPE-liggers van de Infra+ vloer (afb. 34). In het gevelelement is ook een staalkolom opgenomen ten behoeve van de stijfheid. Elk gevelelement is voorzien van een stalen UNP-profiel waarmee het element wordt opgelegd via aan de staalconstructie bevestigde oplegschoenen (afb. 35).

De dichte geveldelen zijn voorzien van een diffuse huid van glasplaten die met een ventilatiespouw van 65 mm voor de gevelelementen zijn aangebracht. Dit geeft de gevel een zeer transparante uitstraling.

Behalve het getande detail heeft architect Rudy Uytenhaak voor de gevel nog een slimme detailoplossing bedacht. De grote suskasten, nodig in verband met de hoge geluidbelasting op de gevel, zijn van buitenaf onzichtbaar weggewerkt boven het glasraam achter de glazen buitenhuid.

Interieur

Wat opvalt is het grote glasvlak van de ramen dat bijna van vloer tot plafond loopt. De lage borstwering zonder doorvalbeveiliging was mogelijk door de combinatie van veiligheidsglas en kiepramen. De appartementen maken door het vele glas een zeer lichte, ruime indruk (afb. 36).

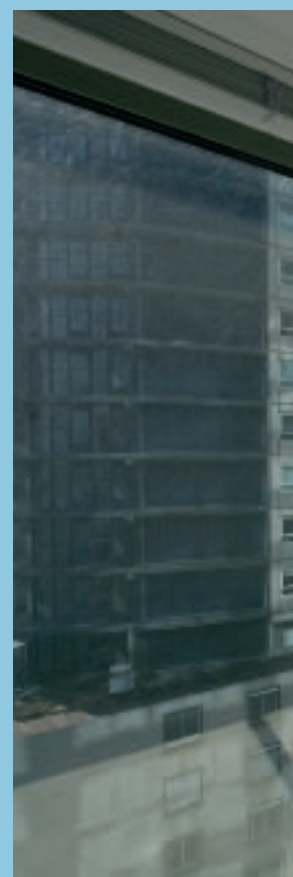
In een laat stadium is besloten de woningen te voorzien van extra comfort met airconditioning. Hierdoor was het niet meer mogelijk de luchtkanalen te integreren in de Infra+ vloer. De kanalen zijn zoveel mogelijk opgenomen in leidingschachten en meterkasten, maar in een enkel geval moest toch een verlaagd plafond uitkomst brengen om de installatie weg te werken.

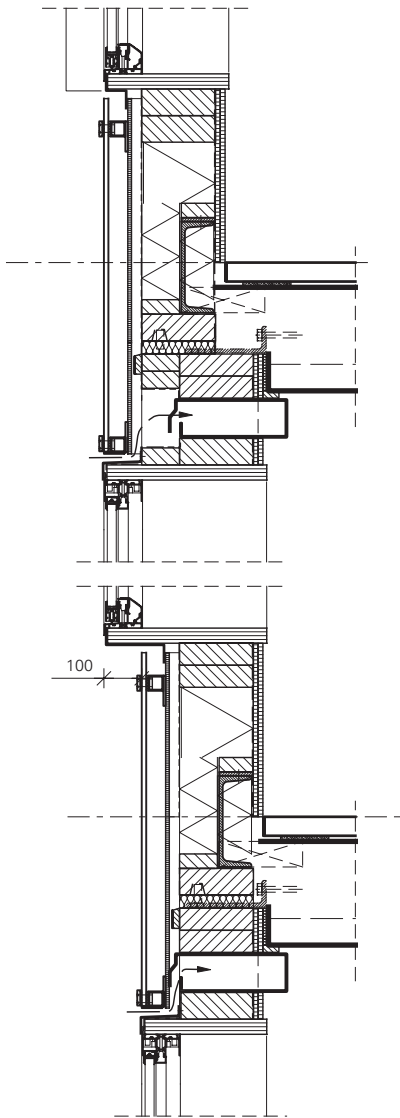


33 In de prefab houtskeletbouw elementen zijn de grote aluminium glasramen al fabrieksmatig aangebracht.



34 Speciaal voor dit project ontwikkelde ankers verankeren het gevelelement in horizontale richting aan de IPE-liggers van de Infra+ vloer.





De flexibele mogelijkheden van de Infra+ vloer zijn niet optimaal benut door de keuze voor een gegoten dekvloer. Omdat de opdrachtgever bang was voor klosgeluiden is de oorspronkelijk gedachte houten dekvloer veranderd in een cementdekvloer. Hierdoor zijn de leidingen niet meer toegankelijk zonder breekwerk. Het eenvoudig verplaatsen van sanitair of keuken is zo een stuk lastiger geworden. Hoewel de appartementen oorspronkelijk bedoeld waren voor de verkoop, is in een later stadium door ontwikkelingen in de markt besloten tot verhuur over te gaan. De verhuurder heeft geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om bewoners de keuze van de indeling te laten bepalen.

Ook de keus voor natuurlijke luchttoevoer en airconditioning is als gevolg van deze koerswijziging tot stand gekomen.

Dit bijzondere ontwikkelingsproces toont aan hoe belangrijk het is om in een vroeg stadium van het ontwerp een duidelijk beeld te hebben van de toe te passen installaties. Hoe flexibel een constructief ontwerp ook is, een optimale integratie van de installaties in het architectonisch en bouwkundig ontwerp heeft alleen kans van slagen als in een vroeg stadium keuzes op elkaar worden afgestemd. In dit geval heeft de wijziging van opdrachtgever met nieuwe eisen tijdens de bouw het integratieproces niet makkelijk gemaakt.

35 Verticale doorsnede glasgevel ter plaatse van gevelsprong. Detail schaal 1:20. Elk gevelelement is voorzien van een stalen UNP-profiel waarmee het element wordt opgelegd via aan de staalconstructie bevestigde oplegschoenen. De grote suskasten, zijn van buitenaf onzichtbaar weggewerkt boven het glasraam achter de glazen buitenhuid.

19



36 De lage borstwering zonder doorvalbeveiliging was mogelijk door de combinatie van veiligheidsglas en kiepramen.

Geluidoverdracht

In La Fenêtre is een constructieconcept toegepast, dat niet eerder voor een woongebouw is gebruikt. Bij lichtgewicht, meerlagige vloerconstructies wordt de geluidoverdracht niet beperkt door massa toe te voegen, maar door buigslappe elementen toe te passen. Voor aanvang van de bouw waren nog geen geluidtechnische gegevens van de bouwkundige knooppunten beschikbaar. Daarom is een schaalmodel aan proeven onderworpen om de geluid-en trillingsoverdracht te kunnen voorspellen en reduceren. Na oplevering van het gebouw zijn door TNO metingen gedaan tussen boven elkaar gelegen woningen om te testen of de eisen zijn gehaald.

De eisen die in het Bouwbesluit zijn gesteld aan geluidwering tussen woningen zijn in 2003 aangescherpt. De minimumeis aan contactgeluid is toen met 5 dB verhoogd. Omdat de bouwvergunning vóór 31 december 2002 is ingediend gelden voor woongebouw La Fenêtre nog de lagere, oude eisen. De meetresultaten bij luchtgeluid ($I_{L,k}$) voor woningen die boven elkaar of schuin boven elkaar liggen, zijn tussen 5 en 8 dB beter dan de eis. Voor contactgeluid (I_{Co}) zijn de resultaten tussen 8 en 11 dB beter dan het oude Bouwbesluit. Dit betekent, dat het in La Fenêtre toegepaste constructieconcept van staalconstructie met Infra + vloeren circa 3 tot 6 dB beter scoort dan de huidige eis aan contactgeluid.

Projectgegevens

Locatie Grotiusplaats, Den Haag • *Ontwerp* 1999-2002 • *Uitvoering* 2003-2005 • *Oplevering* 30 november 2005 • *Opdracht* Latei Projectontwikkeling, Amersfoort • *Belegger* huurwoningen Vesteda, Maastricht • *Architectuur* Architectenbureau Rudy Uytenhaak, Amsterdam • *Constructief ontwerp* Adams Bouwadviesbureau, Druten • *Adviseur bouwfysica* Dorsser Blesgraaf/DHV, Den Haag • *Aannemer* Heijmans IBC Bouw West, Dordrecht • *Staalconstructie* Oostingh Staalbouw, Katwijk • *Leverancier vloeren* Prefab Limburg, Kelpen-Oler • *Leverancier binnenwanden* MAT Afbouw, Zaltbommel • *Elektrotechnisch aannemer* ETB Vos, Utrecht • *Bruto vloeroppervlak woningen* 16.100 m² • *Bruto vloeroppervlak bedrijfsruimten* 260 m² • *Aantal huurwoningen* 115 • *Aantal parkeerplaatsen* 161 • *Bouwsom* 21 miljoen, incl. installaties, excl. btw

Meer informatie www.lafenetre.nl (website van Vesteda)



P r o j e c t d o c u m e n t

Met een projectdocument informeert Bouwen met Staal opdrachtgevers, constructeurs, architecten, aannemers en studenten over Nederlandse bouwprojecten, waarin vernieuwende, onbekende of juist vergeten staalbouwconcepten zijn toegepast.

De initiatiefnemers van een project vertellen waarom ze voor een bepaalde constructiewijze hebben gekozen, hoe het hen in de weerbarstige bouwpraktijk is vergaan en wat er van het project terecht is gekomen.

ISBN-10 90-72830-67-9

ISBN-13 978-90-72830-67-8