



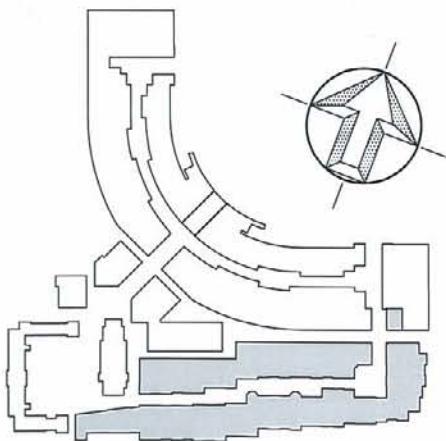
Een gezellig, dorps winkelstraatje waar grote merken zijn te bemachtigen voor een kleine prijs. Dat is de succesformule van dit 'designer outlet center' in Roermond. Achter de schilderachtige namaak-winkeltjes gaat letterlijk een andere wereld schuil van grote, sober afgewerkte hallen. Kostenbeheersing en flexibiliteit zijn daar het motto. Zo zijn winkelruimten in de toekomst samen te voegen, zonder dat windverbanden in de weg zitten. En de stalen dakplaat is plaatselijk te veranderen in een staalplaat-betonvloer wat de loze verdiepingen geschikt maakt voor opslag.

# Uitgekiende staalconstructie maakt winkels flexibel indeelbaar

ing. M. Moerman  
ir. R.H. Wiltjer

Marco Moerman is constructeur en junior-projectleider, en Remko Wiltjer is directeur en adviseur bij Imd Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam.

Situatie.  
Grijsgetint is de uitbreiding.



Het outlet center aan de rand van Roermond bestaat al enkele jaren en was zo'n groot succes dat een uitbreiding wenselijk was. Er kwamen vijftig winkels bij, wat het totaal brengt op honderdtien, met een gezamenlijk winkeloppervlak van 28.000 m<sup>2</sup>. Daarmee is dit het grootste designer outlet center van Nederland en Duitsland. De winkels brengen alle grote merken, voornamelijk op het gebied van kleding. Het outlet center is in handen van McArthurGlen, een Engelse onderneming die dergelijke centra in eigen beheer ontwikkelt en vervolgens exploiteert. Naar eigen zeggen de grootste in Europa, met zo'n veertien centra in verschillende landen. Sommige daarvan zien er betrekkelijk eenvoudig uit, andere hebben net als Roermond een zeer opvallende aankleding, geïnspireerd op traditionele, meestal plaatselijke bouwstijlen.

De kracht van het ontwerp zit in de afgewogen keuze van afwerking van de winkels en de winkelstraten. De gebouwen zijn op zich simpel van opzet en sober van afwerking, met een minimum aan kosten helemaal afgestemd op een doelmatig gebruik. In tegenstelling daarmee zijn de winkelfronten op hoog niveau afgewerkt. Samen vormen ze een winkelstraat die zorgvuldig is ingericht, om het de klant zo veel mogelijk naar de zin te maken (zie ook kadertekst).

De nieuwbouw bestaat in grote lijnen uit twee grote winkelblokken aan weerszijden van de winkelstraat. De bevoorradings vindt plaats aan de achterzijde. Voor de andere zijde van het terrein, die nu nog dienst doet als parkeerterrein, zijn plannen om ook winkels te bouwen en het center nog verder uit te breiden. Voor de uitbreiding sloot de opdrachtgever een 'design and build'-contract met Strabag Bouw en Ontwikkeling. Kern Architecten tekende voor het ontwerp plus de bouwkundige uitwerking en Imd Raadgevende Ingenieurs ontwierp de staalconstructie.

## Stalen draagconstructie

Kenmerkend voor het ontwerp is dat de verdiepingen alleen een esthetisch belang dienen en bijna overal loze ruimten vormen. De winkels bevinden zich uitsluitend op de begane grond, zodat het voor de klanten overal gelijkvloers is.

Voor de uitbreiding was flexibiliteit een belangrijke eis. Winkels moeten in de toekomst relatief makkelijk zijn samen te voegen of juist op te delen. Dat pleit voor een staalconstructie, die met slanke kolommen de indeling minimaal hindert.

Bij het samenvoegen van winkels mogen de kolommen niet hinderlijk verspringen, wat een strak stramien noodzakelijk maakt.



## Historisch stadje

De eerste fase van het winkelcentrum omvat de resterende bebouwing van een voormalig kazerneterrein. Dit vormde het uitgangspunt voor het plan met enkele winkelstraten, waarbij aansluiting is gezocht met het historische hart van Roermond. Dat maakt dit zogeheten 'merkendorp' uniek in Europa: het is het enige dat tegen een binnenstad aan ligt.

De tweede fase, die in dit artikel wordt beschreven, voltooit het basisgrondplan langs de Wilhelminasingel. Hier had de opdrachtgever specifieke wensen: het mocht niet lijken op een traditioneel winkelcentrum, maar de bezoeker moest het gevoel krijgen te wandelen in een historisch stadje met een gevarieerde bebouwing. En het moest passen binnen de architectuur van de regio. Daarom hebben we een analyse gemaakt van de architectuur van historische Limburgse hoeven en kasteeltjes. Met deze gegevens is een 'blokkendoos' gemaakt van elementen zoals kapvormen, raam- en

deurvormen en geveltypes. Met de onderdelen daarvan is het ontwerp vervolgens opgebouwd.

Voor de gevels zijn acht verschillende soorten baksteen gebruikt, stucwerk en verschillende soorten natuursteen. De daken zijn afwisselend uitgevoerd met leien, keramische dakpannen of koper. De gevels zijn verfijnd en hoogwaardig afgewerkt met bijvoorbeeld koperen hemelwaterafvoeren, klassieke markiezen en overstekken. In het metselwerk zijn klassieke motieven opgenomen zoals 'muizentanden', verschillende rollagen en vlechtwerk. De stucwerkgevels zijn opgebouwd uit gasbeton elementen en voorzien van reliëf, decoratieve lijsten, architraven en dergelijke. Ook aan de buitenruimte is veel aandacht besteed met gevarieerde bestrating, bankjes, lantaarns en beplanting.

*ir. Rob van Leuven, Kern Architecten, Roermond*

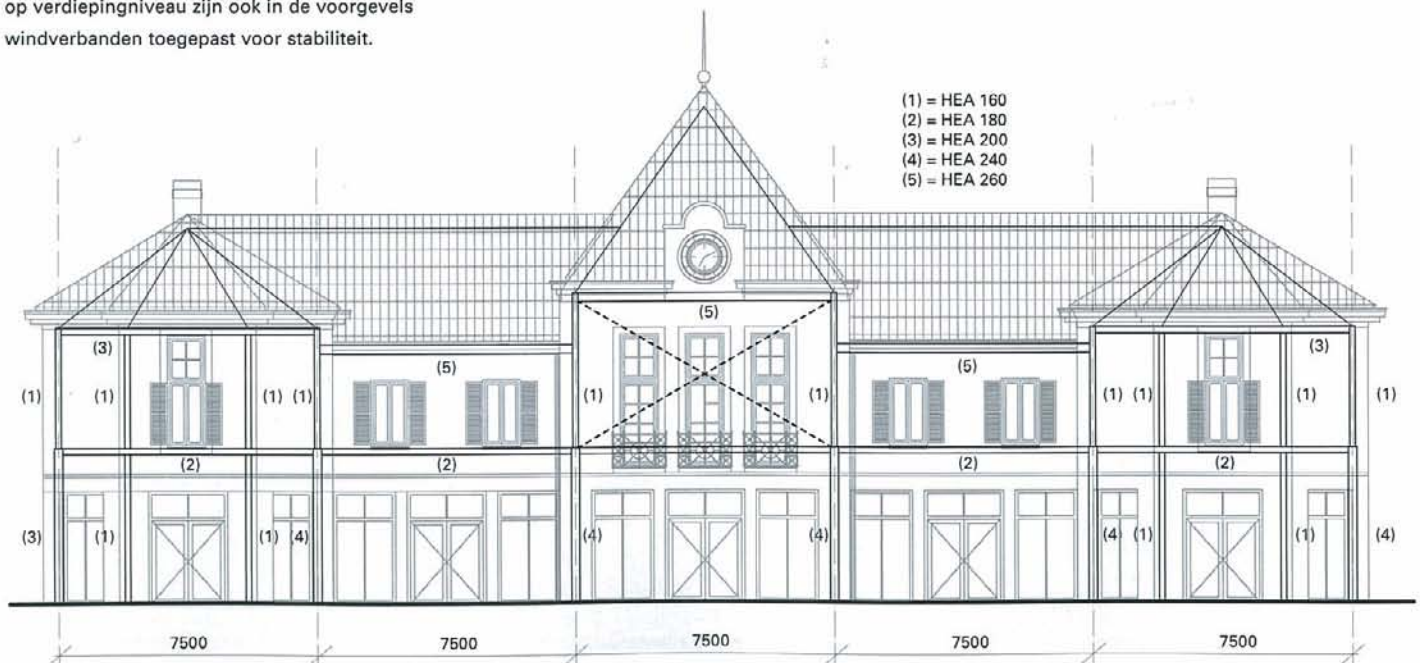
Gevelfragmenten.

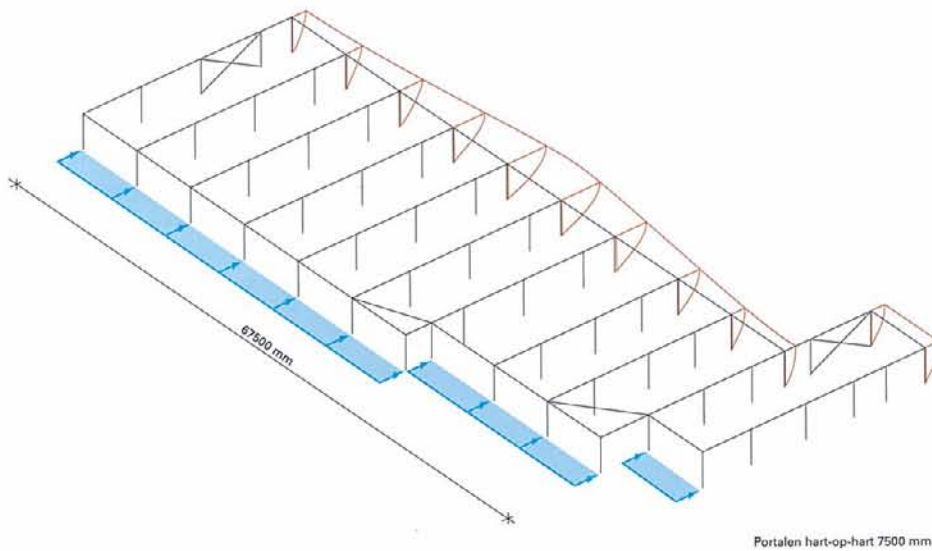




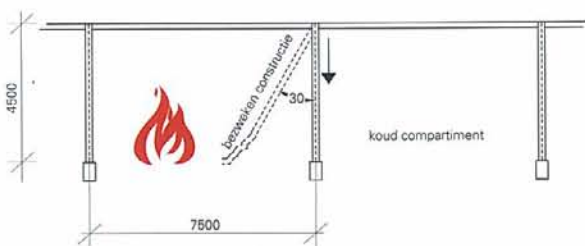
Overzicht staalconstructie. Sommige gebouwen krijgen op de verdiepingen een geprofileerde stalen dakplaat. Deze kunnen na verloop van tijd worden veranderd in staalplaat-betonvloeren voor opslag.

Constructieprincipe voorgevels winkelunit, op verdiepingniveau zijn ook in de voorgevels windverbanden toegepast voor stabiliteit.

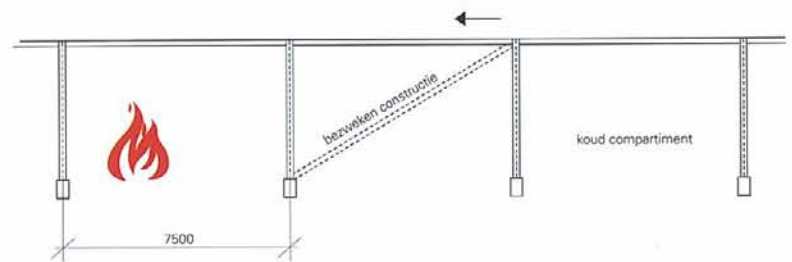




De stabiliteit van de staalconstructie wordt verzorgd door portalen met windverbanden en portalen met momentvaste ligger-kolom verbindingen.



Schema voor maximale normaalkracht bij brand.



Krachtenschema maximale trekkracht bij brand.

Afwijkingen van het stramien langs de grillige gevels moesten in de gevelzone worden opgelost. Daarbij was een eis dat de eerste vijf meter uit de gevel overal kolomvrij moest zijn. Verder mochten in de winkscheidende wanden geen windverbanden zitten. Verbanden zijn wel te verplaatsen, maar dat bleek bij een eerdere verbouwing in de eerste fase een intensief en dus kostbaar karwei omdat bij een windverband ook voorzieningen in de fundering horen om de belasting te kunnen opnemen.

Dit alles leidde de keuze tot een draagconstructie met stalen spanten in dwarsrichting op de winkelstraat, op 7,5 m uit elkaar, waarbij een combinatie van portaalwerking en windverbanden zorgt voor de stabiliteit. Alle verdiepingen met hun grillige vormen hebben een staalskelet als draagconstructie; deze zijn opgevat als aparte constructies die op de dakvloer staan. Ze konden 'pragmatisch' worden uitgewerkt, omdat het meestal om loze ruimten gaat met veel vrijheid voor de plaatsing van windverbanden. De schuine daken zijn uitgevoerd als geïsoleerde dakelementen.

### Geschoord en ongeschoord

Het voordeel van stabiliteitsvoorzieningen met windverbanden op alle benodigde plaatsen is dat een relatief lichte staalconstructie voldoet.

Maar voor de stabiliteit in dwarsrichting botst deze oplossing met de eis van vrije indeelbaarheid van de winkelunits. Andersom levert een constructie met geschoorde portalen alle indelingsvrijheid, maar een zwaardere, dus duurdere constructie omdat de profielen en verbindingen momenten moeten kunnen opnemen. Dat geldt des te sterker naarmate het gebouw hoger is; hier reiken de nokken van de loze verdiepingen tot een hoogte van 17 m. Voor beide oplossingen is het staalverbruik berekend per  $m^2$  vloeroppervlak. De constructie van alleen de portalen, zonder verdiepingvloer, zonder hoge dakopbouw en zonder bouwkundig staal, kwam voor de geschoorde variant uit op een staalverbruik van ongeveer  $20 \text{ kg}/m^2$ , voor de ongeschoorde variant  $30 \text{ kg}/m^2$ . De ongeschoorde versie bleek uit een kostenraming dan ook flink duurder. Om de voordelen van beide systemen te benutten, is gekozen voor een combinatie. Op verschillende plaatsen zijn verbanden niet hinderlijk, zoals bij de zijgevels van de verspringingen in de achtergevel en bij het trapenhuis. Daar zijn windverbanden toegepast. Bij de overige portalen zijn de ligger-kolom verbindingen momentvast uitgevoerd. Bij sommige portalen konden de kolommen in de fundering worden ingeklemd in de fundering, omdat om de 30 tot 40 m toch al koppelbalken

tussen de voor- en achtergevel nodig waren. Die inklemming verhoogt de portaalstijfheid nog aanzienlijk. Andere kolommen staan op éénpaals poeren die geen inklemmingsmoment leveren.

Voor de sterkte worden de portalen berekend alsof deze ongeschoord zijn en dus een windbelasting moeten kunnen opnemen. Hiermee is de stabiliteit in de extreme situatie altijd verzekerd. Voor stijfheid van het gebouw worden de windverbanden wel meegerekend; uiteraard zijn de portalen met windverbanden veel stijver dan die zonder windverband. Het gebouw kan worden geschematiseerd met het dakvlak als een ligger die verend wordt ondersteund door de portalen. Hiermee zijn de windbelastingen per portaal en de vervorming van het dakvlak te berekenen. De geschoorde portalen zijn zo stijf dat deze windbelasting naar zich toe trekken. De ongeschoorde portalen ernaast vervormen bijna niet en nemen dus nauwelijks windbelasting op. Als de overspanning in relatie tot de stijfheid van het dakvlak groot genoeg wordt, neemt dit effect af; in de middenzone neemt vooral de portaalstijfheid de windbelasting op.

De stabiliteit in de breedterichting van de gebouwen bleek simpeler te waarborgen met windverbanden in de achtergevels, naast de bevoorradingsdeuren. In de voorgevels is voor

Boven het eerste verdiepningsniveau zijn geen vloeren gestort, voor stabiliteit zijn windverbanden toegepast.



Zijde outlet center aan provinciale weg. Ook deze gevels krijgen dezelfde uiterlijk en afwerking als in de winkelstraat.



### Projectgegevens

Locatie Wilhelminasingel en Stadsweide, Roermond • Opdracht Mc Arthur Glen UK, Londen (GB) • Design & build Strabag Bouw en Ontwikkeling, Dordrecht • Architectuur Kern Architecten, Roermond • Constructief ontwerp Imd raadgevende ingenieurs, Rotterdam • Staalconstructie Sonnastal, Eindhoven • Data start ontwerp januari 2004, start bouw september 2004, ingebruikname september 2005 • Foto's en afbeeldingen Mc Arthur Glen UK, Strabag bouw en ontwikkeling, Kern Architecten, Imd raadgevende ingenieurs

### Technische gegevens

Hoofdafmetingen winkelblokken 160x25 m, 200x25 m, maximale gebouwhoogte 17 m • Profielen ongeschoorde portalen HEA 220 en HEA/B 240, geschoorde portalen HEA 160 tot HEA 200; dakliggers IPE 270, IPE 300, IPE 330, bij mogelijke verdiepingvloer liggers HEA 320, HEA 340, HEA 360 • Dakplaten hoogte 153 mm wanddikte 1,13 mm, plaatselijk dubbele plaat t = 1,0 mm vanwege sneeuwbelasting

### Literatuur

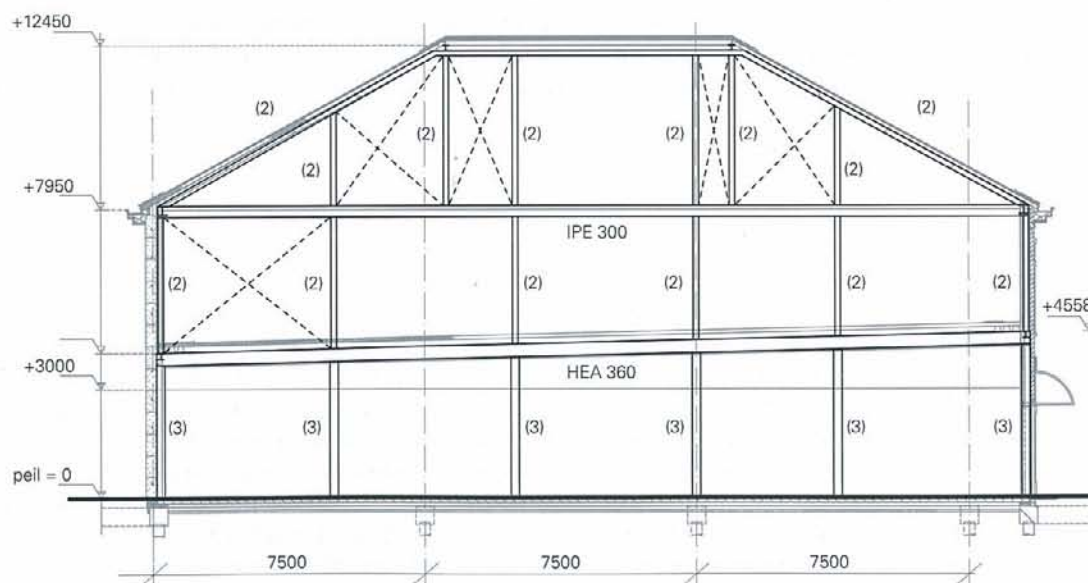
I. F.T.M. van Dam, A.F. Hamerlinck, J.G. Kraus en J. Sterk, Compartimenteren met brandwanden! Maar hoe!, *Bouwen met Staal* 158 (2001), p. 34-39.



Diverse dakvormen zorgen voor een wisselend gevelbeeld.



Op begane-grondniveau zijn de kolommen ingeklemd, daarboven zijn windverbanden toegepast.



Bouwkundige doorsnede met daarin de staalconstructie aangegeven. Vanaf de verdieping zijn windverbanden voor de stabiliteit toegepast.

Achter de gevels liggen eenvoudig, grote vertrekken die makkelijk kunnen worden samengevoegd zonder hinderlijke windverbanden.



windverbanden geen plaats, zodat de windbelasting excentrisch aangrijpt. De portalen kunnen dit zonder aanvullende voorzieningen opnemen.

### Schijf dakvlak

De platte daken en vloeren van loze verdiepingen zijn waar mogelijk gemaakt van stalen dakplaten. Dat houdt het gewicht beperkt, wat de slankheid van de kolommen weer ten goede komt, en is ook uit kostenoverwegingen de voordeligste oplossing.

Gezien de grote overspanning moeten de dakplaten ook een grote hoogte hebben. Dat maakt de platen vanzelf stijf in hun vlak en om dat optimaal te benutten, is de dakplaat berekend als windschijf. Daardoor zijn verder geen windverbanden in het dakvlak nodig, wat een aanzienlijke hoeveelheid staal bespaart en een fraaier en rustiger beeld vanuit de winkels geeft. Door de inzet van de schijfwerking moeten de randliggers dienst doen als trek- en drukstaaf voor de dakschijf. Om de krachten in de randliggers ook bij de vele sprongen in de gevel te kunnen doorgeven, zijn daar schuine randliggers toegevoegd.

### Verdiepingsvloeren

De verdiepingvloeren zijn niet toegankelijk en ook niet geschikt als vloer. Bij slechts één win-

kelunit is een verdiepingvloer aangebracht om de ruimte geschikt te maken als magazijn en opslagruimte. Daar is in plaats van de stalen dakplaat een kanaalplaatvloer met een druklaag toegepast en is de staalconstructie verzwaaard met het oog op de hogere belasting. Om enkele huurders in de toekomst de mogelijkheid te bieden ook een magazijnvloer van de verdiepingvloer te maken, is voor enkele winkels de constructie hierop berekend. Hier kan op de stalen dakplaat een betonnen druklaag worden gestort, zodat het een staalplaatbetonvloer wordt.

Het afschot van de dakvloer op verdiepingniveau is gerealiseerd door het staal van de portalen op afschot te leggen. Dat geldt ook voor de 'vloer' in de loze verdiepingen, om de schijfwerking zo min mogelijk te verstoren. Waar de dakplaten in de toekomst worden veranderd in een magazijnvloer, moet de vloer dus worden uitgevuld met een lichte constructie om zo een vlakke vloer te krijgen. Onder de kanaalplaatvloer loopt de staalconstructie horizontaal; in de schematisering van de dakschijf zijn op de overgangen tussen kanaalplaat en stalen dakplaat scharnieren aangehouden.

### Brandcompartimentering

Voor het overgrote deel van de gebouwen waar geen verdiepingvloeren zijn, is het niet nodig

De windverbanden in de voorgevel op de verdieping zijn volledig weggewerkt.



de staalconstructie brandwerend te beschermen. Onder de toegankelijke verdiepingvloer is de staalconstructie bekleed met brandwerend materiaal om aan de vereiste 30 minuten te voldoen. Onder dat deel van het dak dat later kan worden veranderd in vloer, wordt de staalconstructie in dat geval ook bekleed.

De twee gebouwen zijn elk opgedeeld in vijf brandcompartimenten om te voldoen aan de eis die Bouwbesluit stelt aan het maximale oppervlak van een compartiment. De brandscheidende wanden zijn later zonodig te verwijderen en op een andere plaats aan te brengen, als dat door het samenvoegen van units nodig mocht zijn. Uiteraard is dat een behoorlijke ingreep, maar die is slechts bouwkundig van aard. Constructieve aanpassingen zijn daarbij niet nodig. Het alternatief van een sprinklerinstallatie bleek te kostbaar.

Indien een brandcompartiment zou bezwijken, dan mag dit niet lijden tot het bezwijken van de overige brandcompartimenten. Dit wordt bereikt door de verbanden in de achtergevels te dimensioneren op de trekkracht die optreedt als gevolg van het bezwijken van het naastgelegen compartiment, zie *Bouwen met Staal 158*<sup>[1]</sup>. Op deze wijze is zonder veel extra materiaal te gebruiken de stabiliteit van de afzonderlijke brandcompartimenten geregeld in geval van brand. ●