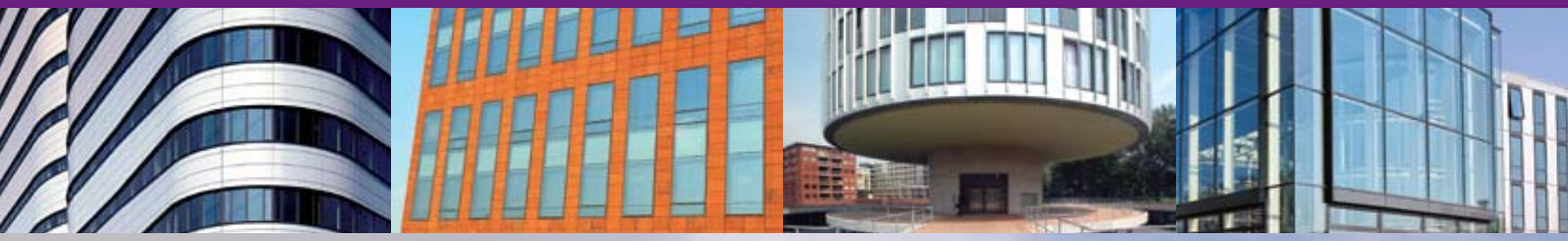
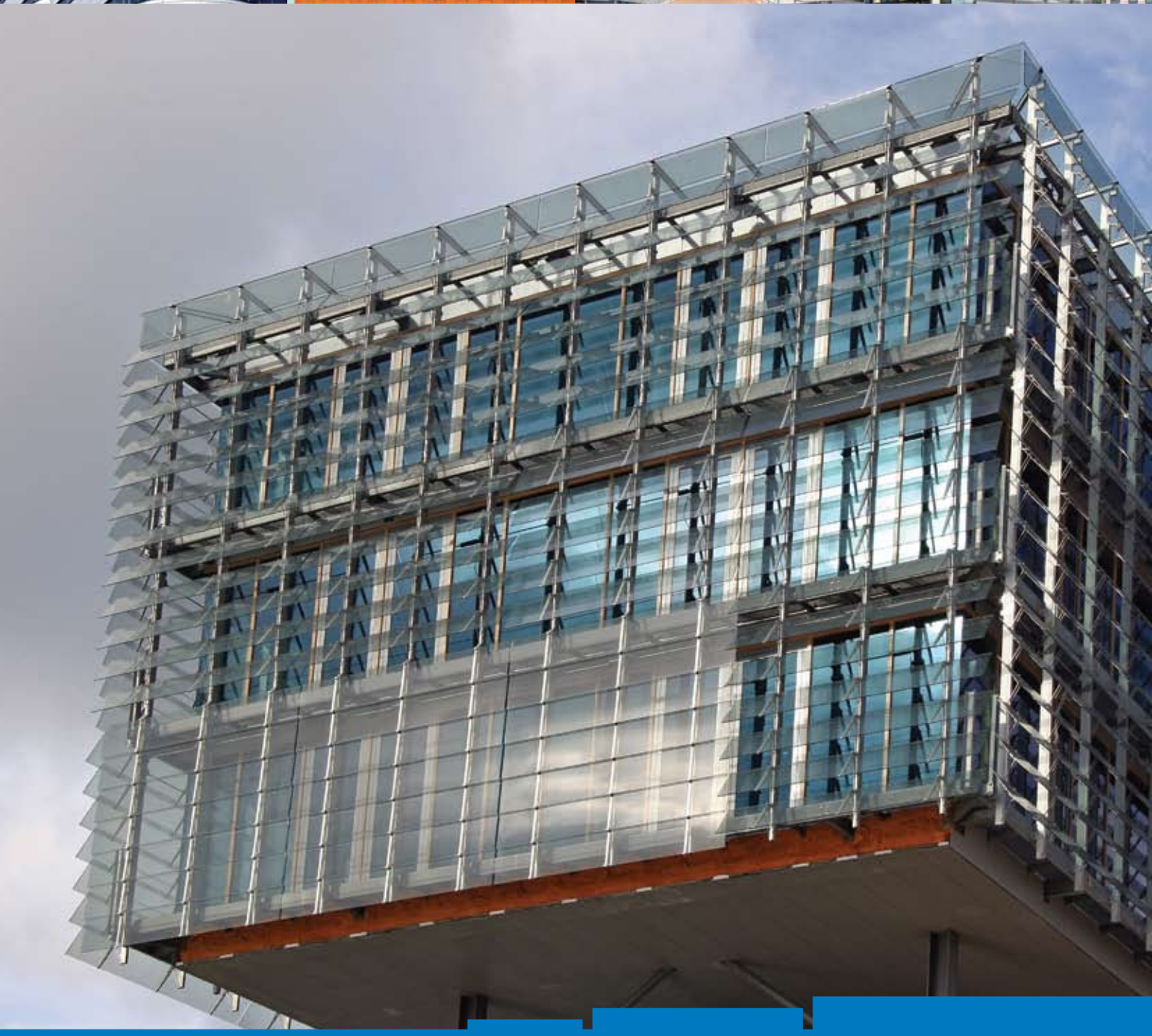
Verdiepingbouw met staal





bouwen met staal

VEELZIJDIG • FLEXIBEL • DUURZAAM

www.bouwenmetstaal.nl

Colofon

Uitgave Bouwen met Staal, Zoetermeer, tweede geheel herziene druk, oktober 2007

ISBN 978-90-728-30-79-1

Redactie Josine Crone (Crone Journalistiek & Bouwcommunicatie) en Arend Dolsma (Bouwen met Staal)
Vormgeving Schelkers communicatie, Rotterdam
Foto omslag Rob Hoekstra

Vrijwaring Uitgever en samenstellers verklaren dat de inhoud van deze brochure zorgvuldig en naar beste weten is samengesteld. Zij aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele (zet)fouten en voor schade, van welke aard dan ook, die het gevolg is van handelingen en/of beslissingen die zijn gebaseerd op de geboden informatie.

© Bouwen met Staal 2007
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, in welke vorm dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoud

Verdiepingbouw met staal 3

Waarom staal? 4

Park- en Rijntoren, Arnhem 6

Schiecentrale 4a, Rotterdam 8

Schutterstoren, Amsterdam 10

Kantoor, winkel en woning Jacobs, Eindhoven 12

Vivaldi-toren, Amsterdam 14

Kraanspoor, Amsterdam 16

Kantoor- en bedrijfsgebouw Van Delft Groep, Nieuwkuijk 18

Kennedy Toren, Eindhoven 20

Westraven, Utrecht 22

bouwen met staal

Verdiepingbouw met staal

Negen voorbeelden van integraal ontwerpen en bouwen

Steeds meer architecten en opdrachtgevers ontdekken de pluspunten van een staalconstructie voor verdiepingbouwen. Zoals een korte bouwtijd, gewichtsreductie, vrije indeelbaarheid, aanpasbaarheid, onderhoudsgemak en duurzaamheid.

De onderdelen van een staalconstructie zijn geprefabriceerd en daarmee maatvast, licht in gewicht en handzaam van formaat. Dat maakt staal zelfs geschikt voor de meest lastige bouwopgaven. Bijvoorbeeld bouwen in de binnenstad op een krappe kavel, zonder opslagfaciliteiten en omringd door bestaande bebouwing en infrastructuur. Met staal gaat dat 'direct van de vrachtwagen', met beperkte inzet van bouwmaterieel en -personeel, met weinig transportbewegingen en zonder aanvullende bouwinfrastructuur. Kortom, snel en zonder hinder voor de omgeving.

Ook zijn veelgevraagde combinaties van functies – bijvoorbeeld kantoor met woningen en winkels – eenvoudig onder te brengen in een ruimtelijk staalskelet.

Deze voordelen zijn nog voornamelijk bouwtechnisch en financieel-economisch. Maar wat te denken van de vrijheid in architectonische vormgeving: forse overstekken, enorme uitkragingen, hangende constructies, gebogen daken, transparante gevels, robuuste details… Met staal is het te ontwerpen én te bouwen.

Over belangrijke aspecten bij het toepassen van staal – zoals brandveiligheid, geluidsisolatie en klimaatbeheersing – is inmiddels zoveel kennis en ervaring opgebouwd, dat eventuele knelpunten eenvoudig zijn weg te nemen of gewoon te voorkomen. De oplossingen op deze aandachtsgebieden zijn het meest doeltreffend en efficiënt binnen een totaal-gebouwconcept, ontwikkeld door zoveel mogelijk disciplines in een zo vroeg mogelijk stadium van het ontwerp. Met een integraal ontwerp zijn constructie, bouwkundige onderdelen en installatietechniek immers optimaal elkaar af te stemmen. En zelfs combinaties zijn mogelijk, zoals de constructieve vloer die door thermische activering bijdraagt aan de klimaatbeheersing.

De negen projecten in deze brochure laten zien waarom de projectpartners voor staal hebben gekozen en hoe zij de specifieke voordelen van een staalconstructie hebben benut. Ook de samenhang met andere bouwmaterialen en de oplossingen voor bijvoorbeeld brandveiligheid en klimaatbeheersing – als onderdelen van het gebouwconcept – komen hierbij aan bod. Het streven naar optimalisatie en integratie heeft bij deze projecten voorbeeldige, soms opzienbarende resultaten. U ziet ze verderop in de brochure. Op de eerstvolgende pagina's maakt u kennis met belangrijke partners in de projecten en hun meer persoonlijke overwegingen en argumenten voor staal.

Waarom staal?

Open

Reinhard Joecks (architectenbureau Foster + Partners): Een gebouw dat mensen bij elkaar brengt. Vanuit deze gedachte is de ***Vivaldi-toren*** voor Ernst & Young ontworpen. Kolomvrije vloeren, royale vides en een markante constructie die de toren een duidelijke identiteit verleend. Deze uitgangspunten waren niet uit te werken zonder de inzet van staal voor de dragende gevelconstructie. Dit diagrid versterkt het karakter van het gebouw en zorgt voor heldere, open plattegronden.'

Robuust

Robert Winkel (Mei Architecten en stedenbouwers): 'Ik streef geen uiterlijke perfectie na en vind het juist plezierig als een gebouw doorleefd oogt. Het mag zelfs wel een beetje vies en ranzig zijn. In de ***Schiecentrale 4a*** wilde ik de grofheid van het havengebied laten zien en waren grote overspanningen nodig voor het open entreegebied. Staal is een intelligent bouwmateriaal waarmee dat allemaal mogelijk is. Het gebouw is van staal en glas, maar oogt niet koel. De uitstraling is warm en intiem.'

Licht

Anneke de Vries (directievoorzitter ING Real Estate Development Nederland): 'Het ***kantoorgebouw Kraanspoor*** staat symbool voor het opnieuw in gebruik nemen van oude en verlaten gebieden voor nieuwe economische activiteiten. Het verleden draagt hier letterlijk de toekomst. Voor respectvol hergebruik van het unieke Kraanspoor was staal vanwege het lichte gewicht het aangewezen bouwmateriaal. Door de stalen opbouw blijft het industriële monument een belangrijk beeldmerk van Amsterdam-Noord.

Veranderbaar

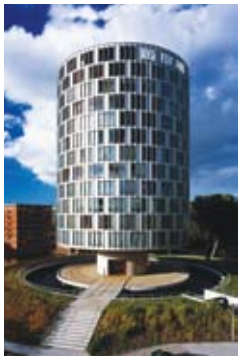
Marc van Delft (directielid Van Delft Groep): 'Ons eigen ***kantoor-/bedrijfsgebouw Van Delft Groep*** moest flexibel worden, een gebouw dat we naar behoefte kunnen veranderen en uitbreiden. Dat gaat uitstekend met een staalskelet. Zo kunnen we aan de bedrijfshal een extra verdieping toevoegen. De gevels zijn een demontabele jas om het staalskelet en hierdoor gemakkelijk – geheel of gedeeltelijk – te vervangen vanwege ander gebruik of een andere functie van het gebouw.'

Duurzaam

Etiënne Schoenmaeckers (projectmanager Rijksgebouwendienst): 'Het ontwerpteam van ***Westraven*** heeft in overleg met de opdrachtgever al direct gekozen voor inbouw van alle installaties in de vloer. Dat vraagt tijdens het ontwerp om een goede afstemming tussen constructies en installatietechniek. Hierbij past een staalbouwsysteem. De montage van de kleinschalige elementen levert een korte bouwtijd op. Bovendien is bij een staalskelet het ruimtebeslag minimaal. En de constructie is demontabel. Dat draagt bij aan een langdurig gebruik van het gebouw en sluit aan bij wat de RGD belangrijk vindt: flexibiliteit en duurzaamheid tegen beheersbare kosten.

Binnenstedelijk bouwen

André den Hollander (projectontwikkelaar Eurocommerce Robex Groep): Voor de ***Park- en Rijntoren*** hadden we eigenlijk geen andere keuze dan staal. Dat komt door de vorm van de torens in combinatie met de kleine, omsloten bouwplaats, direct naast het spoor en boven de parkeergarage. Zonder staal was het niet gelukt om op deze plaats te bouwen.'



Flexibel

Paul de Vroom (DKV Architecten): 'Voor de ***Schutterstoren*** was een uitkragende cilindervorm een logisch antwoord op de opgave voor een opvallend en vrij indeelbaar woongebouw. Staal was het ideale bouwmateriaal voor de grote uitkragingen en bood de gewenste flexibiliteit aan de woonplattegronden. Mede dankzij staal konden we stedenbouwkundige inpassing, architectonische vormgeving en een grote mate van flexibiliteit bundelen in ons ontwerp.'

Snel

René Jacobs (Jacobs Architekten): 'Ons ***woon-/werk/winkelgebouw*** staat midden in het centrum van Eindhoven, op een zeer beperkte bouwlocatie. Om de bouwtijd te verkorten en de overlast voor de stad te beperken, is bouwen met staal een logische keuze. We hebben de constructie in zo groot mogelijke onderdelen geprefabriceerd en op de locatie gemonteerd. Alle kolommen waren gebouwhoog, bij het plaatsen van de eerste kolom waren we al op hoogte. Dat kan alleen met staal.'

Transparant

Margriet Eugelink (Van Aken Architecten): 'Bij de ***Kennedy-toren*** was de keuze voor staal eigenlijk heel duidelijk. Met een uitvoering In beton zouden we de gewenste transparantie niet hebben bereikt. In staal hadden we bovendien een grote indelingsvrijheid, waardoor diverse kantoorconcepten ontstonden. In de toren liggen nu zes verschillende kantoorvloeren, dat levert een aangename speelsheid op.'

Park- en Rijntoren, Arnhem

Dit elegante hoogbouwduo siert het vernieuwde stationsgebied van Arnhem. De torens bieden gezamelijk maar liefst 22.000 m² kantooroppervlak op een kavel van slechts 450 m². Het bouwen op deze 'postzegel', omringd door bebouwing en infrastructuur, is gelukt met een geprefabriceerde bouwsysteem en een duidelijke logistiek.

Bij de vernieuwing van het Arnhemse stationsgebied is sprake van zeer intensief ruimtegebruik. Op twintig hectare grond komen een grote transferhal voor de HSL-lijn tussen Duitsland en Amsterdam, een overdekt busplein, een grote parkeergarage en zo'n 80.000 m² kantoorruimte. Hiervan wordt zo'n 9.500 m² geleverd door de Parktoren en 12.500 m² door de Rijntoren. Ook rondom de bouwlocatie is weinig ruimte beschikbaar: het gebied is omsloten door gebouwen en infrastructuur. Het stedebouwkundig plan van UN Studio – tevens architect van de torens – maakt echter slim gebruik van de natuurlijke glooiing van het gebied door de nieuwbouw op drie niveau's te situeren. Op het hoogste niveau (31 m boven maaiveld) staan de torens in één lijn, pal naast het spoor.

Snel gebogen

De kavel van de torens meet slechts 450 m². Daarom zijn de onderste vier niveau's van beide torens op 9 m breed gehouden. Daarboven kragen de bouwlagen uit tot 16 m. De gevelbekleding maskeert de verspringing ter hoogte van het vierde niveau door geleidelijk van onder naar boven te lopen. Voor de uitkragingen van de constructie en de vloeiende overgangen van de gevels bleek de keuze van een staalskelet met staalplaat-betonvloeren op staal-betonliggers een uitkomst. Maar die keuze was sowieso logisch vanwege de beperkingen van de kavel: krap, zonder ruimte voor materiaalopslag, en moeilijk bereikbaar door de inklemming tussen spoor en busplein. Met de kleinschalige en lichte elementen én een duidelijke logistiek is snel, 'direct vanaf de vrachtwagen' gebouwd.

Licht gewicht

Door het geringe eigen gewicht van de staalconstructies zijn de funderingen lichter uitgevoerd. Hierdoor zijn horizontale funderingsdruk en zettingen bij de aangrenzende parkeerkelder voorkomen. De staalconstructies zijn gecombineerd met prefab betonnen kernen. Door de relatief beperkte hoogte van de torens – 63 m – zijn geen grote zettingsverschillen tussen de betonnen kern en de stalen kolommen te verwachten. Eventuele verschillen worden opgevangen door de scharnierende constructie tussen de kern en de gevelkolommen. De hoofddraagconstructie haalt de vereiste 90 minuten brandwerendheid door betonvulling van de buiskolommen op de onderste drie bouwlagen en brandwerende bekleding van de overige HD- en HE-kolommen.

Dynamische gevels

De gevels van beide, zestien lagen tellende torens zijn direct op de verdiepingshoge gevelkolommen gemonteerd. De gevels van de Parktoren bestaan uit omgekeerde aluminium cassettes. Aan de buitenzijde verlopen zij in kleur van geel naar groen. Op het glas zorgt een screening van witte stippen voor schaduwwerking en geveldynamiek. De uitstekende kaders langs sommige raampartijen versterken het dynamisch gevelbeeld. Bij de Rijntoren verbreden de borstweringen zich naar de middennaad langs een gebogen lijn. Aluminium lijsten langs de borstweringen geven diepte aan de gevel. Per verdieping verschilt de blauwe kleur in nuance.
De voeten van de torens hebben vorm gekregen door gebruik van getordeerd glas en plaatmateriaal.

Projectgegevens

- Locatie: Utrechtsestraat, Arnhem
- Start bouw: oktober 2002 ■ Oplevering: mei 2005
- Opdrachtgever: Eurocommerce Robex groep, Deventer
- Architect: UN studio, Amsterdam ■ Constructief ontwerp: Van der Vorm Engineering, Maarssen ■ Hoofduitvoering: Bouwbedrijf Van Grunsven, Erp ■ Staalconstructie: Zuid-Nederlandse Staalbouw, Fijnaart ■ Gevels: Sorba Projects, Winterswijk ■ Foto's: Christiaan Richters

Schiecentrale 4a, Rotterdam

Staalconstructies vind je vaak in zakelijk en modern vormgegeven gebouwen. Schiecentrale 4a is zeker modern, maar toch ook ambachtelijk en een beetje doorleefd. Robuuste staalconstructies met kloeke knopen en bonkige gietijzeren gevels verwijzen naar de havenhistorie van de plek, de Lloydpier in Rotterdam.

De Lloydpier ondergaat een metamorfose van verlaten havengebied tot levendig centrum voor audiovisuele bedrijvigheid en wonen. Zo zijn het voormalige pakhuis St. Jobsveem en het schakelstation 25 kV en het transformatorgebouw van de oude elektriciteitsfabriek verbouwd voor nieuwe functies. De motor achter deze projecten – Mei Architecten en stedenbouwers – tekent ook voor de Schiecentrale 4a. In vorm en materialisering voegt dit nieuwe mediagebouw zich als vanzelfsprekend bij de gerenoveerde buren.

Glazen gordijn

Voor maximale transparantie en openheid gaat de entreehal van het gebouw gehuld in glas. De gevel hangt als een gordijn aan de twee uitkragende kantoorverdiepingen. De glasvlakken zijn tussen hoefijzervormige kokers geplaatst en via twee rijen trekstangen aan de bovenliggende staalconstructie bevestigd. De 100 m lang en 600 mm diepe hoefijzers, opgebouwd uit gelaste stalen platen, nemen de horizontale windbelasting op.

Stalen poten

Om de glasgevel en entreehal vrij te houden van kolommen, is de complete draagconstructie van de twee verdiepingen op slechts twee V-vormige stalen poten van zware HD-profielen gezet. De poten blijven in het zicht, dankzij de toepassing van brandwerende coatings voor de vereiste 60 minuten brandwerendheid. De stalen draagconstructie bestaat uit vakwerkliggers van twee verdiepingen hoog en 40 m lang, die zo'n 10 m vóór de V-poten uitkragen. Aan deze uitkraging is de directieruimte opgehangen, als een mini-container in de ruime hal. Tussen de poten zijn studio's gehangen. Meer studio's en kantoorruimten huizen in het gebouwdeel achter de entreehal. Deze 40 m diepe achterbouw loopt naar achteren toe op naar tien bouwlagen. De draagconstructie is betrekkelijk eenvoudig: betongevulde stalen kolommen met stalen hoedliggers en

kanaalplaatvloeren in een stramien van 5,4x12,0 m. De stabiliteit wordt hier verzorgd door betonnen kernen en een betonnen stabiliteitswand tussen achter- en voorbouw.

Op maat gemaakt

Bij de bouw zijn voornamelijk geprefabriceerde elementen ingezet. Naast pluspunten als een korte bouwtijd, is afstemming in maatvoering van de verschillende onderdelen een punt van aandacht. Voor hoofddraagconstructies gelden bijvoorbeeld doorgaans grotere toleranties dan voor afbouwconstructies. Daarom is een maatbeheersingsplan opgesteld met strenge eisen per constructiedeel. Tijdens de bouw is voortdurend gemeten of de maatvoeringen nog kloppen.

Gietijzeren gevel

Aan het gebruik van gietijzer voor de gevel is veel studie voorafgegaan. Twee jaar lang heeft een verdiepinghoog geveldeel naast de bouwplaats gestaan om het gedrag van het materiaal en de aansluitingen te volgen. Uiteindelijk zijn de gietijzeren platen – elk 0,5x1,0 m groot en 40 kg zwaar – via eenvoudige beddenhaken aan rails op de houten binnenspouwbladen gehangen. Op de hoeken zijn de platen afgerond. De eerste anderhalf jaar oxideert het gietijzer en geeft roestwater af. Dit water wordt in de spouw opgevangen en afgevoerd via een gootsysteem. Na anderhalf jaar vertraagt het oxidatieproces. Er ontstaat een diepbruine, vrijwel ondoordringbare laag. Naar verwachting gaan de 8 mm dikke platen vijftig jaar mee. De motieven in de platen zijn ontstaan door het ijzer in mallen van gestabiliseerd zand te gieten. De motieven lopen uiteen van schepen, ankers, microfoons en zendmasten: referenties aan verleden, heden en toekomst van de gerevitaliseerde Lloydpier.

Projectgegevens

■ Locatie: Lloydpier, Rotterdam ■ Start bouw: januari 2006 ■ Oplevering: mei 2007 ■ Opdracht: OBR, Rotterdam ■ Gebruiker: RTV Rijnmond en andere mediabedrijven, Rotterdam ■ Architectuur: Mei Architecten en stedenbouwers, Rotterdam ■ Constructief ontwerp: Pieters Bouwtechniek, Delft ■ Geveladvies: Renckens Advies/Cauberg Huygen, 's-Hertogenbosch, Wim Verburg, Rotterdam en Prins Metallurgische Producten, Amersfoort ■ Bouwfysisch advies: EBM-consult, Arnhem ■ Brandveiligheidsadvies: Adviesbureau Hamerlinck, Roosendaal ■ Installatietechnisch advies: Deerns raadgevende ingenieurs, Nijmegen ■ Hoofduitvoering: Visser en Smit Bouw, Papendrecht ■ Staalconstructies: Oostingh Staalbouw, Katwijk aan Zee ■ Gietijzeren gevels (productie en montage): Elcee Holland, Dordrecht en Keers-Mijdrecht ■ Foto's: Rob Hoekstra

Schutterstoren, Amsterdam

De vernieuwde Amsterdamse wijk Meer en Oever had behoefte aan een 'baken'. Met zijn ongebruikelijke hoofdvorm – een cilinder – fungeert de Schutterstoren onmiskenbaar als blikvanger van de buurt. Door toepassing van een stalen draagconstructie rond een betonnen kern kent het woongebouw een optimale flexibiliteit.

Naast twee andere nieuwe bouwvolumes in de herstructureringswijk valt de Schutterstoren op door zijn bijzondere cilindervorm. DKV architecten liet de onderste twee bouwlagen inspringen, waardoor een slank basement voor de cilinder ontstond. Op dit 7 m hoge 'voetstuk' kraagt de cilinder rondom tot 8,8 m uit. Hierdoor is er op maaiveldniveau een onbelemmerd uitzicht over de naburige Sloterplas. De gehele toren staat op een ronde terp met daarin de parkeergarage en de fietsenstalling.

Variatie in woningtypen

De Schutterstoren telt vierenvijftig appartementen, verdeeld over twaalf lagen. Door de cilindervormige plattegronden steeds in verschillende segmenten op te delen, zijn uiteenlopende woningtypen gecreeërd. De woningen variëren van 90 tot 215 m^2, met drie, vier of vijf kamers. De woon- en slaapvertrekken liggen aan de gevel, toegerust met verdiepinghoge beglaasde puien voor veel daglicht in de woning. Langs de kern liggen de natte ruimten en bergingen. In de kern zitten de liften, trappenhuizen en de ronde galerijen voor het ontsluiten van de appartementen. Door deze bouwkundige opzet zijn de woningen gemakkelijk in te delen én opnieuw in te delen.

Flexibiliteit

De flexibiliteit van de woningen wordt mede mogelijk gemaakt door de draagconstructie: een combinatie van betonnen kern en staalskelet met staalplaat-betonvloeren. Het staalskelet bestaat uit ronde gevelkolommen, hoofdliggers van HEA 280 profielen en daartussen secundaire liggers van IFB-profielen. De staalplaat-betonvloeren rusten op de verbrede onderflenzen van de IFB-profielen, waardoor de constructiehoogte beperkt blijft. Bovendien resteert aan de onderzijde van de vloeren voldoende ruimte voor leidingen. De overspanning bedraagt maximaal 3,6 m. Hierdoor waren de vloerplaten zonder stempels aan te brengen. Met een totale dikte van 180 mm en een eigen gewicht van 2,6 kN/m^2 voldoen de vloeren aan de geluidseisen voor woningscheidende vloeren.

Jukken

De gevelkolommen rusten op een constructie van twaalf stalen jukken die 8,8 m uitkragen en over de onderste twee woonlagen lopen. Hierdoor zijn deze onderste lagen niet vrij indeelbaar, de bovenliggende tien lagen juist wel. Binnen de jukken zorgen de schuinlopende profielen voor het opnemen van trekkrachten en de horizontale profielen voor het afdragen van drukkrachten uit de vloeren en gevels. Voor een goede krachtsinleiding steunen alle profielen (HEM 800) via betonnen penanten af op de kern. De horizontale profielen doen dit met behulp van dikke staalplaten. De schuine zijn via trekstangen gekoppeld met een stalen ring binnen de kern. Deze ring van HEM 450 liggers is ingestort in de vloer van de galerijen.

Brandwerendheid

Voor de hoofddraagconstructie van het 40 m hoge woongebouw geldt een brandwerendheidseis van 120 minuten. Met een brandwerende coating voldoen de kolommen, hoofdliggers en de secundaire liggers bij de gevel aan deze eis. De overige secundaire liggers maken geen deel uit van de hoofddraagconstructie. Zij voldoen zonder aanvullende bescherming aan de vereiste 60 minuten brandwerendheid. De jukconstructie behoort wél tot de hoofddraagconstructie. De zichtbare delen van de jukken zijn daarom ook behandeld met brandwerende coating. Voor andere, weggewerkte delen van deze constructie, zoals de stalen ring en de trekstangen, waren geen verdere voorzieningen nodig.

Projectgegevens

- Locatie: wijk Meer en Oever, Amsterdam
- Start bouw: december 2004 ■ Oplevering: december 2006 ■ Opdracht: Proper-Stok Woningen, Rotterdam
- Architectuur: DKV architecten, Rotterdam
- Constructief advies: Ingenieursbureau Zonneveld, Rotterdam
- Hoofduitvoering: Aannemingsmaatschappij VBK-Hoorn, Hoorn ■ Staalconstructie: Flevo Staalbouw, Hoorn
- Foto's: Jeroen Musch

Kantoor, woning en winkel Jacobs, Eindhoven

Bij dit combinatiegebouw gaan duurzaamheid en esthetiek als vanzelfsprekend samen. Zo levert de gebogen vliesgevel met geïntegreerde zonnecellen alle benodigde energie en bovendien een fraai plaatje op. Een efficiënt bouwsysteem met geprefabriceerde elementen is ingezet om het gebouw kwijt te kunnen op de kleine kavel in de binnenstad.

Het initiatief tot bebouwen van het kleine, smalle perceel in het centrum van Eindhoven komt van architect René Jacobs van Jacobs Architekten en Antoon van Osch, voormalig directeur van gevelbouwer Oskomera, Het resultaat is een multifunctioneel gebouw van 600 m^2, verdeeld over vijf bouwlagen. De begane grond heeft een winkelfunctie. De drie middenverdiepingen huisvesten het kantoor van Jacobs Architekten en op de bovenste verdieping ligt de woning van René Jacobs.

Efficiënt bouwen

Bouwen in de binnenstad, op een krappe kavel zonder opslagfaciliteiten vraagt om een efficiënt bouwsysteem. Bovendien is een korte bouwtijd vereist, om de overlast voor de omgeving te beperken. Daarom is gekozen voor bouwen met geprefabriceerde elementen, van staal, beton en glas.

Efficiënte constructie

De draagconstructie neemt minimale ruimte in op de kavel. De constructie bestaat uit stalen buiskolommen langs de gevels en stalen UNP-liggers voor de kanaalplaatvloeren. De buiskolommen zijn doorlopend uitgevoerd en voor de brandwerendheid gevuld met beton. Tussen de kolommen hangen de UNP-liggers met aan de onderkant een aangelaste strip voor oplegging van de

kanaalplaten. Hierdoor ontstaat een compacte vloerconstructie, die weinig vrije hoogte verbruikt. Door schijfwerking dragen de vloeren aan de stabiliteit. De kanaalplaten zijn via staven in de voegen gekoppeld aan de UNP-liggers. Hierdoor vormen de liggers een trekband om de vloer en draagt de vloer horizontale belasting af. Verder zijn voor de stabiliteit in twee richtingen windverbanden verwerkt in het vlak van de gevels en bij de lift.

Zonnecellen

De energie voor de klimaatbeheersing wordt geleverd door zonnecellen in de gebogen vliesgevel aan de straatzijde. De zonnecellen zitten in het buitenblad, ze zijn tussen de twee glaslagen van 6 en 5 mm gelamineerd met behulp van een 2 mm dikke harsvulling. Het binnenblad is gelamineerd met pvb-folie, voor de doorvalveiligheid. De 112 mm dikke vliesgevel is compleet met een 14 mm brede spouw, gevuld met Argon voor een betere thermische isolatie. De geluidsisolatie van de gevel bedraagt 41 dB. Voor een evenwichtig gevelbeeld zijn de cellen verdeeld in drie blokken per ruit. Bij de winkeletalage en het woonhuis zijn blokken weggelaten voor daglichttoetreding en doorzicht. Bij het kantoor werken de zonnecellen tevens als zonwering. Met de energieopbrengst van de zonnecellen wordt het gebouw gekoeld, verwarmd en verlicht. Een warmtepomp in combinatie met een grondwaterbron levert de warmte en koude. Het klimaat wordt verder geregeld via gebalanceerde ventilatie en vloerverwarming. Fossiele brandstoffen komen er niet aan te pas.

Projectgegevens

■ Locatie: Mauritsstraat, Eindhoven ■ Start bouw: september 2005 ■ Oplevering: juni 2006 ■ Opdrachtgever: Maatschap Solarcato ■ Architect: Jacobs Architekten, Eindhoven ■ Constructief advies: ICCS, Hoofddorp ■ Brandveiligheidsadvies: Adviesbureau Hamerlinck, Roosendaal ■ Hoofdaanneming: DRL Benelux / Oskomera / Oskomera Solar Power Solutions, Deurne. ■ Bouwkundige aanneming: Aannemersbedrijf van Rijswijck, Eindhoven en OBM Oosterhout, Oosterhout ■ Staalconstructie: Oskomera, Deurne

Vivaldi-toren, Amsterdam

De Vivaldi-toren is de trotse verschijning op de Zuidas. De 87 m hoge dubbeltoren ontleent zijn expressie en dynamiek aan het ruitvormige patroon van diagonale stalen kolommen in de gevels. Daarnaast levert dit diagrid een essentiële bijdrage aan een transparant en kolomvrij interieur voor eigenaar Ernst & Young.

De toren is vernoemd naar gebied Vivaldi, een van de vele kavels van het herstructureringsgebied Zuidas bij Amsterdam WTC en de A10. Gebied Vivaldi vormt de overgang van een rij kantoren langs de snelweg naar een parkrand met woongebouwen in het groen.

Dubbel-toren

Foster + Partners ontwierp de Vivaldi-toren als dubbeltoren: twee delen van elk vierentwintig verdiepingen met een gezamenlijke kern. Tussen de torenhelften loopt een royale ontsluitingszone met trappenhuizen en liften. De ruimtelijke entreezone voert met zijn vele vides tot aan de vierde bouwlaag. Binnen de torenhelften zijn alle verdiepingen geheel kolomvrij.

Diagrid

Om het gebouw kolomvrij te maken, is gekozen voor een hoofddraagconstructie van een betonnen kern en een ruitvormige staalconstructie in de gevel. Dit diagrid bestaat uit frames van H-profielen, van steeds drie bouwlagen hoog. Per drie bouwlagen zijn de frames gekoppeld met stalen trekbanden aan de binnenzijde van de constructie. Per verdieping zijn de stalen liggers aan het diagrid verankerd. Op deze liggers overspannen kanaalplaatvloeren ruim 12,5 m van gevel naar kern.

Het diagrid in de gevel neemt de verticale belasting op. De stabiliteit van de toren is verzekerd door een samenspel van kern en gevels: in langsrichting nemen de gevels 60% van de totale windbelasting op en de kern 40%. In dwarsrichting neemt de kern de volle 100% van de windbelasting op. Door dit samenspel wordt de kern minder torsiebelast dan bij een traditionele bouwwijze en is dan ook lichter uitgevoerd.

Brandwerendheid

Voor hoofddraagconstructie van de 87 m hoge toren gold een eis van 120 minuten brandwerendheid. Deze eis is met 30 minuten gereduceerd, vanwege de geringe per-

manente vuurbelasting. Het diagrid voldoet aan de resterende 90 minuten via een doeltreffende bouwkundige afwerking. Aan de binnenzijde is het diagrid volledig ingepakt met minerale wol en betimmerd met brandwerende plaat. De beklede buitenzijde is afgeschermd met een stalen kap met geperst steenwol en daaroverheen een epdm-folie voor de wind- en waterdichting. Deze kap verzorgt tevens de thermische isolatie. De sprinklerinstallatie bracht geen verlaging van de brandwerendheidseis met zich mee, maar leverde wel ongecompartimenteerde ruimten op. Voor de sprinklers is een reinwaterkelder van 170 m^2 onder de toren gebouwd. De retentievijver fungeert als reserve-opslag van water.

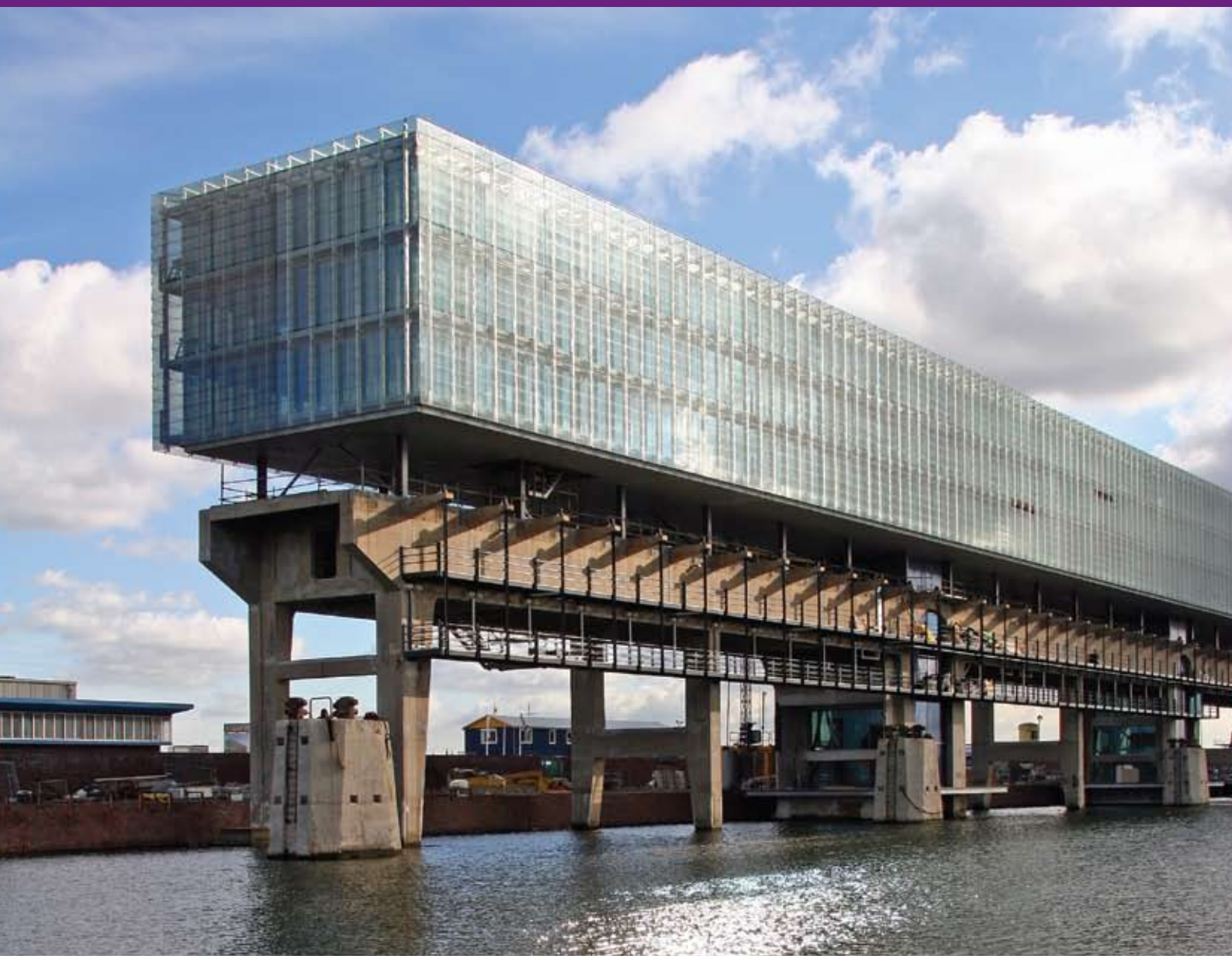
Afwerking en klimaatbeheersing

Over de stalen kappen van het diagrid zijn fraaie sierkappen van 3 mm dun aluminium gezet. Op de knooppunten zijn ruitvormige kappen toegepast. Regenwater dat zich in de knooppunten verzameld, wordt via een afvoerbuis dwars door de knooppunten van de gevel afgeleid. Een energiezuinige systeem met warmte- en koudeopslag zorgt voor een goede klimaatbeheersing. Met behulp van een warmtepomp wordt warmte en koude opgewekt vanuit de grondlagen op 50 m diepte. Voor de koeling van het gebouw is dit voldoende. Voor extra verwarming kan stadsverwarming worden ingezet.

Projectgegevens

Locatie: Zuidas, Amsterdam ■ Start bouw: maart 2005 ■ Oplevering: februari 2007 ■ Opdracht: ING Real Estate, Den Haag ■ Projectmanagement: Kraan Consulting, Rotterdam ■ Architectuur: Foster + Partners, Londen ■ Uitwerkend architect: Bureau Bouwkunde, Rotterdam ■ Constructief ontwerp: Aronsohn Raadgevende ingenieurs, Rotterdam ■ Bouwfysisch advies: DGMR, Arnhem ■ Installatietechnisch advies: Hiensch Engineering, Badhoevedorp ■ Hoofduitvoering: Strukton Bouw & Vastgoed, Utrecht ■ Staalconstructie: CSM, Achel, België ■ Gevels: De Rollecate, Staphorst ■ Foto's: Rob Hoekstra

Kraanspoor, Amsterdam



In Amsterdam-Noord wordt de verlaten NDSM scheepsbouwwerf omgevormd tot Mediawharf, de broedplaats voor creatieve bedrijven. Een van de meest spraakmakende onderdelen van de herontwikkeling is het hergebruik van Kraanspoor. Op dit oude betonnen scheepsbouwplatform is een compleet drielaags kantoorgebouw van glas en staal gezet. Dankzij de slanke en lichte stalen opbouw is de historische onderbouw in tact en herkenbaar gebleven.

Het kraanspoor is een betonconstructie van 270 m lang en 9 m breed op 13,5 m hoge betonnen bogen, in een insteekhaven van het IJ. De bogen bieden onder het gebouw door uitzicht over het water. Een prima setting voor dynamische ondernemingen. OTH/Ontwerpgroep Trude Hooykaas kwam met het plan om het oude kraanspoor een nieuwe functie te geven. Het plan voorkwam de geplande sloop en voorzag in optimaal gebruik van ruimte, die anders waarschijnlijk onbebouwd zou blijven. Hiermee verwierf het project in 2000 de voorbeeldstatus Stimulering Intensief Ruimtegebruik, een programma van het Ministerie van VROM.

Reserve draagvermogen

Ook al was de betonkwaliteit terug gelopen van B65 naar B35, de bestaande betonconstructie bleek nog sterk genoeg om op te bouwen. Om het draagvermogen te vergroten, is aan de onderzijde van het platform

enige wapening toegevoegd. Voor de stabiliteit zijn slechts enkele sparingen onder het platform dichtgezet. Aanvullende steunpunten zijn achterwege gebleven, waardoor het kraanspoor haar oorspronkelijke karakter heeft behouden.

Respectvol hergebruik

De drielaagse opbouw is vrijwel even lang en breed als zijn onderbouw. Ook ritme en stramienmaten komen overeen. Uit respect voor het industriële monument is de nieuwbouw op eigen kolommen geplaatst. Het kraanspoor blijft hierdoor nagenoeg geheel vrij van bebouwing. De tussenlaag die zo ontstaat, geeft vrij zicht over de omgeving. Om zo weinig mogelijk gewicht toe te voegen, is gekozen voor een staalskelet met Infra+-vloeren. In deze holtevloeren zijn de leidingen opgenomen, waardoor uiteindelijk meer netto-verdiepinghoogte overblijft. Daarnaast speelt de vloer een rol in de klimaatbeheersing. Betonkernactivering is gecombineerd met vierpijps convectoren in de vloer. Voor verwarming en koeling zorgt een warmtepomp, die het IJ-water als bron gebruikt. In de winter is bijverwarming mogelijk met een gasketel.

Tweede lamellengevel

Eveneens uit het oogpunt van klimaatbeheersing, is de gevel uitgevoerd als tweede-huidfaçade. De tweede huid bestaat uit een beweegbaar lamellensysteem dat op basis van de zonbelasting per kantoorunit en per gebouwzijde is aan te sturen. Aan de zonzijde bestaan de lamellen uit een blauw gescreende beglazing, aan de schaduwzijde zijn ze van blank hardglas. Het lamellensysteem levert zo óók een dynamisch gevelbeeld op: het gebouw biedt telkens een andere aanblik.

Projectgegevens

■ Locatie: voormalige NDSM werf, Noordelijke IJ-oever, Amsterdam-Noord ■ Start bouw: maart 2006 ■ Oplevering: november 2007 ■ Opdracht: ING Real Estate, Den Haag ■ Architectuur: OTH/Ontwerpgroep Trude Hooykaas, Amsterdam ■ Co-architect: Inbo Adviseurs Bouw, Woudenberg ■ Constructief advies: Aronsohn raadgevende ingenieurs, Rotterdam ■ Bouwfysisch advies: LBP, Utrecht ■ Installatietechnisch advies: Huygen Installatie Adviseurs, Rotterdam ■ Hoofduitvoering: M.J. de Nijs, Warmenhuizen en Bot Bouw, Heerhugowaard ■ Staalconstructie: WWL Staalbouwers, Schagen ■ Gevels: Brakel Atmos, Uden ■ Foto's: Rob Hoekstra

Kantoor- en bedrijfsgebouw Van Delft Groep, Nieuwkuijk

Met het eigen gebouw in Nieuwkuijk toont Van Delft Groep zich een innovatief installatiebedrijf. Vrije indeelbaarheid en uitbreidbaarheid, een comfortabel klimaat en een aanzienlijke reductie van energiegebruik waren de doelstellingen van het project. Deze doelen zijn bereikt door integratie van bouw- en installatietechniek in het ontwerp én een geïntegreerde aanpak van de uitvoering. Volgens het IFD-concept, met de Van Delft Groep in de rol van 'hoofdaannemer' en met veel inbreng van de eigen bedrijfsonderdelen.

Het gebouw van de Van Delft Groep bestaat uit een drielaags kantoor met een kelder en een bedrijfshal met entresols. In de ruimte tussen kantoor en hal loopt de circulatiezone met trappen, liften en leidingen.
De hoofdleidingen liggen in de kelder onder de zone. Vanuit deze kelder vertakken de leidingen zich verticaal via de kolommen in het gebouw en horizontaal via de vloeren. Door deze opzet is het gebouw vrij indeelbaar en uitbreidbaar.

Industrieel Flexibel Duurzaam

Flexibiliteit en duurzaamheid waren de argumenten voor een stalen draagconstructie. Het staalskelet houdt bijvoorbeeld rekening met een extra verdieping op de bedrijfshal. De gevel maakt geen deel uit van de draagstructuur en is daarom eenvoudig te vervangen door een nieuwe gevel, met behoud van het casco.
Staalskeletbouw paste bovendien bij de IFD-bouwwijze (Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen). Hierbij fungeerde Van Delft Groep als coördinator van het bouwproces en koos zelf de onderaannemers en leveranciers. Verschillende bedrijfsonderdelen van Van Delft werkten mee aan de uitvoering en brachten binnen co-makerships uitvoeringskennis in het ontwerptraject.

Tweede-huidfaçade

De gevel is tweedelig: aan de binnenzijde een isolerende gevel van dubbelglas in aluminium kozijnen en aan de buitenzijde een tweede huid van afwisselend glazen en keramische delen. Deze huid houdt wind, water, geluid en overmatig zonlicht tegen. Vergeleken met conventionele gevel is bij de tweede-huidfaçade de invloed van de externe warmtelast veel geringer. In de brede spouw tussen binnen- en buitenhuid wordt de overtollige warmte (via het schoorsteeneffect) op natuurlijke wijze afgevoerd.

Leidingstrategie

Bij het project is goed nagedacht over de leidingen. Vanuit de kelder onder het middelste bouwdeel vertakken de hoofdleidingen zich verticaal via acht installatiekolommen van 350x1100 mm, die met de kolommen van de staalconstructie zijn gecombineerd. De horizontale verdeling verloopt door de holle Infra+-vloeren. In deze vloer kunnen de leidingen in twee richtingen lopen: tussen de liggers en door de sparingen in de liggers. De leidingen blijven bereikbaar via de computervloer in de circulatiezone. De betonnen schil van de vloer is geactiveerd voor verwarming en koeling van het gebouw. Het vloerverwarmings- en koelingssysteem is opgenomen in de zwaluwstaartplaten van de topvloer.
Door te koelen via de vloer vindt uitsluitend luchtverversing plaats. Hierdoor zijn de luchtkanalen minder groot en de luchtstromingen minder hinderlijk. De ventilatievoud is met zo'n 60% terug te dringen.

Regeling

Met het gebouwbeheerssysteem zijn de installaties voor verwarmen, koelen en ventileren én de zonwering en verlichting centraal te bedienen. De verlichtingsarmaturen hangen op vaste afstanden, zodat er op elke plek, bij elke indeling voldoende licht is. Vanaf de werkplekken zijn de instellingen naar individuele behoefte te wijzigen. Via sensoren wordt het binnenklimaat voortdurend gecontroleerd en geoptimaliseerd.

Projectgegevens

- Locatie: Nieuwkuijk (gemeente Heusden)
- Oplevering: november 2005
- Opdracht en installatie-ontwerp: Van Delft Groep, Nieuwkuijk ■ Architectuur: J. van Bokhoven, Sprangcapelle
- Constructief ontwerp: Bartels, Utrecht
- Uitvoering: Mandemakers (grondwerk) en Merwestreek (betonwerken) ■ Staalconstructie: W. van Delft, Nieuwkuijk
- Gevels: Alcoa architectuursystemen, Harderwijk (gevelelementen) en Van Delft Aluminium, Drunen (gevelbouwdeel)
- Installatietechniek: Van Geel Nederland, Boxtel (leiding tracé module), WTH Dordrecht (betonkernactivering), Van Delft Installatie, Drunen (installaties), Kon. Verhulst luchtbehandeling (luchtkanaalsysteem)

Kennedy Toren, Eindhoven

De Kennedy Toren vormt een opvallende verschijning in het Eindhovense stationsgebied. Met een hoogte van 83 m werkt de toren als baken voor de stad. De transparantie maakt dat je dwars door het gebouw heen kunt kijken. Deze helderheid gaat samen met flexibiliteit, comfort en energiezuinigheid dankzij de afgewogen combinatie van staalskelet, dubbele glasgevels en eigentijdse installatietechniek.

De Kennedy Toren behoort tot het Kennedy Business Center. Dit gebouwen-kwartet ligt in het hart van de stad, vlakbij het treinstation en heeft een snelle verbinding met Eindhoven Airport. De toren staat op de schuine hoek van twee kruisende lanen. Deze positie én het orthogonale grid van het stedenbouwkundig plan introduceren de ruitvormige torenplattegrond. De twintig kantoorverdiepingen en twee ondergrondse parkeerlagen zijn goed voor in totaal 30.000 m^2. De enorme transparantie loopt het eerst in het oog: geen dichte stabiliteitskernen of -wanden, zelfs de liftschachten zijn van glas.

Stalen boomstructuur

Voor deze transparantie lag een ruimtelijke staalconstructie voor de hand. Ook was staal het meest geschikt voor de forse uitkraging vanaf de zesde bouwlaag. De hoofddraagconstructie bestaat uit kolommen en schoren van ronde stalen buisprofielen. De schoren lopen in twee richtingen over drie verdiepingen van elk 3,68 m hoog en verzorgen de stabiliteit. Hiermee blijven stabiliteitswanden en kernen achterwege. Steeds per drie verdiepingen vormen de schoren en kolommen een Y-vormige eenheid. De Y's maken gezamenlijk een boomstructuur, die nadrukkelijk deel uit maakt van de moderne architectuur. Het leeuwendeel van de hoofddraagconstructie blijft in het zicht door een behandeling met brandwerende verf. Hiermee wordt voldaan aan de vereiste 60 minuten brandwerendheid. De initiële eis van 120 minuten (volgens het Bouwbesluit 1992) was al verlaagd naar 60, vanwege de geringe permanente vuurbelasting en de sprinklerinstallatie.
Op de verdiepingen liggen staalplaat-betonvloeren op stalen liggers. De staalplaten zijn via deuvels verbonden

met stalen liggers. Hieronder ontstaat schijfwerking en draagt de vloer bij aan de stabiliteit. Met deze vloer was de ruitvormige plattegrond eenvoudig uitvoerbaar. Bovendien faciliteert de vloer diverse indelingen en herindelingen. Zelfs voor een nieuwe verticale verbinding, zoals een trappenhuis, zijn op sommige plaatsen de platen en liggers uit de vloerconstructie te verwijderen.

Tweede-huidfaçade

De gevel is een tweede-huidfaçade: een buitenblad van enkel gelaagd glas, een binnenblad van thermisch-isolatieglas, en daartussen een 700 mm brede spouw. In de spouw hangt de zonwering tegen het binnenblad. De ramen en deuren in het binnenblad kunnen open voor toevoer van verse buitenlucht vanuit de spouw.
De gevel is opgebouwd uit complete, verdiepinghoge elementen van aluminium profielen met glas. Deze elementen konden dankzij hun stijfheid direct (zonder consoles) aan het casco worden gehaakt. Hierdoor was een verdieping in twee dagen dicht.

Zuinig klimaatsysteem

In vergelijking met een traditioneel gebouw heeft een gebouw van staal en glas een beperkt warmte-accumulerend vermogen en een hoge warmtelast door de onbelemmerde zoninstraling. Hierdoor is meer koeling nodig. Het klimaatsysteem van de Kennedy Toren – warmtepompen en warmte- en koudeopslag in de bodem – buigt dit potentiële minpunt om in een pluspunt. Bij dit systeem geeft meer koeling namelijk meer warmte-opslag en daarmee meer verwarmingscapaciteit in de wintermaanden. Belangrijk hierbij is het evenwicht tussen de vraag naar koude en naar warmte. Het syteem is zo energie-

zuinig dat de uitstoot van CO_2 zo'n 50% lager kan zijn dan bij traditionele klimaatbeheersing. In de Kennedy Toren werken zowel de klimaatplafonds als de luchtbehandelinginstallatie op basis van warmte- en koudeopslag in de bodem.

Projectgegevens

- Locatie: Kennedy Business Center, Fellenoord, Eindhoven
- Start bouw: september 2001
- Oplevering: september 2003
- Opdracht: Heijmans IBC Vastgoed en Hurks Bouw & Vastgoed, beide te Eindhoven
- Architectuur: Van Aken Architecten, Eindhoven
- Constructief advies: Adviesbureau Tielemans, Eindhoven
- Installatieontwerp: Halmos, Den Haag en DWA, Bodegraven
- Hoofduitvoering: Heijmans IBC Bouw, Best en Hurks Bouw & Vastgoed, Eindhoven
- Staalconstructie: Hollandia, Krimpen aan den IJssel
- Gevel: Permasteelisa Central Europe, Heerlen
- Installaties: Burgers Ergon, Eindhoven en Kuijpers, Helmond
- Fotografie: Ype de Groot en Van Aken Architecten

Westraven, Utrecht

Rijkswaterstaat keert terug naar 'haar' Westraven, de kantoortoren aan het Amsterdam-Rijnkanaal bij knooppunt Ouderijn. De oude hoogbouw kreeg nieuwe vides en gevels én uitbreiding met onder meer twee vijflaagse kantoorgebouwen. De uitgangspunten voor het ontwerp – transparantie, openheid en werkcomfort – zijn vertaald in een voorbeeldig, geïntegreerd bouw- en installatieconcept.

Aan de toren van 28.000 m^2 heeft architectenbureau Cepezed zo'n 24.000 m^2 toegevoegd. De toren heeft nu twee vleugels met vijf kantoorgebouwen, onderling verbonden door een atrium. Elke vleugel staat via een entreestraat en binnentuin in contact met de toren. Een gebouwhoge serre aan de kanaalzijde, over de volle lengte van het complex smeedt oud en nieuw tot een ruimtelijke en esthetische eenheid.

Licht en zicht

De kantoorgebouwen zijn driehoekig en zitten als 'losse vingers' aan de vleugels. Door deze vorm en situering krijgen de kantoren veel daglicht binnen én een ruim uitzicht over het kanaal. De serre en atria leveren hieraan een aanzienlijke bijdrage. Zowel bij gevel en dak van de serre als bij de daken van de atria is het glas vervat in identieke, superslanke kokerprofielen. Deze profielen zijn speciaal voor dit project gemaakt uit staalplaat voor de lange zijden en stafstaal voor de flens. Als kolom in de serregevel meet het profiel slechts 80x500 mm. De kolommen staan 3 m uit elkaar bij een serrehoogte van 13,6 m. Resultaat: een optimale transparantie.

Ruimtelijke basis

Aan de basis van transparantie en openheid in het complex staan de ruimtelijke stalen draagconstructies. De kantoorvleugels bestaan uit een staalskelet met betonnen vloeren op geïntegreerde stalen hoedliggers. De kantoorvingers hebben een staalskelet van voornamelijk ronde buiskolommen en petliggers. De doorgaand uitgevoerde

kolommen zijn gevuld met beton voor 60 minuten brandwerendheid. Voor stabiliteit in de kantoren zorgen vier verticale stabiliteitsverbanden in combinatie met schijfwerking van de vloer. Aan deze stabiliteitsconstructie is die van serre en atria gekoppeld. Het serredak van geprofileerde staalplaten fungeert als schijf, waardoor hinderlijke windverbanden ontbreken.

Duurzame integratie

Behalve transparantie en openheid, stond een comfortabele en flexibele werkomgeving hoog op het wensenlijstje van de gebruiker. Hiertoe zijn installaties en bouw- en constructiedelen zoveel mogelijk geïntegreerd. Zo zijn leidingen opgenomen in de kolommen van de serregevels en dienen de kolommen in de entreestraat voor toevoer van lucht naar de luchtkussengevels en -dak. De vleugels en vingers zijn grotendeels toegerust met de Wing-vloer, vanwege de mogelijkheden van leidingenintegratie en de geringe constructiehoogte. De onderzijde van deze vloer bestaat uit breedplaten, de bovenzijde uit kanaalplaten. De breedplaten zijn breder, waardoor hier bovenop ruimte overblijft voor leidingen. Om de leidingen óók gemakkelijk dwars over de onderplaat te laten lopen, is de vloer voor dit project gemodificeerd. De kanaalplaat stopt nu op 600 mm uit de oplegging, doordat de breedplaat 100 mm dikker is gemaakt en extra wapening bezit. De extra dikte was ook nodig voor het opnemen van de leidingen voor bouwdeelactivering in de onderplaat. Vanbovenaf blijven de leidingen bereikbaar via de afdekvloer van uitneembare anhydriettegels.

Luchtkussens

De entreestraat van Westraven wordt omhuld door luchtkussens van efte-folie. De kussens zijn op de staalconstructie gemonteerd met een stalen gootprofiel, dat tevens het water afvoert. Om de horizontale krachten uit de kussens op te nemen, zijn de liggers onderling gekoppeld met staven. De kokerkolommen zijn luchtdicht gelast om te kunnen dienen als kanaal voor de luchtvoer naar de kussens.

Projectgegevens

- Locatie: Griffioenlaan 2, Utrecht
- Start bouw: mei 2005
- Oplevering: juli 2007
- Opdracht: Rijksgebouwendienst, Den Haag
- Gebruik: Rijkswaterstaat, Utrecht
- Architectuur: architectenbureau Cepezed, Delft
- Constructief ontwerp: ABT, Velp
- Bouwfysisch advies: DGMR raadgevende ingenieurs, Arnhem
- Installatietechnisch advies: Grontmij Technical Management, Amersfoort
- Hoofduitvoering: Bouwcombinatie Westraven (Ballast Nedam Bouw, BAM Utiliteitsbouw, Homij technische installaties en Imtech Projects)
- Staalconstructie: Staalbouw Nagelhout, Bakhuizen
- Tweede-huidfaçade toren: Oskomera, Deurne
- Foto's: Jannes Linders

Verdiepingbouw met staal

De geheel vernieuwde brochure *Verdiepingbouw met staal* informeert opdrachtgevers en architecten over de mogelijkheden en aandachtspunten bij het toepassen van staal voor de (hoofd)draagconstructie van meerlaagse utiliteitsgebouwen, woongebouwen en combinaties daarvan. Aan de hand van negen recente projecten in Nederland toont de publicatie hoe de projectpartners de opties van staal in de praktijk hebben benut. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan de maatregelen en voorzieningen op gebieden als brandveiligheid, geluids- en thermische isolatie, en klimaatbeheersing. De beschreven projecten zijn het resultaat van gebouwconcepten, waarin constructies, bouwkundige onderdelen en installatietechniek optimaal op elkaar zijn afgestemd. Deze gebouwconcepten zijn ontwikkeld in de vroege ontwerpfase, in samenwerking met zoveel mogelijk ontwerpende, adviserende en uitvoerende disciplines. De projectbeschrijvingen worden vooraf gegaan door de argumenten van de betrokken architecten en opdrachtgevers om te kiezen voor staal.

Deze brochure maakt deel uit van een serie thematische brochures voor het ontwerpen en bouwen met staal, uitgegeven door Bouwen met Staal. Eerder verschenen in deze serie: Brandveilige verdiepingbouw met staal (mei 2007), Milieubewust bouwen met staal (juni 2006), Parkeren op of onder stalen bedrijfshallen (oktober 2005), Brandveilige hallenbouw met staal (april 2005), Kansen voor lichte verdiepinggebouwen (oktober 2004), Verdiepingbouw in staal (eerste druk, april 2004), Staaltjes van woningen (maart 2004), Kostenbewust bouwen met staal (april 2003) en Brandveilige verdiepingbouw met staal (eerste druk, oktober 2002).

Bouwen met Staal
Boerhaavelaan 40
2713 HX Zoetermeer
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
tel: 079-3531277
fax: 079-3531278
info@bouwenmetstaal.nl
www.bouwenmetstaal.nl

ISBN 9789072830791

BOUWEN MET STAAL

Bouwen met Staal stimuleert het gebruik van staal in de bouw en is dé onafhankelijke kennisorganisatie, die alle partijen in de bouw ondersteunt bij het toepassen van staal. Bouwen met Staal initieert onderzoek voor de kwaliteitsverbetering van stalen bouwproducten en ontwerp- en bouwprocessen met staal en werkt mee aan de totstandkoming van regelgeving voor staaltoepassingen.
Daarnaast verzorgt Bouwen met Staal de promotie, voorlichting en educatie voor een breder én beter gebruik van staal. Tot de producten en diensten behoren opleidingen en cursussen, studieboeken, het vakblad *Bouwen met Staal*, projectadvies, de Helpdesk, de Nationale Staalprijs en de Nationale Staalbouwdag.

Bouwen met Staal: platform en partner voor het bouwen met staal.