

Stalen schout

Met een omvang van 48.000 m² en een grote verscheidenheid aan functies is het nieuwe Eenheidsbureau van de Nationale Politie Den Haag het grootste eenheidsbureau van Nederland. Een staalskelet met kanaalplaatvloeren faciliteert de functies. Verbindend en beeldbepalend onderdeel is de Canyon, een atrium over vier verdiepingen.

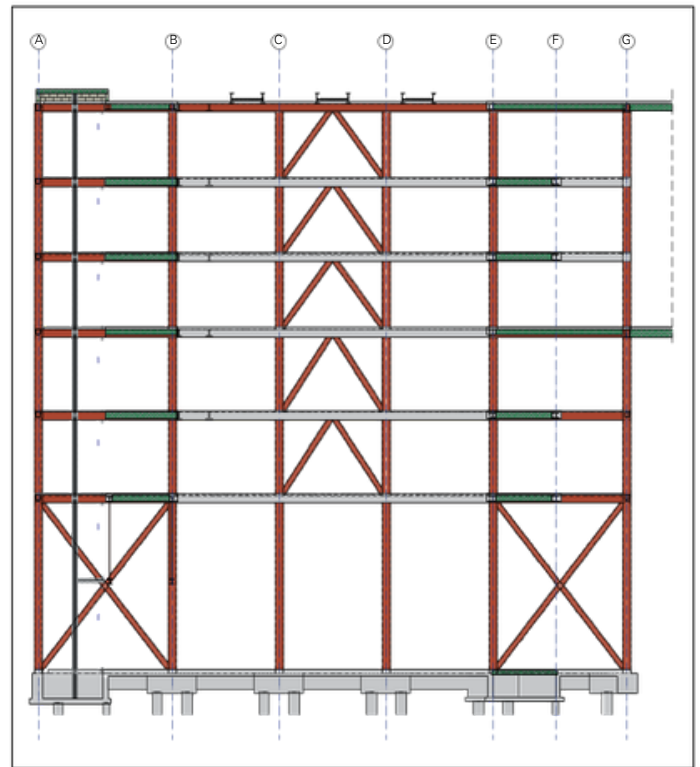
ir. P. van Dodewaard RC en ing. R.J. Stark RO
Patrick van Dodewaard is projectleider en Rob Stark is directeur en raadgevend ingenieur, beiden bij IMd Raadgevende Ingenieurs in Rotterdam.

1. Situatie.





2. Canyon, een groot logistiek atrium.



3. Kruizen en K-verbanden voor stabiliteit.

Aan de rand van het voormalige bedrijvengebied De Binckhorst verrijst het nieuwe Eenheidsbureau Den Haag van de Nationale Politie (afb. 1). Het zevenlaagse gebouw brengt meerdere politieafdelingen samen die nu nog verspreid zijn over de stad, waaronder het huidige Eenheidsbureau aan de Burgemeester Patijnlaan. Doel is om de samenwerking tussen de verschillende afdelingen te verbeteren en ondersteunende functies te delen.

Gestapelde volumes

Het architectonisch concept kenmerkt zich door massa met een plint van vier lagen. Deze plint wordt verticaal doorsneden door een groot logistiek atrium, de Canyon genoemd (afb. 2). Aan de ene zijde van dit atrium bevinden zich de werkplaatsen en parkeergarage, aan de andere zijde de techniekruimtes en cellen. Boven op deze plint zijn de kantoorvolumes ontworpen; langwerpige volumes met daartussen atriумы of daktuinen. De ruime daktuinen, aangelegd op het zuiden, zijn rechtstreeks verbonden met het restaurant en samenwerkingsruimten, zodat medewerkers en bezoekers kunnen genieten van een vrij uitzicht over de Binckhorst en de skyline van Den Haag. Bij het gehele ontwerp is toekomstige flexibiliteit belangrijk en daarom zijn veel grote, vrij indeelbare ruimten ontworpen.

Grote overspanningen

Om de verschillende functies samen te kunnen voegen is gekozen voor een staalskelet van geïntegreerde liggers, kolommen

en kanaalplaatvloeren met grote overspanningen. De stramienmaat is zo bepaald dat alle functies in te passen zijn en er kolomvrij geparkeerd kan worden. De liggers overspannen 8,1 m en de vloeren 16,2 m, voor de gebouwdelen met een veranderlijke belasting van 4 kN/m^2 . Door te kiezen voor liggers en kanaalplaten van 400 mm hoog werd het mogelijk om deze overspanningen toe te passen. Op de kanaalplaten is een druklaag van 100 mm toegepast voor schijfwerking en samenhang, en voor het integreren van vloergoten. Op de oplegplaten na is er dus een volledig vlakke vloer gerealiseerd, er is geen belemmering voor de installaties.

Functies die een hogere veranderlijke belasting vragen, zoals de cellen en de daktuin, liggen aan de andere kant van de Canyon. Daar zijn de overspanningen korter (liggers 5,4 m en vloeren 8,1 m) en konden met dezelfde vloerdikte de gewenste hogere belastingen worden gehaald.

Stabiliteitsportalen

De stabiliteit wordt voorzien door stalen kruizen en K-verbanden (afb. 3). Deze voorzieningen zijn op strategische plekken rondom verticale transportelementen en in de gevels geplaatst. Door de Canyon ontstaan er twee gebouvvolumes in de plint, die worden overbrugd door een derde volume. Het is onwenselijk dat deze volumes los van elkaar vervormen. Daarom is gekozen voor verbindende stabiliteitsportalen in de constructie over de Canyon. De stabiliteitsverbanden van

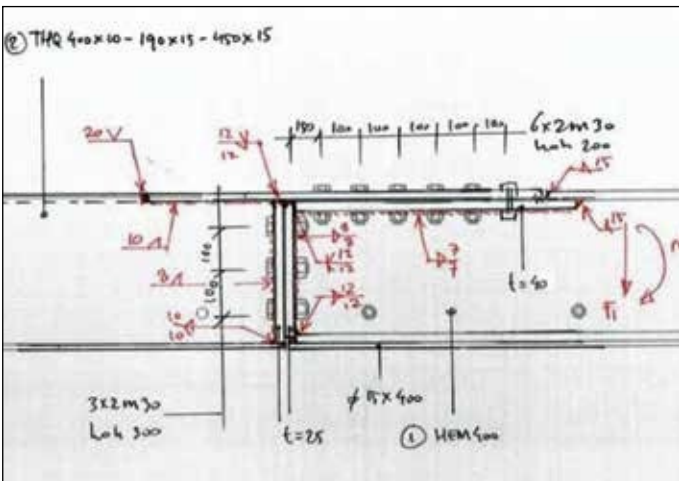
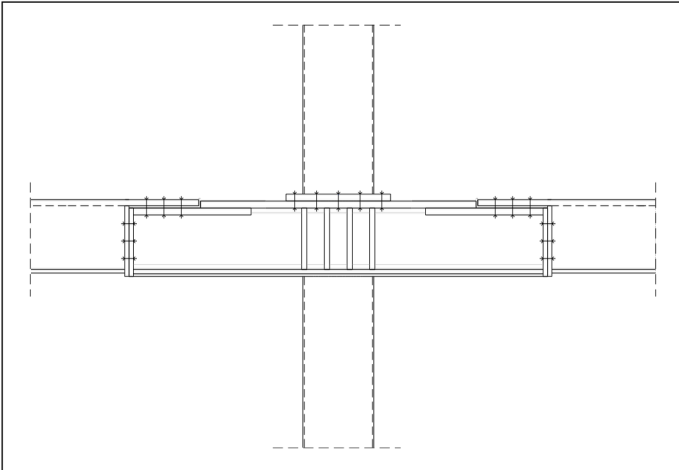
de lift- en trapkernen worden gekoppeld aan de vakwerken boven de Canyon. Door deze koppelingen ontstaat meer samenhang en een hogere stijfheid, zonder dat dit ten koste gaat van het gebruik.

Fundering

Onderzocht is of funderen op staal een mogelijkheid zou zijn in de zanderige ondergrond. Gezien de grote puntlasten vanuit de kolommenstructuur is echter gekozen voor een paalfundering. Vibropalen bleken de meest economische oplossing, passend bij de belastingen. Er is geen kelder toegepast onder het gebouw om een kostbare bouwput te voorkomen. Wel zijn een half verdiepte sprinklerbak en een verdiepte bak voor een kabeltracé aangebracht.

T-stukken

Een belangrijk constructief principe betreft de doorgaande geïntegreerde liggers en kolommen (afb. 4). Al in de ontwerpfase is dit uitgewerkt. Er is uitgebreid onderzocht of het economisch zou zijn om te kiezen voor scharnierende liggers of doorgaande SFB-profielen. Gezien de toename qua hoeveelheid staal en de beperkte beschikbare hoogte bleek een oplossing met een T-vormige kolom-liggeeraansluiting het meest economisch. Aan de kolommen is een hamerstuk gelast, gebaseerd op een HEB- of HEM-profiel, waaraan de THQ-profielen worden gekoppeld op 1,2 m uit het hart van de kolom. Op dit punt in de constructie zijn de steunpuntsmomenten een



4. Doorgaande geïntegreerde liggers en kolommen met speciale T-stukken.

stuk lager, waardoor compactere verbindingen mogelijk zijn. Door deze wijze van detailleren, waarbij de steunpuntsmomenten worden opgenomen door de H-profielen, konden ook de THQ-profielen worden geoptimaliseerd.

Vervormingen

Een groot aandachtspunt was de absolute grootte van de vervormingen van liggers en met name de vloeren. Met diverse overspanningen van 16,2 m geldt dat de bijkomende doorbuigingseis, gebaseerd op 0,003·lengte, ongeveer 49 mm mag zijn. Dit is niet wenselijk voor gevels en wanden, waardoor al in een vroege fase met de vloerenleverancier is afgestemd wat de te verwachten doorbuiging zal zijn bij diverse belastingen. Daarnaast is in de detaillering van de binnenwanden rekening gehouden met deze vervormingen

door er schuifprofielen in op te nemen. Dit detail is samen met de architect ontworpen om een acceptabele vervorming op te nemen en om te voorkomen dat de vloeren onrealistisch stijf uitgevoerd hoefden te worden. De vervormingen spelen ook een rol bij de vloergoten. In de druklaag van 100 mm zijn vloergoten opgenomen met afmetingen van 600 bij 50 mm. Vanwege de constructieve functie van de druklaag voor sterkte en stabiliteit is in nauw overleg afgestemd waar deze goten mogelijk zijn. Een aandachtspunt is de tolerantie van de kanaalplaten. De afwijkingen waren behoorlijk groot, waardoor het soms lastig was om de wapening, vloerverwarming en goten in de vloer te plaatsen. Door deze kritische plekken te analyseren en lokaal geen wapening in de druklaag toe te passen is dit opgelost.

Gevel 'bovenwereld'

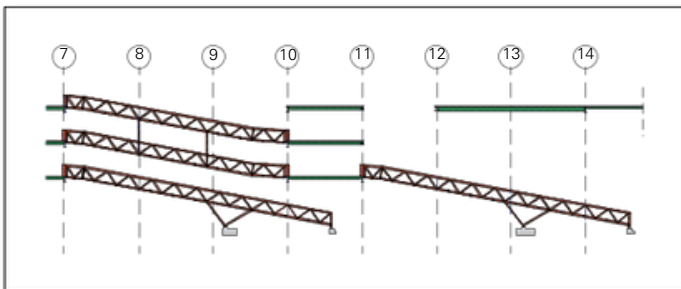
In het ontwerp is bijzondere aandacht besteed aan de gevel van de bovenbouw. De constructie bestaat uit kolommen en regels waarin sparingen zijn opgenomen voor de doorvoer van installaties. Om de vervormingen van de vloeren bij de gevel te beperken, zijn de liggeroverspanningen verkleind. Wanneer dit niet mogelijk bleek te zijn, bijvoorbeeld in de bovenbouw bij de terugliggende vingers, is er gekozen voor het toepassen van stalen koppelstaven in de gevel. Hiermee kunnen de vervormingen door veranderlijke belasting worden uitgemiddeld en beperkt, zonder dat dit leidt tot een obstakel in de vorm van een kolom op de onderliggende verdiepingen. Bij de ronde geveldelen zijn de vloerliggers constructief recht uitgewerkt, maar aan de buitenzijde visueel verlengd om een vloei-

Projectgegevens

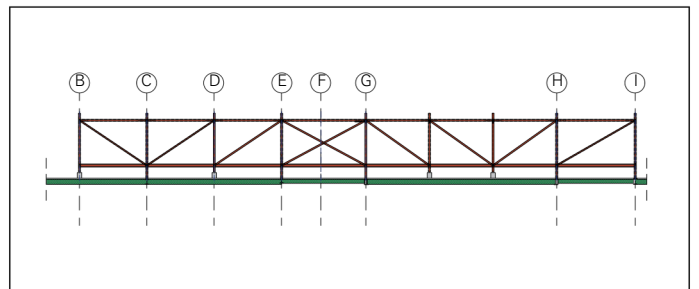
Opdracht Nationale Politie, Den Haag • Architectuur cepezed, Delft • Constructief ontwerp IMd Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam • Installatieadviseur Nelissen Ingenieursbureau, Eindhoven • Uitvoering BAM Bouw en Techniek, Bunnik • Staalconstructie Staalbouw Nagelhout, Bakhuizen • Fotografie cepezed | Lucas van der Wee, Bemo, haagsehoogbouw.nl, Studio P en BAM



6. Podiumtrap.



5a en b. Stalen vakwerken voor de hellingbanen met roosterplaten.



7. Stalen vakwerken voor techniekrumtes op het dak.

ende, afgeronde gevelvorm te maken. De onderzijde van deze liggers volgt de contouren zoals vastgelegd in de architectonische tekeningen. Zo ontstaat een consistent en esthetisch afgerond beeld dat aansluit bij de vormtaal van het gebouw.

Hellingbanen

In de Canyon zijn stalen hellingbanen geplaatst voor de parkeergarage (afb. 5). Deze bestaan uit stalen vakwerken met een rijvloer van roosterplaten. Gezien de overspanningen en het lichte gewicht is een trillingsanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn de eigenfrequenties onderzocht en is beoordeeld of een rijdend voertuig de constructie in trilling kan brengen. Doordat de hellingbanen voldoende stijf zijn, is dit risico beperkt. Daarnaast zijn de bovenste hellingbanen gekoppeld om het effect te minimaliseren. Ondanks dat kan

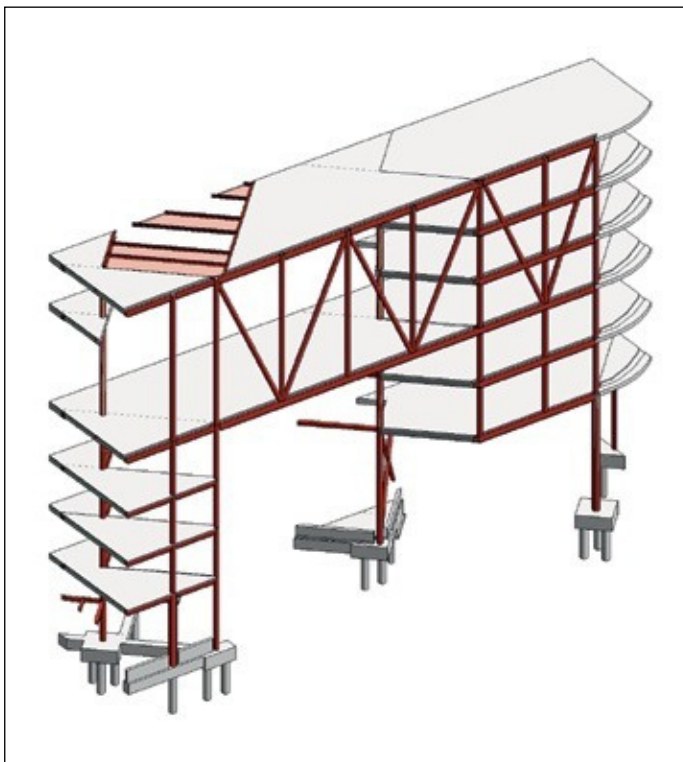
worden beargumenteerd dat de hellingbanen geen hoofddragconstructie zijn, is deze wel ontworpen op een situatie dat de V-kolom in de Canyon kan bezwijken zonder dat de hellingbaan bezwijkt.

Podiumtrap

Door de grote overspanningen voor vloeren en liggers, is er extra aandacht besteed aan de inpassing van zware elementen, zoals plantenbakken en de podiumtrap op de vierde verdieping (afb. 6). Deze trap kon niet op de vloer worden geplaatst, omdat de kanaalplaat deze extra belasting niet kan dragen. Daarom zijn er liggers in de vloer opgenomen, waarop de trap als een raamwerk is ontworpen. Zo draagt de belasting uit de trap direct via de liggers naar de hoofddragconstructie, en kan de ruimte onder de trap worden gebruikt als opslag.

Techniekrumtes

Door de grote overspanningen zijn ook de techniekrumtes op het dak voorzien van een opmerkelijke constructie (afb. 7). De belastingen vanuit de techniekopstellingen zijn opneembaar op de dakvloer, echter dat geldt niet voor de extra belastingen vanuit de gevel en het dak van deze ruimtes. Een oplossing met zware raveelbalken zou tot hoge kosten leiden, omdat de techniekrumten boven de Canyon zijn geplaatst. Daarom is ervoor gekozen om de dichte gevels uit te voeren als vakwerkliggers. De techniekopbouw is daarmee zelfdragend geworden en wordt uitsluitend verticaal ondersteund op strategische punten met liggers. Omdat in de techniekrumten geen ruimte is voor het toepassen van windverbanden, wordt de stabiliteit voorzien via een portaalwerking per 5,4 m. Deze portalen zijn horizontaal



8. Drielaags vakwerk vangt Canyon op.

gekoppeld aan het dak om de reactiekrachten te kunnen afdragen.

Vakwerk as P

Bij de entree aan de spoorzijde is een drielaags vakwerk toegepast om de Canyon te overspannen (afb. 8). Dit vakwerk is deels op de grond gemaakt op de bouwplaats en vervolgens in één keer op hoogte ingehesen. Voor de bouwplanning was het wenselijk dat een deel van het vakwerk eerder gemaakt zou worden. Daarom is een tijdelijke schoorconstructie gebouwd, inclusief fundering, om de helft van het vakwerk te steunen tijdens de uitvoering. In de robuustheidsanalyse is onderzocht welk effect het wegvallen van diverse staven heeft op het vakwerk. De diagonalen zijn

verzwaard uitgevoerd, zodat bij het uitvallen van een staaf het vakwerk niet bezwijkt. In de basis is het vakwerk een ligger op twee steunpunten. Bij het wegvallen van een steunpunt ontstaat er een zeer hoog trek-druk koppel op de naastgelegen draaglijnen. Dit opvangen in de vloerschijven zou tot een complexe detaillering leiden die zijn doel voorbij schiet. Daarom zijn de kolommen ontworpen als kritieke elementen.

Traphoofdentree

In de hoofdentree is een stalen trap toegepast (afb. 9). Deze is door EeStairs geëngineerd en gebouwd en is een van de meest opvallende onderdelen. De trap is volledig in plaatstaal uitgevoerd met een constructieve balustrade.



9. Trap bij hoofdentree.



10. Daktuin kan worden getransformeerd naar een kantoortent.



11. Ook op de begane grond zijn uitbreidingsmogelijkheden.

Het bordes is horizontaal gesteund aan de eerste verdieping en verticaal opgehangen aan de tweede verdieping.

Uitbreidingen

In het ontwerp van de staalconstructie en de fundering is rekening gehouden met een uitbreiding van de kantoorvleugels. De daktuin op de vierde verdieping kan geschikt worden gemaakt voor een kantoortent (afb. 10). Deze flexibiliteit geldt ook voor de parkeergarage. Die is ontworpen om een veranderlijke belasting van 4 kN/m^2 en heeft voldoende vrije hoogte. Tenslotte is de begane-grondvloer van de Canyon gemaakt van bestrating op zand (afb. 11). Ook hier is dus nog een mogelijkheid om een fundering en vloeren te maken. •