



# Grote overstekken, hoge vloerbelastingen

Joint Research Center Zeeland is Zeeuws state-of-the-art  
onderzoeksinstituut





*Het Joint Research Center Zeeland in Middelburg is een state-of-the-art onderzoeksinstituut met innovatieve laboratoria en practicumruimtes. Constructief is het gebouw bijzonder vanwege de combinatie van grote overstekken, flexibele indeelbaarheid en bijzonder hoge vloerbelastingen.*

**In het Joint Research Center Zeeland, kortweg JRCZ, werken studenten van Scaldia, de HZ University of Applied Sciences, University College Roosevelt, onderzoekers en bedrijven samen aan de onderzoeksthema's water, energie, voedsel en de biobased economie.** De ontwerppogave voor het

gebouw mag gerust complex worden genoemd. Het nieuwe vierlaagse en 19 m hoge onderzoeksinstituut staat op een prominente plek, op het kruispunt van Het Groene Woud en de Poelendaelsingel (foto 2). Die plek vraagt om een landmark en krachtig architectonisch gebaar.

Ook uitvoeringstechnisch is de plek uitdagend, vanwege de beperkte beschikbare ruimte. De kenmerkende uitstekende gebouwdelen volgden uit het gewenste programma. Alle onderwijsruimten, laboratoria, werkplaatsen en overige functies vroegen samen om meer ruimte (4.500 m<sup>2</sup> bvo) dan mogelijk was binnen het toegestane bouwvolume. Een creatieve oplossing werd gevonden door letterlijk buiten de kaders te denken. Het bestemmingsplan werd in een vroeg stadium in overleg met de gemeente gewijzigd, waardoor uitkragingen buiten het bouwoppervlak mogelijk werden. De overstekken maken van het JRCZ een stoer, als monoliet vormgegeven gebouw (foto 3).

### Hybride hoofddragstructuur

Bij het ontwerp van de constructie is ingezet op een zo groot mogelijke flexibiliteit voor huidig en toekomstig gebruik, en daarmee een hoge mate van vrij indeelbare ruimten. Om dit te bereiken bleek een betonskelet, bestaande uit vlakke plaatvloeren en gesteund door betonnen kolommen en wanden, de beste keuze (fig. 4).

Tijdens de ontwerpfase zijn verschillende varianten voor de constructie onderzocht, zoals een prefab constructie van staal met kanaalplaatvloeren. Dat was echter niet de meest economische oplossing, gezien de afmetingen van de uitkragende delen in twee richtingen, de wens voor een vlakke vloer en de benodigde laboratoriumfunctie. Voor de uitstekende bouwdelen zouden in het geval van stalen liggers en kanaalplaatvloeren teveel constructiehoogte benodigd zijn om de gewenste sterkte en stijfheid te behalen. In plaats daarvan is gekozen voor uitkragende betonvloeren (fig. 5). Alleen bij het grote, in twee richtingen uitkragende bouwdeel is gebruikgemaakt van stalen vakwerkliggers (fig. 6).

Om de belasting op de uitkragende delen te beperken is de gevel uitgevoerd met houtenskeletbouw binnenbladen met lamellen eraan gemonteerd. Voor het totale gevelpakket is een gewicht van 120 kg/m<sup>2</sup> aangehouden. →



#### PROJECTGEGEVENS

##### project

Joint Research Center  
Zeeland

##### opdrachtgever

HZ University of Applied  
Sciences

##### architect

Rothuizen Architecten

##### constructeur

IMd Raadgevende

Ingenieurs

##### aannemer

Rothuizen

BouwMeesterPro

##### leverancier

gewichtsbesparende  
breedplaatvloeren

Airdeck

*Omdat het  
gewenste  
programma niet  
mogelijk was  
binnen het  
toegestane bouw-  
volume, zijn  
uitkragingen  
buiten het  
bouwoppervlak  
voorzien*

auteurs



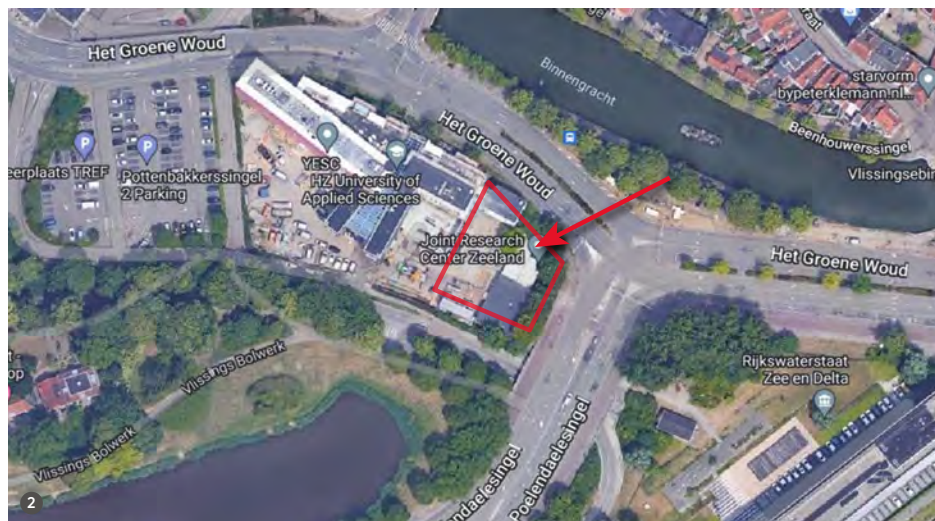
**ING. PAUL NOOMEN RC**

Projectleider  
IMd Raadgevende  
Ingenieurs



**ING. ROB STARK RO**

Directeur / Raadgevend  
Ingenieur  
IMd Raadgevende  
Ingenieurs



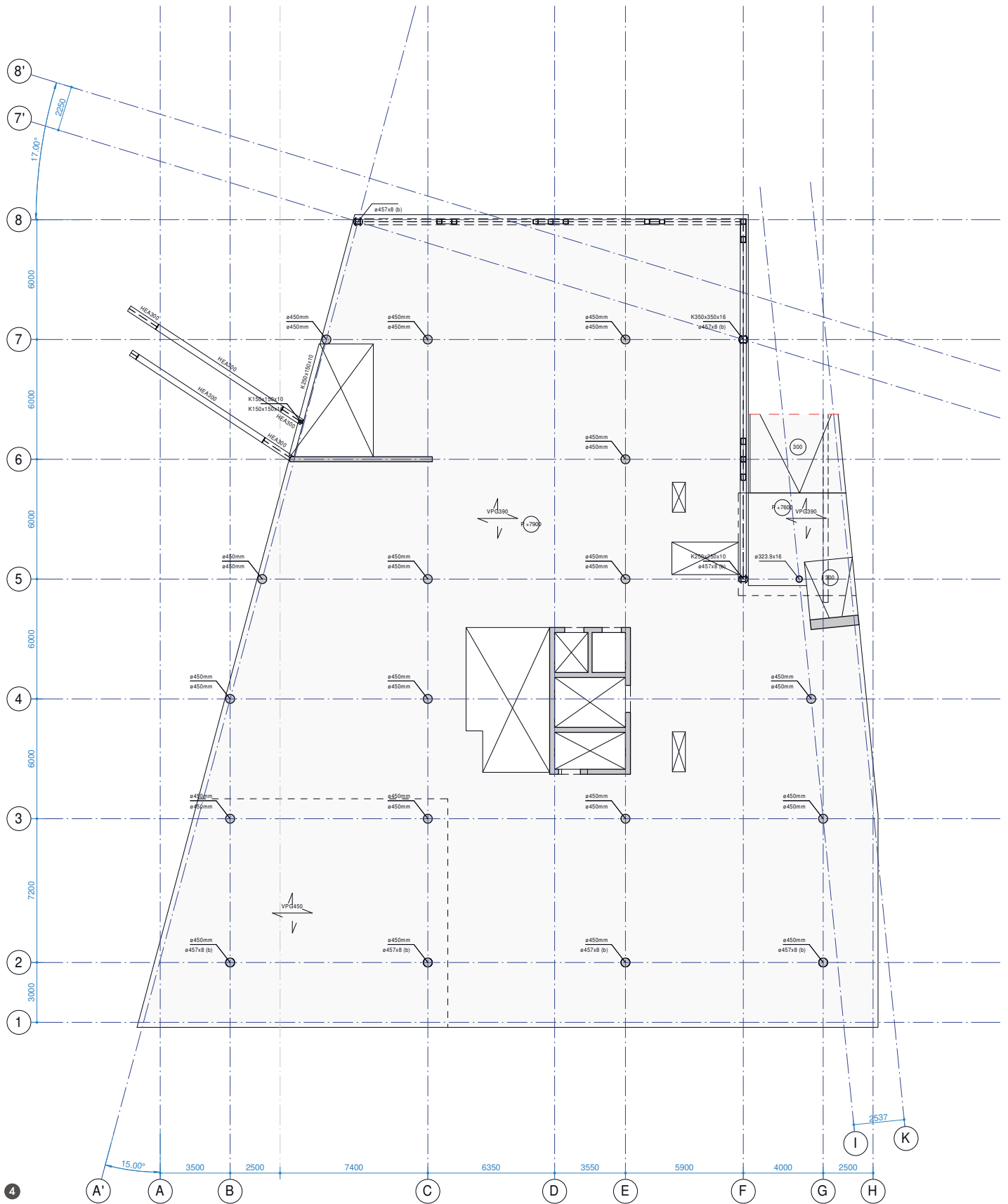
Op het gebouw bevindt zich een dak-opbouw, opgebouwd uit stalenliggers en dakplaten.

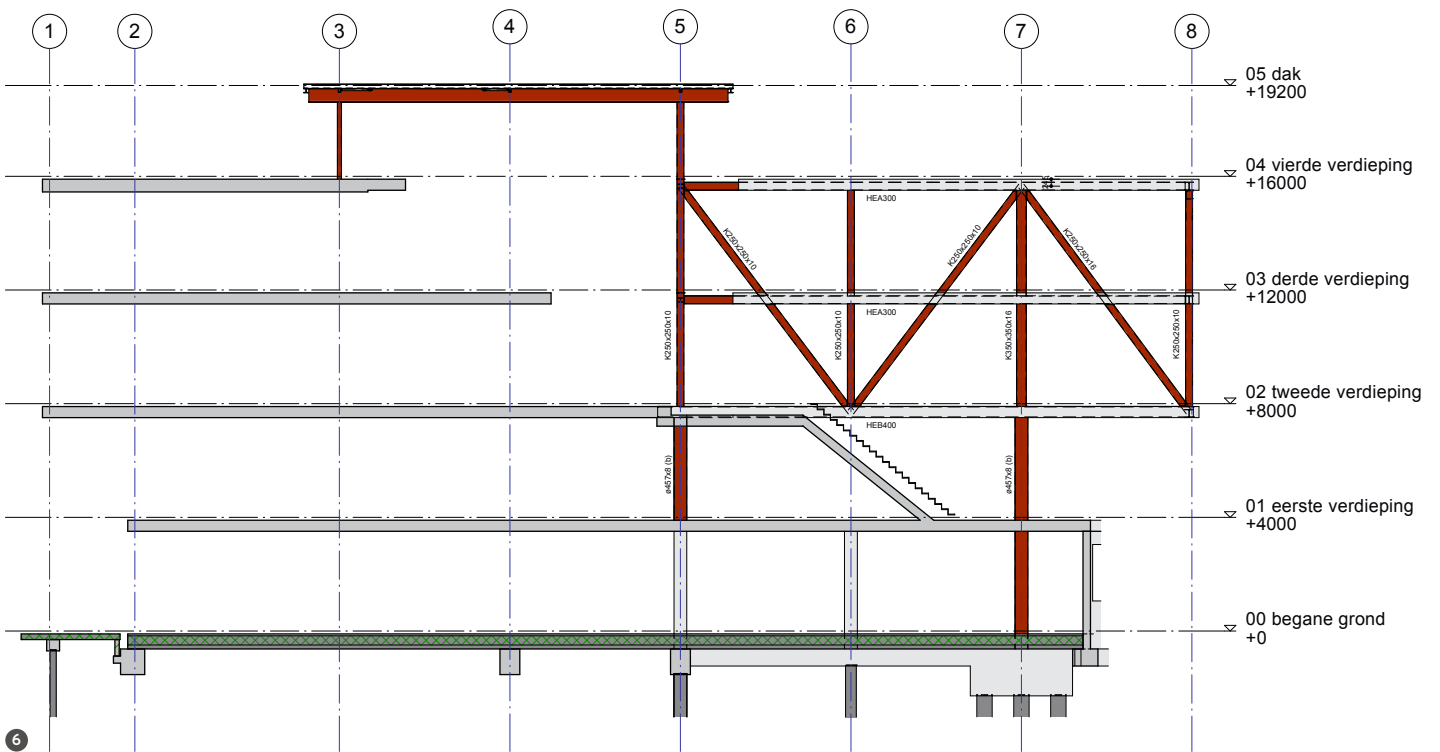
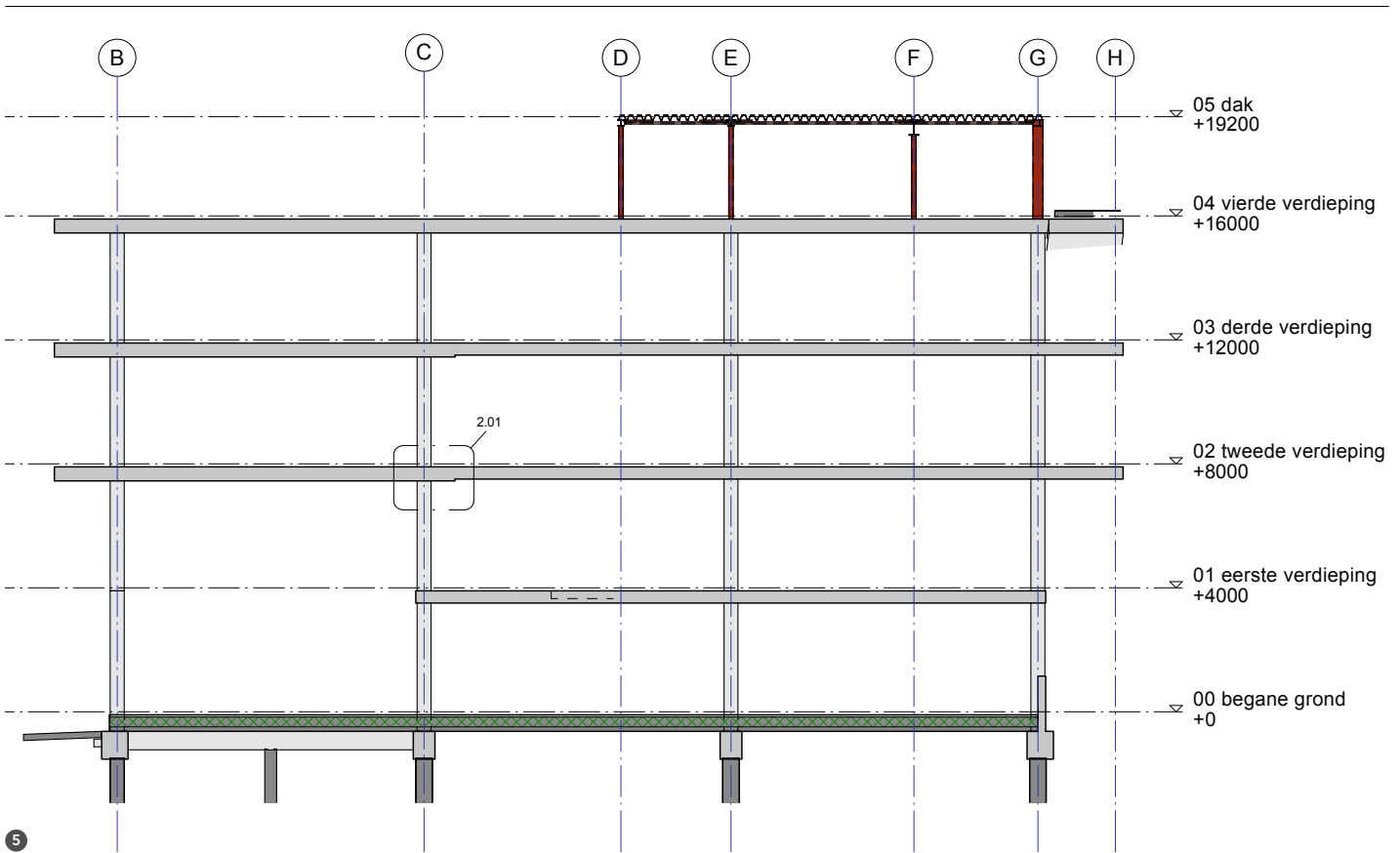
### Gewichtsbesparende breedplaatvloeren

Extra aandacht is besteed aan de bijzondere eisen voor de laboratoria en practicumruimtes, waaronder trillingsgevoeligheid en plaatselijk extreme belastingen, tot 20 kN/m<sup>2</sup>. De hoogste belastingen zijn gepositioneerd op de begane grond, die is uitgevoerd met kanaalplaatvloeren. Dankzij de positie op de begane grondvloer was het mogelijk extra balken en palen toe te voegen en de overspanning van de kanaalplaat te reduceren. De hoge belastingen op de verdiepingen zijn opgevangen met extra wapening in de vloer.

In overleg met de opdrachtgever is besloten voor de verdiepingen breedplaatvloeren met gewichtsbesparende elementen toe te passen. Dit type vloer heeft het voordeel van minder af te dragen eigen gewicht. Ten opzichte van kanaalplaatvloeren is het voordeel een gunstige weerstand tegen trillingen. Het gewicht is immers hoger dan een kanaalplaatvloer en gewicht wordt bespaard in het midden van de vloer, wat minder gevolgen heeft voor de stijfheid. Ook uit duurzaamheidsoverwegingen is dit type vloer gezien het beperkte materiaalgebruik gunstig.

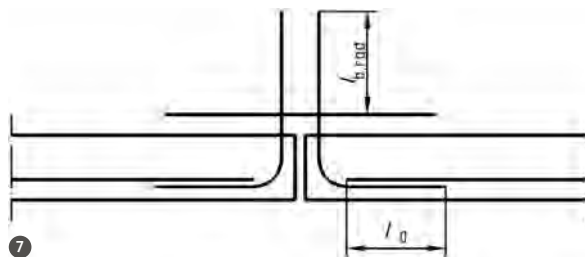
De breedplaatvloeren in dit project overspannen in twee richtingen. Als gevolg hiervan kunnen positieve momenten bij de plaatnaden optreden. In de uitwerking van de vloer is hier op ingespeeld door onder andere: →







## Voor de verdiepingen zijn breedplaatvloeren met gewichtsbesparende elementen toegepast



- een plaatindeling te kiezen waarbij positieve momenten bij plaatnaden worden voorkomen dan wel beperkt;
- het stortvlak volledig opgeruwd uit te voeren;
- detail D (fig. 7) volgens NEN-EN 13747 aan te houden, dus met uitstekende wapening bij de plaatnaad;
- in de berekening van het afschuifvlak rekening te houden met het interne moment en de kromming van de vloer;
- te zorgen voor voldoende robuustheid in het detail ter plaatse van de plaatnaad.

Een belangrijk aandachtspunt bij vlakke plaatvloeren betreft de pons ter plaatse van de kolommen. In het ontwerp is ervan uitgegaan dat ter plaatse van de kolommen voldoende bovenwapening is opgenomen om de begrenzing ( $k_{\max} V_{Rd,e}$ ) van de ponsweerstand van platen met ponswapening voldoende op te hogen, zodat kolomkoppen grotendeels konden worden voorkomen.

### Robuustheid

Er zijn verschillende maatregelen genomen voor samenhang tussen de onderdelen. Door de doorlopende wapening in de kolommen en wanden zijn verticale trekbanden voorzien. Horizontale trekbanden zijn voorzien door doorgaande wapening in de vloeren. Deze verticale en horizontale trekbanden zijn eenvoudiger te realiseren in een in het werk gestort skelet. Hiermee ontstaat een gebouw met een hoge ductiliteit en is de tweede draagweg gewaarborgd.

### Dynamische belastingen

In het constructief ontwerp moest rekening worden gehouden met de apparatuur in de laboratoria. Een voorbeeld hiervan betreft de getijdemachine, die de getijdebeweging van

de zee nabootst. Om dit mogelijk te maken is de machine zwaar en treden er dynamische belastingen op. Gezien het hoge gewicht was het advies deze machine te positioneren op de begane grond (uitgevoerd in kanaalplaat met kleinere overspanningen, zie eerder). Daarnaast zijn de dynamische belastingen van de getijdemachine geanalyseerd en is beoordeeld wat de invloed is op de constructie. Uit deze analyse is gebleken dat de beweging zodanig traag is en het aantal belastingwisselingen zo laag, dat dit geen nadelige invloed op de constructie zal uitoefenen.

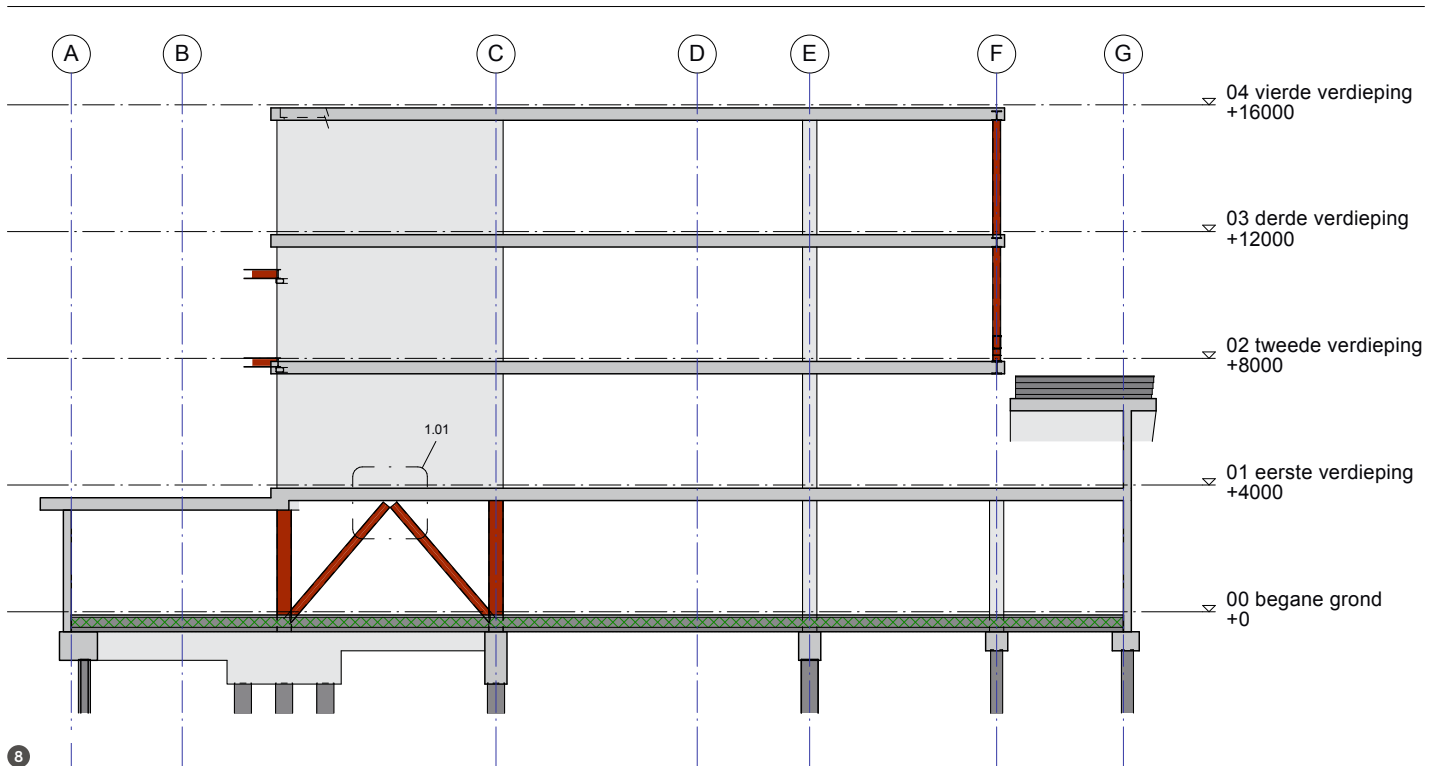
De gebruiker zal in dit gebouw mede onderzoek doen naar vraagstukken die relevant zijn in een deltagebied als Zeeland. Hiervoor zijn ten behoeve van onderzoek waterbakken gewenst die op het dak zijn gesitueerd. Hiervoor zijn zones aangeduid die zo min mogelijk invloed op de constructie uitoefenen. Hier is een maximale belasting aangehouden van  $10 \text{ kN/m}^2$ . Deze zones bevonden zich in ieder geval niet op de uitkragende vloeren.

### Stabiliteit

De stabiliteit wordt in beide richtingen verzorgd door de aanwezige betonwanden. Op as 6 is op de begane grond een stalen K-verband toegepast, aangezien het niet mogelijk is om de erboven gelegen betonwand tot op de beganegrondvloer door te laten lopen in verband met de doorloop en gewenste zichtlijn aldaar (fig. 8). Door de toepassing van in het werk gestorte vloeren is de schijfwerking ten behoeve van de afdracht van de horizontale krachten naar de verticale verbanden gegarandeerd.

### Vakwerk

Het grote overstek aan de noordzijde wordt, zoals eerder aangegeven, opgevangen →



door stalen vakwerkspanten. Deze lopen door over twee verdiepingen in verband met de stijfheid (fig. 9) en worden ondersteund door staalbetonkolommen. Belangrijke uitgangspunten voor het ontwerp van de spanten waren de stijfheid, de esthetische uitstraling en de details.

Tijdens de uitvoering van de vakwerkspanten moesten de liggers onderstempeld blijven totdat de bovenliggende vloeren waren uitgehard. Dit om uitknikken van de bovenregel te voorkomen. Hiervoor zijn tijdelijke constructies aangebracht die door de aannemer in overleg met IMd zijn uitgewerkt en vastgelegd in een montageplan.

### Aangrenzend op bestaand

Enkele bestaande gebouwen op de projectlocatie moesten worden gesloopt. Op as A sluit de nieuwbouw aan op bestaande bebouwing die is behouden.

Bij het ontwerp van de fundering en het palenplan moest rekening worden gehouden met de bestaande palen. Na het ontgraven ten behoeve van de bouwwerkzaamheden zijn de nog aanwezige palen van de gesloopte bebouwing ingemeten ten opzichte van het nieuwe assenstelsel. Met de posi-

tie van de nieuwe palen is met deze gegevens rekening gehouden om conflicten te voorkomen, wat heeft geleid tot kleine aanpassingen aan de constructie van de fundering.

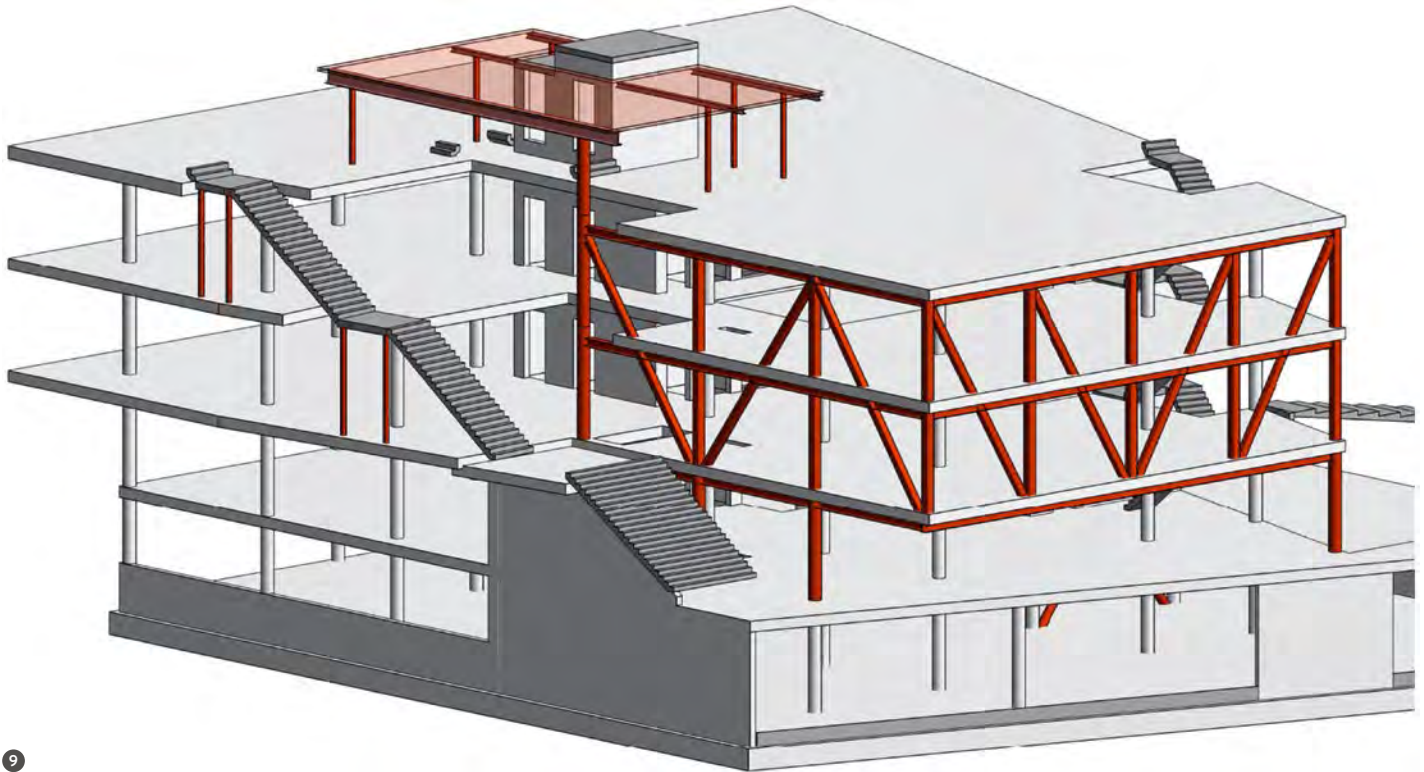
In verband met de trillingsgevoelige constructie van het aangrenzende pand, is gekozen voor een grondverdringend boorsysteem voor de palen. Daarop zijn in het werk gestorte betonbalken aangebracht waar de kanaalplaten (A320 met 70 mm druklaag) op afsteunen.

Aangezien er tegen de oostgevel van het gebouw een grondpakket ligt, doet deze gevel dienst als grondkering. Hier is een betonwand opgenomen die uitkraagt uit de fundering.

Tussen het JRCZ en het bestaande gebouw is een loopbrug aanwezig. Deze bestaat uit een staalconstructie, waartussen verticaal glazen panelen spannen (foto 10). Het dak bestaat uit een stalen dakplaat en de vloer uit een gevouwen staalplaat.

### Daklandschap

De constructie van de dakopbouw wordt gevormd door drie draaglijnen, bestaande uit stalen liggers en stalen kolommen waar- →



9



10

9 Model met stalen vakwerkspanten die het grote overstek dragen

10 De loopbrug tussen het JRCZ en het bestaande gebouw bestaat uit een staalconstructie, waartussen verticaal glazen panelen spannen, foto: Ruden Riemens



*Het grote overstek aan de noordzijde wordt opgevangen door stalen vakwerkspanten*

tussen stalen dakplaten spannen. Het dak heeft een groene uitstraling. Hiertoe is er rondom een groenstrook van 1,5 m voorzien, bestaande uit 500 mm substraat waarin planten en struiken kunnen worden aangebracht (fig. 11).

Om het mogelijk te maken om proeven met windturbines te doen, is de constructie erop voorbereid dat er op het dak windmolens met een belasting van 2000 kg kunnen worden geplaatst. Hiertoe is op iedere kolom een extra belasting van 2000 kg gerekend. Uitgangspunt is dat de windturbine op de onderliggende kolom wordt geplaatst. Indien gewenst kan er in plaats van een windturbine ook een boom op de kolom worden geplaatst, om het groene karakter van het dak te benadrukken.

## Opgeleverd

Het project is inmiddels opgeleverd en volop in gebruik. Daarmee is Middelburg een opvallend, bijzonder gebouw rijker. Een gebouw waarin alle ontwerpuitgangspunten met betrekking tot flexibiliteit en duurzaamheid zijn gerealiseerd. ●



11