





---

# Jonas, walvis met hoogste duurzaamheidscore

---

## Grillige vorm woongebouw bepalend voor constructief ontwerp

*Jonas is een stoer nieuw woongebouw op IJburg in de vorm van een sculpturale walvis. Uitdagend in het constructief ontwerp waren onder meer de grillige vorm van de 'canyon' in het hart van het gebouw, de afwijkende gebouwkoppen en de daktuin. Dat gold ook voor de duurzaamheidsambities, die uiteindelijk hebben geleid tot het BREEAM-duurzaamheidscertificaat Outstanding.*

**Het recent opgeleverde woongebouw Jonas, gelegen in de haven van IJburg in Amsterdam, is circa 25 m hoog, 148 m lang en 35 m breed.** Het huisvest, naast 273 huur- en koopwoningen, werkplekken, horeca, een gemeenschappelijke huiskamer, een filmzaal, een groen dakterras met stromend water en zelfs een inpandig bos. Allemaal voorzieningen die de leefkwaliteit van mensen verbeteren voor een ook in sociaal opzicht duurzaam woongebouw. Duurzaamheid is vanaf het prille begin verankerd in het tenderontwerp. De combinatie van sociale met technische duurzaamheid is een bijzondere en de lat ligt op alle vlakken hoog. Het is het eerste betonnen woongebouw dat het hoogste BREEAM-duurzaamheidscertificaat Outstanding heeft gekregen.

Het ontwerp refereert aan het verhaal over Jonas en de Walvis. Het gebouw doet denken aan een walvis die zich uitstrekt

auteurs



**IR. RONALD WENTING  
RO**

Adviseur constructies  
ABT



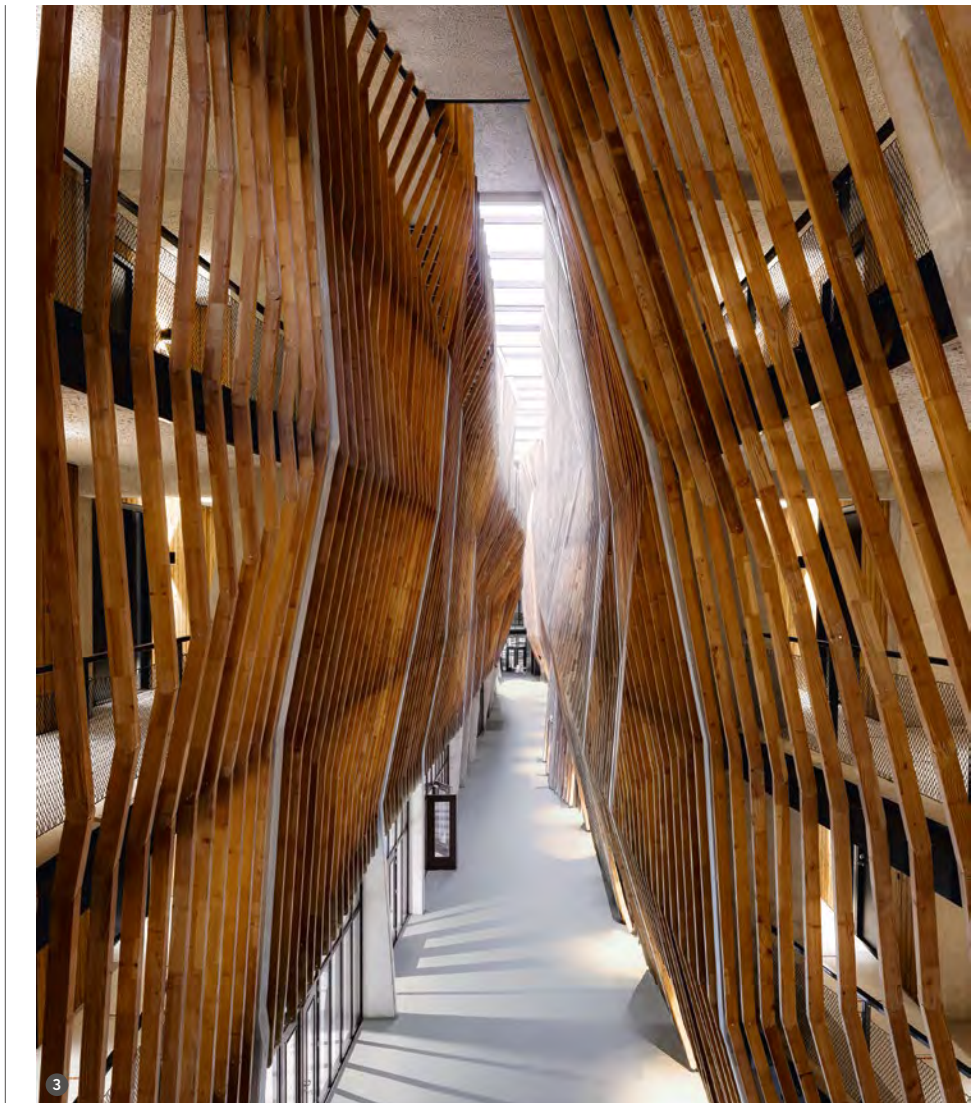
**IR. KARS HAARHUIS RC**

Projectleider constructies  
ABT

boven de kade (foto 2). Het wordt gekenmerkt door de donkere zinken gevel en afwisselende openingen. In lijn met het verhaal biedt de binnenzijde van het gebouw geborgenheid. Daar openbaart zich de 'canyon', een atrium in het hart van het gebouw met rondom galerijen (foto 3), en de 'woonkamer', een publiek toegankelijk ruimte aan de kopse kant (fig. 4, fig. 5 en foto 6).

### Hoofdropzet constructie

De opzet van de constructie is gebaseerd op de wijze waarop traditioneel houten schepen worden gebouwd. Het skelet van het gebouw bestaat uit een serie achter elkaar geplaatste betonnen wandschijven met een wanddikte van 250 mm (fig. 7). Deze vormen de ribben van het gebouw. Tussen deze wanden overspannen breedplaatvloeren met diktes van respectievelijk 250 mm en 280 mm, afhankelijk van de vloeroverspanning (fig. 8). In de betonnen druklaag van de breedplaten →



## PROJECTGEGEVENS

### project

Jonas

### ontwikkelaar

Amvest

### architect

Orange Architects

### constructief ontwerp

ABT

### landschapsarchitect

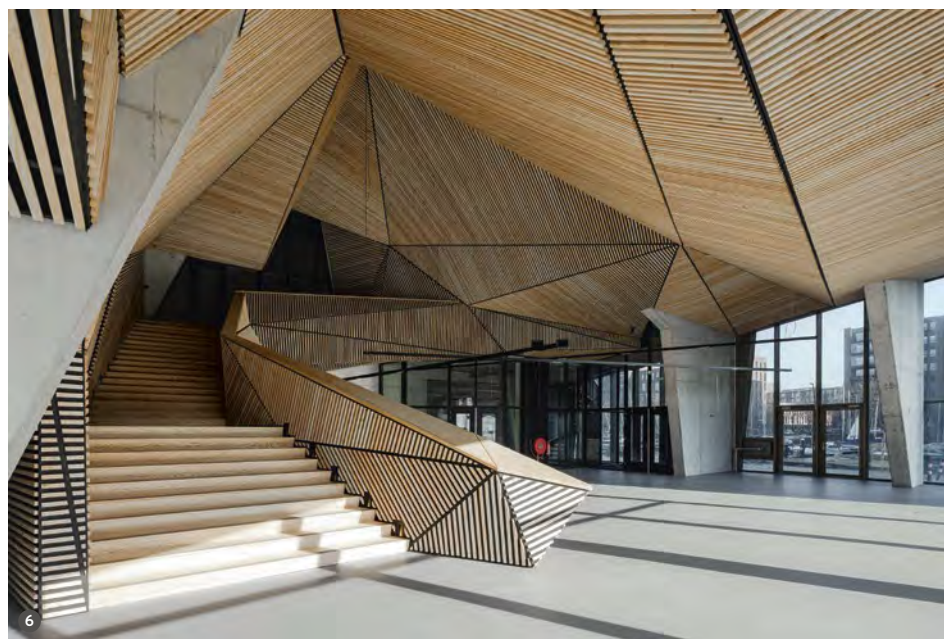
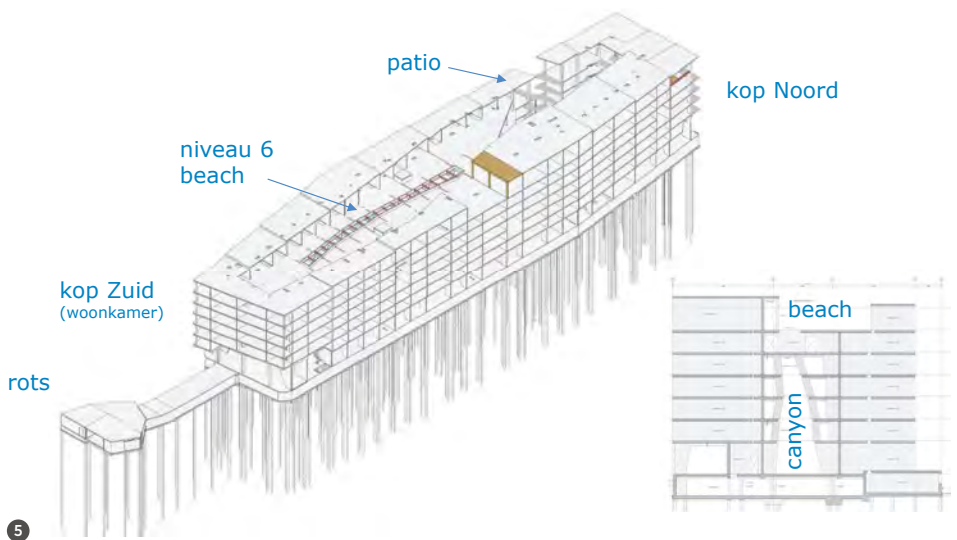
Felixx Landscape  
Architects and Planners

### annemer

Ballast Nedam West



*Het skelet van het gebouw bestaat uit een serie achter elkaar geplaatste betonnen wand-schijven*

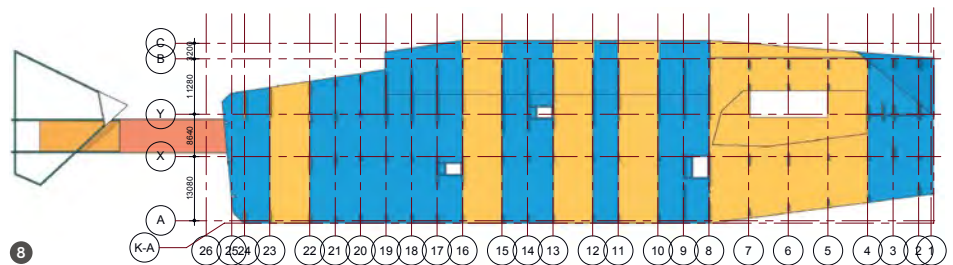
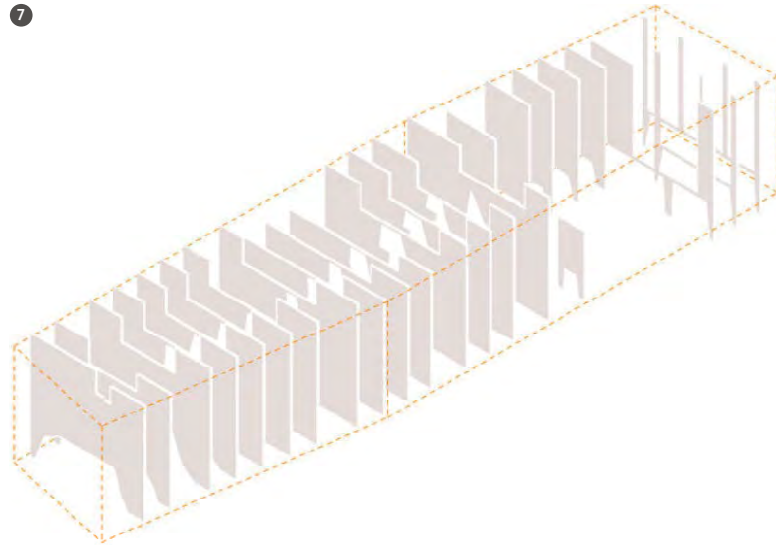


4 Maquette: langsdoorsnede door de canyon, met linksonder de woonkamer, bron: Orange Architects

5 3D-impressie gebouw met onder gebouwkop Zuid de woonkamer

6 Woonkamer met grote openingen in de wand-schijven, foto: Sebastian van Damme i.o.v. Orange Architects

7



8

worden de leidingen voor de woningen ingestort. De breedplaatvloeren hebben een tweezijdige oplegging, zodat ter plaatse van de langснаad positieve momenten zijn vermeden.

In de wandschijven zijn grote uithollingen gemaakt om de inwendige ruimtes te vormen. Door de opbouw met wandschijven kunnen de krachten door boogwerking in de wandschijven om de uithollingen worden geplooid. De grootste overspanningen in de wandschijven bevinden zich in de gebouwkop ter plaatse van de woonkamer. Hier worden de wanden over nagenoeg de volledige gebouwbreedte uitgehold en overspannen hierdoor tot 19 m.

**Stabiliteit dwarsrichting** De wandschijven staan op een wisselend stramen van 5,2 m en 8,1 m en fungeren als woningscheidende wanden. Tevens borgen ze de stabiliteit in dwarsrichting van het gebouw.

**Stabiliteit langsrichting** In langsrichting zijn er, door de meanderende vorm van de

canyon en de daaraan gekoppelde woningindeling, slechts beperkt wanden aanwezig die over de volledige hoogte van het gebouw boven elkaar staan en die voor het borgen van de stabiliteit kunnen dienen. In het ontwerp zijn de betonnen kernen ter plaatse van de liftschachten en trappenhuizen gekoppeld met dwarswanden aan de wandschijven (ribben) van de hoofdstructuur. Zo ontstaan er U- en H-vormige stabiliteitskernen die de langsnaliteit borgen tot begane grond. (fig. 9). Onder dit niveau worden de stabiliteitskrachten overgedragen op de kelderkolommen.

**Afwijkende zones** Kenmerkend voor de constructie zijn de vijf gebouwzones: de gebouwkoppen aan zowel noord- als zuidzijde, de canyon, de patio (fig. 5) en het rotsgebouw boven de entree van de parking. Ter plaatse van de gebouwkoppen wordt het regelmatige patroon van het gebouw onderbroken door een ruimtelijke krachtswerking met uitkragingen en wandoverspanningen tot 19 m en wanddiktes tot 400 mm.

**Kelder** Het gehele gebouw is onderkelderd met een enkellaagse parkeergarage. Deze bestaat uit ter plaatse gestorte betonnen wanden ( $d = 300$  mm) met een ter plaatse gestorte betonnen keldervloer ( $d = 350$  mm). De kelder kent een waterdruk van maximaal 1,8 m en is samen met het kelderdek over de volledige lengte van bijna 150 m ongedilateerd uitgevoerd. Vanwege de uitvoeringsgevoeligheid van dilatatievoegen, is gekozen voor een ongedilateerde opzet van de kelder. Hierdoor is scheurwijdtebeheersing voor het realiseren van waterdichtheid van cruciaal belang.

Vanaf de eerste verdiepingvloer is het gebouw voorzien van een doorgaande dilatatie halverwege de lengte, zodat twee bouwdelen van 75 m ontstaan. Ook gedilateerd is de entreetunnel die op de plattegrond links aansluit op de zuidelijke kop van het gebouw. Bijzonder is daarnaast de patio rechts op de plattegrond: een binnentuin met metershoge bomen waarvoor in de kelderbak een opening is gemaakt die is gevuld met grond om de bomen te laten wortelen.

**Fundering** Het gebouw is gefundeerd op grondverdringende schroefpalen met verlore punt op een gemiddeld paalpuntniveau van NAP -27,5 m. Vanwege het beperken van geluids- en trillingshinder voor de omwonenden is gekozen voor een geschroefd paalsysteem in plaats van een geheid paalsysteem. Voor de fundering zijn funderingsstroken en funderingspoeren onder de wandschijven toegepast.

## Van sculptuur tot uitvoeringsontwerp

De eerste schetsen voor Jonas kenden een sculpturaal verloop van de meanderende canyon dwars door het gebouw. Dit resul-

teerde in een zeer grillige vorm van de betonnen wanden aan weerszijden van de canyon. Vanwege de maakbaarheid van de betonconstructie en tevens de houten profilering voor de afwerking van de canyon, is ervoor gekozen om uitsluitend ter plaatse van de verdiepingen knikken in de wand/eindes aan te brengen (foto 3 en fig. 10 en 11). Daarnaast zijn er slechts drie verschillende hellingen van de wandeinden toegepast, in zowel positieve als negatieve richting (hoeken van  $4^\circ$ ,  $8^\circ$ ,  $12^\circ$  en  $-4^\circ$ ,  $-8^\circ$  en  $-12^\circ$  of verticaal/ $0^\circ$ ).

Er is gekozen om de uiteindes van de wandschijven, het deel dat zich aan de canyonzijde van de galerijen bevindt, te prefabriceren. (fig. 11). Hier zijn L-vormige elementen in het wanddeel opgenomen. Voor deze prefab elementen volstonden, dankzij het beperkte aantal hoeken, zeven mallen. Door de uitvoering in prefab konden ook de elementen eenvoudig vooroverhellend worden uitgevoerd zonder complexe doorstempeling in de canyon. Dit resulteerde uiteindelijk in een technisch en financieel haalbaar ontwerp.

Iedere as was zodanig uniek, dat van een groot aantal wanden afzonderlijke 2D-plaatmodellen zijn gemaakt om de krachtwerving goed te kunnen analyseren. Diezelfde modellen zijn vervolgens ook gebruikt voor uitwerking van de wandwapening.

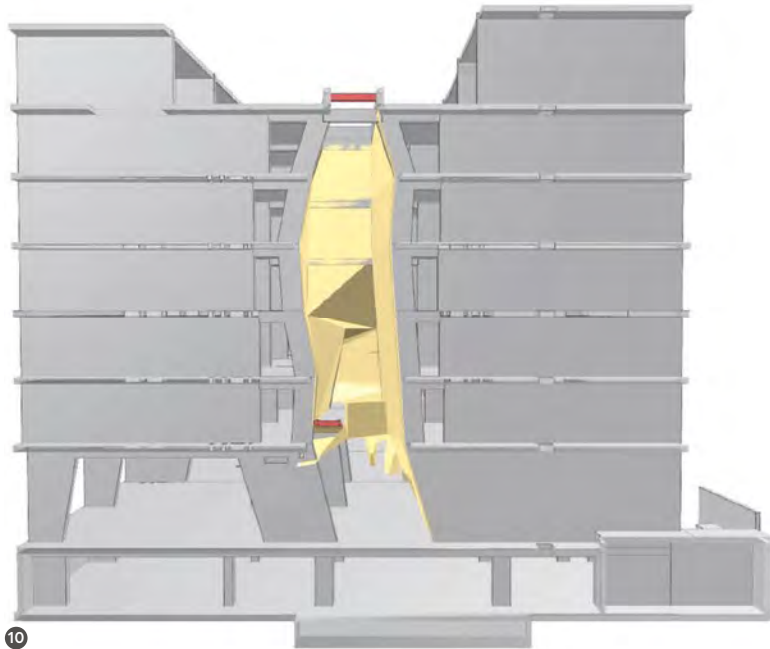
**Aansluiting onderbouw** Uitdagend voor het ontwerp was tevens de aansluiting van de unieke vormgeving van de wanden op het regelmatige grid van de parking in de onderbouwconstructie. De vormgeving van de wanden is zorgvuldig afgestemd op de krachtsinleiding in de onderbouwconstructie, waarbij rekening is gehouden met de sparingen voor de doorgang in de galerijen en voor de installaties. →

*De uiteindes van de wandschijven, het deel dat zich aan de canyonzijde bevindt, zijn geprefabriceerd*





*Voor de uitkraging bij de gebouwkop is gebruikgemaakt van de betonnen woningscheidende wanden haaks op het gebouw*

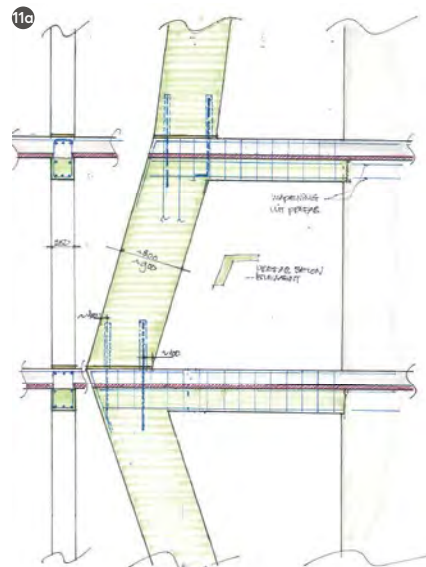


### Gebouwkop Zuid

Ter plaatse van de gebouwkop Zuid bevindt zich de hoofdentree met woonkamer (foto 6). In dit deel van het gebouw worden twee wandschijven over nagenoeg de volledige gebouwbreedte uitgehold, zodat één grote ruimte ontstaat. Om dit mogelijk te maken zijn deze wanden met een wanddikte van 400 mm in een hogere betonsterkteklasse (C35/45) gerealiseerd. De resterende wandschijven in de gevelzone zijn hierdoor sterk

genoeg voor het verhoogde optredende krachterspel.

Vorbij de woonkamer, met de (haast) volledige uithollingen in de wandschijven, kraagt het bovenste deel van het gebouw ook nog eens uit over het voorliggende plein (fig. 4). Om deze uitkraging te construeren, is in de middenzone gebruikgemaakt van de betonnen woningscheidende wanden in de gebouwkop haaks op het gebouw (fig. 12). Deze wandliggers worden deels gedragen



door de ondergelegen teruggezette kolommen en een van de wandschijven (as 24). Aan de gebouwranden is de uitkraging geconstrueerd met tot 8 m uitkragende prismatische liggers, doorsnede tot 800 x 2000 mm<sup>2</sup> (fig. 12 en foto 13).

Om de vervormingen te beheersen is de prismatische ligger voorzien van een zeeg van 35 mm op het uiterste punt, rekening houdend met het totaal aan bijkomende permanente en veranderlijke belastingen inclusief kruip. De vervorming is gedurende de uitvoering gemonitord.

### Stromend water op glazen dakvloer

Boven de canyon bevindt zich over vrijwel de gehele lengte een glasstrook, waarover een dunne laag water stroomt (foto 15). De glasstrook zorgt voor daglicht in de canyon en op zonnige dagen voor een spectaculair effect door de schittering van het water. De glazen dakvloer is beloopbaar en bestaat uit ruiten met een dikte van 3 x 12 mm met een isolerende binnenruit van 2 x 8 mm. Deze ruiten zijn vierzijdig opgelegd met overspanningen tot maar liefst 2,7 m x 3,5 m.

Aan weerszijden van de glazen dakvloer bevindt zich de daktuin van het complex, met groenvoorzieningen en bomen. De daktuin is een gemeenschappelijke ruimte om te vertoeven. Bij het constructief ontwerp van de dakvloer is rekening gehouden met

een glooiend grondpakket. De minimale dikte van het grondpakket is 30 cm tussen de bomen en maximaal 1 m hoogte ter plaatse van de bomen (fig. 16). De bomen zijn direct boven de hoofdassen geplaatst om de hoogste belasting direct in te leiden in de wandschijven en zo het krachten spel in de vloeren beheersbaar te houden.

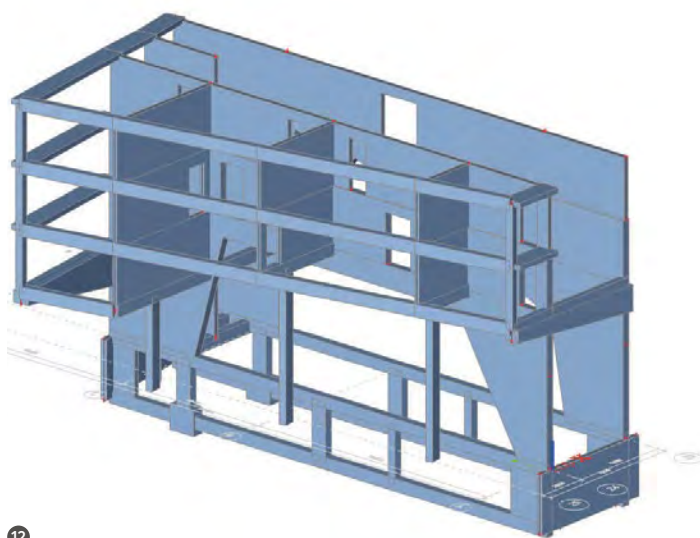
### BREEAM Outstanding

Jonas is met de bijzonder hoge score van 95,5% het tweede woongebouw, en het eerste betonnen woongebouw, in Nederland dat het hoogst mogelijke duurzaamheidslabel Outstanding krijgt conform de BREEAM 2014-systematiek.

Duurzaamheid zit doorvlochten door het hele ontwerp. De combinatie van sociale met technische duurzaamheid is een bijzondere.

De draagconstructie van het gebouw is verregaand geoptimaliseerd, waardoor fors op de milieulast van het bouw materiaal is bespaard. Bovendien zijn zoveel mogelijk vernieuwbare en recyclebare materialen toegepast en materialen met een beperkte emissie van schadelijke stoffen. Zo is gekozen voor een betonmengsel voorzien van zoveel mogelijk hoogovencement en is voor een kwart van het toeslagmateriaal betongranulaat uit gesloopte betonconstructies toegepast.

Jonas is een energieneutraal gebouw met een hoge mate van thermisch comfort. →

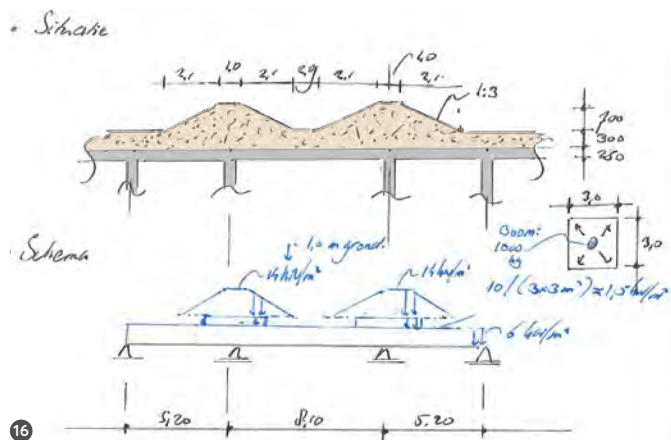
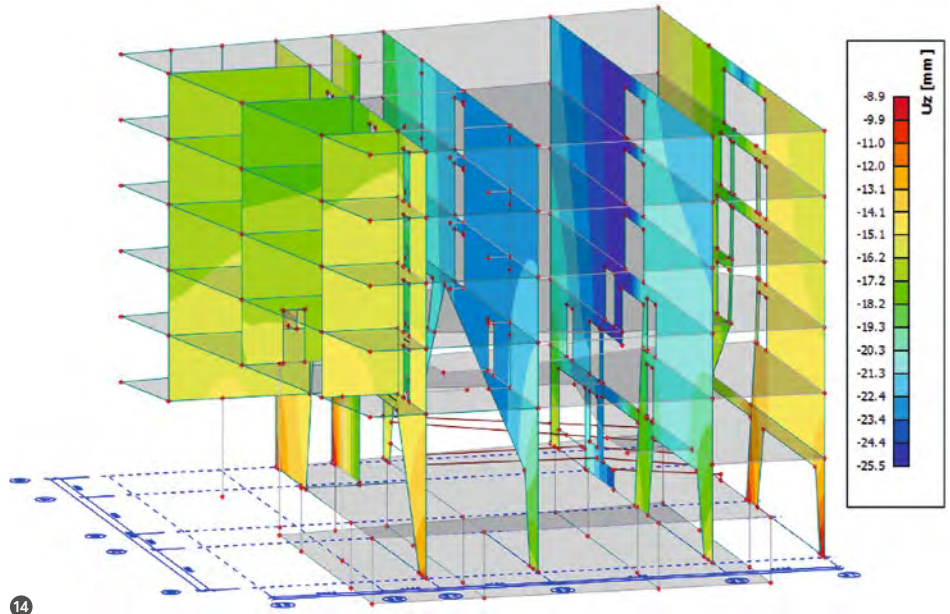


12



13





Het gebouwgebonden energieverbruik en de temperatuuroverschrijdingen zijn in kaart gebracht met behulp van dynamische energiesimulaties. Daarnaast is er aandacht besteed aan waterbesparing en -hergebruik. Ook met de sociale kant van duurzaam bouwen is rekening gehouden; alle woningen zijn rolstoeltoegankelijk en er zijn veel gemeenschappelijke ruimtes voor de sociale cohesie.

Naast al deze duurzaamheidsmaatregelen hebben de omgeving en de buurtbe-

woners duidelijk centraal gestaan in het ontwerpproces van Jonas.

**BREAAM-credits** Voor het constructief ontwerp zijn met name de BREEAM-credits WST 2, MAT 1 en MAT 5 relevant, die hierna in omgekeerde volgorde worden besproken.

**MAT 5** MAT 5 betreft de herkomst van materialen. Deze credit stelt eisen aan leveranciers. Voor de constructie is voor de betonleverancier het keurmerk →

## DUURZAAM BETON NU EN IN DE TOEKOMST

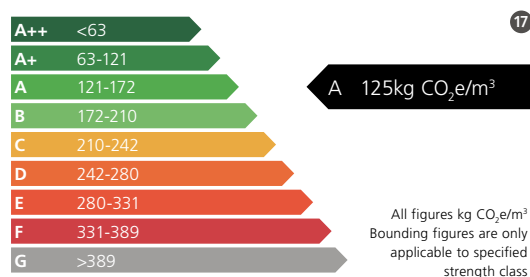
De ontwikkelingen op het vlak van duurzaamheid volgen elkaar in rap tempo op. Om woongebouwen in beton volgens de hoogste duurzaamheidsrichtlijnen te kunnen blijven realiseren, zal de milieubelasting van het toegepaste betonmengsel de komende jaren fors moeten afnemen. Een belangrijke stap hierin is de toegepaste betonmengsels in het project te monitoren en te kwalificeren. Een waardevol instrument hierbij is de kwalificering van betonmengsels conform Low Carbon Concrete Routemap (fig. 17). Met deze methodiek wordt de carbon footprint van betonmengsels in verschillende duurzaamheidscategorieën gekwalificeerd, namelijk van categorie G met een zeer hoge carbon footprint tot categorie A++ met een lage carbon footprint. In het project Jonas is gekozen voor een betonmengsel in categorie A. De aankomende jaren zal voor state-of-the-art duurzaamheidsprojecten de lat steeds hoger worden gelegd richting categorie A+ en zelfs A++.

Met beton kan daar enerzijds invulling aan worden gegeven door secundaire materialen zoals betonpuin, secundair zand, hoogovenslakken, vliegash, etc. Anderzijds door nieuwe bindmiddeltechnologie, zoals ultrafijne gemalen gegranuleerde hoogovenslak en hybride alkalisch geactiveerd bindmiddel (AAM), bijvoorbeeld geopolymer. Naast de traditionele gietbouw is het van groot belang dat de prefab-betonindustrie bij deze ontwikkeling aanhaakt. Ondanks de korte stortcyclus en snelle ontlasting, zal de carbon footprint van de toegepaste betonmengsels van de prefab onderdelen zich mee moeten ontwikkelen en moeten afnemen. Met een

hybride AAM kan met de huidige stand van de techniek hier een A+-betonmengsel gerealiseerd worden. Zo is door Voorbij Prefab in samenwerking met ABT voor een woningbouw al tot 44% CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd in prefab beton met AAM (ten opzichte van oude mengsel met een groot deel CEM I). Ook zijn er met geopolymerbeton al experimenten gestart die de CO<sub>2</sub>-impact reduceren met 75% en hoger, waarbij leveranciers nu al A++ kunnen halen én daarnaast een snelle verharding kunnen realiseren.

Op het gebied van secundaire materialen was het bij Jonas een uitdaging om gemiddeld 25% secundaire materialen in het toeslagmateriaal van beton toegepast te krijgen. Op een aantal betonconstructiedelen is lager gescoord, zoals de paalfundering en de schil van de breedplaatvloer. Ter compensatie is op een aantal onderdelen hoger gescoord, tot 40%. Er is de potentie om op korte termijn al 50% te realiseren. Zelfs 75% of meer is technisch mogelijk, bijvoorbeeld door opschaling van de slimmebrekertechnologie. De toepassing van secundair materiaal bij deze sterkteklassen en milieuklassen is echter niet zonder meer toegestaan volgens NEN-EN 206 en NEN 8005. Van belang is dat er hiervoor ook aanvullende regelgeving wordt vastgesteld voor hogere vervangingspercentages, in lijn met CUR-aanbeveling 112 die al beschikbaar is voor vervangingspercentages boven de 50%.

Naast toepassing van meer milieuvriendelijke betonmengsels moet het ontwerp van de draagstructuur van woongebouwen worden heroverwogen. Het gros van de huidige woongebouwen heeft een weinig circulaire opzet, aangezien het skelet volledig aan elkaar gestort wordt waarbij de installatietechnische voorzieningen grotendeels in het beton worden opgenomen. Het streven naar het maximaliseren van waardebehoud in de toekomst vraagt om een adaptief en losmaakbaar skelet, waarbij de verschillende bouwlagen met hun eigen levensduur gescheiden zijn (Layers of Stewart Brand). Voordeel hierbij is dat er ook lichter kan worden geconstrueerd.





BetonBewust-CSC voorgeschreven. Dit betekent dat keurmerkhouders:

- advies geven over het milieuprofiel van beton en leveren van een hoge kwaliteit beton;
- herkomst van grondstoffen en hoge inzet van secundaire materialen verantwoorden;
- A-leverancier zijn op de CO<sub>2</sub>-prestatieladder;
- transparanter zijn in de prestaties (lage CO<sub>2</sub>-uitstoot bij productie);
- veiligheid als topprioriteit hebben.

**MAT 1** Voor de credit MAT 1, die gaat over het materiaalgebruik, is de milieubelasting vergeleken met een referentiewaarde. Voor de betonconstructie zijn de dimensies van het betonskelet geoptimaliseerd, zoals de vloerdiktes van de breedplaatvloer, en is het milieuprofiel van hoogovencement (CEM III) de lat om de benodigde punten te halen. Dit betekent concreet dat beton is voorgeschreven met een CO<sub>2</sub>-emissie van 125 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup> betonspecie. In een doorkijk naar het bijpassende duurzaamheidslabel komt dit neer op een A-label (zie kader 'Duurzaam beton nu en in de toekomst'). Ten opzichte van een betonmengsel met portlandcement (CEM I) met een CO<sub>2</sub>-emissie van 300 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, is een gemiddelde besparing van 60% gehaald op de milieu-impact.

**WST 2** De credit WST 2 heeft betrekking op het toepassen van gerecycleerd materiaal.

(Deze credit is in BREEAM 2020 verwerkt in MAT 1, die ook de toepassing van hergebruikte materialen belooft).

Bij Jonas is hieraan invulling gegeven door in betonmengsels van verschillende constructiedelen tot 40% V/V van de grove fractie (grind) te vervangen door betongranulaat, met een gemiddelde van 25% van de totale hoeveelheid toeslagmateriaal overall over het gehele project. Omdat dergelijke hoge percentages niet zonder meer zijn toegestaan volgens NEN-EN 206 en NEN 8005, is hiervoor uitgegaan van CUR-Aanbeveling 112:2014 (Beton met betongranulaat als grof toeslagmateriaal) die vervanging mogelijk maakt tot 50% V/V en hoger.

Aanvankelijk werd hierbij gevreesd voor onacceptabele verkleuringen van het zichtwerkbeton. Deze zijn echter niet opgetreden, wat aantoont dat granulaat ook in deze omstandigheden zonder problemen kan worden toegepast. Vanwege de brandwerendheidseis van 120 minuten, is de fijne fractie in het betonmengsel niet vervangen door secundair materiaal zoals vastgelegd in CUR-Aanbeveling 106:2014 (Beton met fijne fracties uit recyclinggranulaten als fijn toeslagmateriaal).

Met bovenstaande maatregelen in het betonskelet is de ambitie voor het BREEAM-label Outstanding waargemaakt. ●

