

De Ingenieur

Officieel orgaan van KIVI-NIRIA

TECHNOLOGIETIJDSCRIFT

[SPECIAL WATER]

125
1886
2011



DRIJFHUIZEN

Offshorebedrijven hebben alle technieken in huis

[SPECIAL WATER]

De sleep stad

Bij water zetten we flinke paar of hogen de bouwgrond met privé meters op. Dus het anders, is de huurprijs van architecten en ontwerkers. Drijvend bouwen moet een functionele omgeving op en maakt de stad flexibel. Als een gebouw niet meer nodig is, sleep je het weg, en blijft er geen leegland achter.

GOLVEN OP ZEE

Het eilandrijk Maldiven is het modelslacht-offer van de opwarming van de aarde: de overvolle bebouwde stollen kunnen zich nauwelijks verwerken tegen zeespiegelstijging. Bij zijn inauguratie suggereerde president Nasheed dan maar land te kopen in het naburige India en massaal te verhuizen.

'We gaan nieuwe eilanden maken', zegt architect ir. Koen Olthuis, die via het door hem en Paul van de Camp opgerichte Dutch Docklands partner is van de regering van de Maldiven om het toerisme een flinke een impuls te geven.

'Het land heeft het geld van de rijken op aarde hard nodig.' Het plan omvat een hotel annex conferentieoord, havens, privé-eilandjes, resorts en een golfbaan. 'Alles drijvend, en voor die laatste twee functies zijn de vergunningen al binnen.' De golfbaan met 18 holes komt op verschillende eilanden te liggen, met villa's aan de randen en omliggend verbonden door onderwater-tunnels. 'Dat geeft prachtig zicht op het zeeleven.' De resorts liggen in de vorm van een cirkel, naar analogie van de ringvormige stollen. 'Het binnenwater dat zo ontstaat leent zich voor winkeltjes en

restaurants, en voor drijvende strandjes.' De golfbaan en de resorts worden nu verder uitgewerkt. 'We kijken goed naar de levensduur van het materiaal, alles moet zo onderhoudsvrij mogelijk zijn. Ook willen we duurzaam gebruik van energie.'

Las van de zeespiegelstijging hebben de drijvende eilanden als voordeel dat ze nauwelijks impact hebben op het zee-ecosysteem. 'Een paar ankerlijnen volstaan. En we zorgen dat er altijd open water genoeg rond en tussen de eilanden is, zodat er geen grote schaduwvlekken ontstaan.'

www.dutchdocklands.com



Ontwerp voor de Maldiven van drie dijvers, de eilanden die samen een 8-hoelgeef-baan vormen.

een van de andere pioniers van drijvend bouwen, in 2005 de Gouden Kust bij Maasbommel met 34 amfibische woningen. 'Onder normale omstandigheden rusten de woningen aan de rand van het water op palen, bij hoog water drijven ze langs een meerpaal naar boven', verklaart ing. Johan van de Pol, adjunct-directeur Business Development van het bouwbedrijf. Technisch is het mogelijk een drijflichaam met een kern van geëxpandeerd polystyreen (piepschuim) te bouwen, en flexibele aansluitingen van waterleiding, elektra en riolering aan te leggen. Alleen het afstemmen op de regelgeving is 'als roeren in een pot stroop, omdat de nutsbedrijven alles aard- en nagelvast willen. We hebben last van het onbekend maakt onbemind-syndroom. Daarom is het prettig dat we bij nieuwe projecten kunnen laten zien dat het bij Maasbommel ook drijvend kan.'

In 2008 zijn in het Blauwe Hart bij Lecuwarden 31 drijvende woningen gebouwd, waarvan zeven door Ooms. Bij het Amsterdamse IJburg heeft Montefiore Vastgoed het door architectenbureau Marlies Rohmer ontworpen ensemble van 55 drijvende woningen gerealiseerd en er zijn 38 waterkavels uitgegeven in particulier opdrachtgeverschap. Voor ir. Ton van Namen, een van de directeurs van Montefiore, was het een bijzondere leerschool. 'Nutsbedrijven zijn het niet gewend. Dus kwamen de meterkasten van het energiebedrijf op de steigers, terwijl de brandweer op de uiteinden van de steigers bewaardende schermen verlangde waarachter de bewoners bij brand hun heil kunnen zoeken.' Hilarisch was de bepaling van de brandweer dat er met drinkwater moest worden geblust: op alle steigers liggen blusleidingen, die in de praktijk nooit gebruikt worden, want rond elke woning is water genoeg. 'Op een gegeven moment wilde de gemeente dat het regenwater in het riool zou worden opgevangen, om vervuiling een kilometer verderop weer in het IJmeer te worden geloofd.

Maas heel hoog stond, zijn de woningen voor het eerst daadwerkelijk gaan drijven, dus dat heeft wel erg lang geduurd. Bij Ohé en Laak staan de palen waarop de woningen bij lage waterstanden rusten lager, zodat ze eerder gaan drijven.'

Wat al deze projecten gemeen hebben is dat het alleenstaande of twee aan twee geschakelde woningen zijn, amfibisch of volledig drijvend, die afgezien van de steiger, voor de openbare ruimte zijn aangewezen op de droge vaste wal. Ook in dit opzicht is Stadswerven Dordrecht een bijzonder project. Van Son: 'Wij zetten hele bouwblokken in het water. Dit betekent dat we eerst een tijdelijke bouwkuip moeten maken. De damwanden die daarvoor nodig zijn komen overigens goed van pas, want die dienen later als aanvaarbeveiliging. Bij extreem hoog water van 3 m, staan de damwanden ook blank en moeten de gevels bestand zijn tegen rondrijvend hout of wat dan ook. De ramen worden daarom van extra sterk glas.' Het meest in het oog springt de verlaagde openbare ruimte, die op 1 m hoogte komt te liggen en vanwege het tijverschil bijna dagelijks zal overstromen. 'Het water komt dan tot de gevels van de aanliggende huizen.' Dat stelt hoge eisen aan de kade en de fundering van die pleinen en straten. 'We moeten voorkomen dat het zand eronder wegspoelt.' Ook de markering van de randen vraagt aandacht. 'Het mag niet gebesuren dat iemand argeeloos van een plein dat 30 cm onder water staat ontgemerkt in het Wantij belandt. Ook hulpdiensten moeten de straat herkennen.' Plein en straten worden aflopend gepleind, zodat het water er bij kerend tij vanzelf

Dat heb ik gelukkig kunnen tegenhouden.'

Vanwege de beperkte omvang van de kavels zijn de woningen op het Steigerland drielaags. 'Dat maakt de stabiliteit een punt van zorg.' Om de kopers voldoende vrijheid van indeling te geven, is hun gevraagd op te geven waar zware elementen als keukens, boekenkast, badkamer of piano komen te staan. 'ABC Arkenbouw, de constructeur van de woningen, heeft de gewichtsverdeling gecompenseerd in de betonnen bak.' Achteraf is ook compensatie mogelijk door drijflichamen lokaal aan te brengen. 'Als er een nieuwe bewoner komt, moeten we het huis opnieuw trimmen.' Bij de in eigen opdrachtgeverschap gebouwde woningen gebeurde het wel eens dat ze door hun gewicht te diep of scheef kwamen te liggen. 'Om dit soort narijheid te voorkomen, hebben we de gemeente geadviseerd bij een nieuwe uitgifte van kavels het ontwerp te laten controleren door een bedrijf met verstand van drijvend bouwen.'

Binnenkort start Dura Vermeer met de bouw van 36 amfibische woningen langs de Maas in het Limburgse Ohé en Laak. Van de Pol: 'Van Maasbommel hebben we geleerd dat het belangrijk is dat bewoners daadwerkelijk ervaren dat ze in een drijvend huis leven. De dynamiek van een variërende horizon maakt zo'n woning bijzonder. Maar pas begin dit jaar, toen de

vanaf loopt. 'Uiteraard moeten straatmeubilair en beplanting ook tegen overstroming kunnen.' Het projectplan, dat de gemeente, de Ontwikkelingscombinatie Werven van AM Vastgoed, Dura Vermeer en Van Eesteren, Paul van Brek Landschappen en awg architecten uit Antwerpen samen hebben vastgesteld, is inmiddels goedgekeurd. De bouw gaat per deelgebied, van het eerste wordt nu het bestek gemaakt. 'Deze zomer starten de voorbereidende werkzaamheden, de eerste woningen staan er in 2013.'

WIJKEN VERSLEPEN

Waar Dordrecht het water in nieuw te ontwikkelen stedelijk gebied wil brengen, denkt Rotterdam aan het bouwen van stedelijk gebied op het water. Drir. Chris Zevenbergen, deeltijd-hoogleraar hoogwaterbestendige stedelijke gebieden en directeur Business Development bij Dura Vermeer, is door die gemeente aangezocht als aanjager. 'Drijvend bouwen heeft enorme voordelen: op een relatief snelle manier kun je veel waarde creëren. Godoe met grond, ontgraving of bodemsanering is niet nodig. Het water ligt klaar.'

Het gebied dat Rotterdam voor ogen heeft, de stadshavens met namen van rivieren, omvat zo'n 1600 ha. Een groot deel daarvan is weliswaar nog in gebruik voor de scheepvaart, maar de economische ontwikkeling leidt ertoe dat die activiteit zich steeds meer naar zee verplaatst. Zevenbergen: 'Los van de eigen kwaliteit die drijvend bouwen heeft, biedt het in de toekomstheid tot dynamische verstedelijking. Denk niet in termen van eindontwerp dat de situatie voor honderd jaar vastlegt, maar ontwerp voor tijdelijkheid.' Concreet komt dat van pas bij de Rijnhaven, waar de scheepvaart al lang is verdwenen en projectontwikkelaars op de aangrenzende Kop van Zuid de hoogste woon- en kantoorstoetsen van Nederland hebben laten verliezen. 'De Rijnhaven leent zich prima als proefgebied voor verstedelijking op het water. Maar de projectontwikkelaars willen vrij water voor de deur. Wat is er mooier dan in de Rijnhaven het experiment te beginnen, maar zodra elders in de stadshavens

de pomp in de zomer werkten aan de woning en geeft die aan het dan koelere oppervlaktewater af. Om het idee in de praktijk te toetsen gebruikte Ooms de watervilla van ontwerper Piet Boon, ooit gemaakt als modelwoning voor een drijvende villa's in Almere, die uiteindelijk niet is gebouwd. Volgens ir. Nick Capel van het ontwikkelingsbedrijf De Peyer van Ooms levert de combinatie van collector en warmtepomp een prestatiecoëfficiënt van 4,1, wat ruim voldoende is om de woning bij een buitentemperatuur van 6-10 °C te verwarmen.

www.depeyer.nl

ruimte is, de wijken naar die nieuwe locaties te verslepen?' Het idee heeft er in ieder geval toe geleid dat onlangs de eerste plannen zijn gepresenteerd, onder andere door Waterwonen Rotterdam, een samenwerkingsverband van de projectontwikkelaars FT Vastgoed, In de stad en Moerwast, architectenbureau Roos en Ros, ingenieursbureau BODG en het kennisnetwerk Urgenda voor duurzaamheid, Waterarchitect ir. Bart van Buuren is projectregisseur. 'Projecten met individuele drijvende woningen hebben hun eigen waarde, maar drijvend bouwen komt pas goed van de grond als er een volwaardige woonomgeving mee wordt gemaakt', vindt Van Buuren. 'Dus ook met wegen, ruimte om te parkeren, een speelveld voor de kinderen enzovoorts. En voeg daar dan beweegbare functies aan toe zoals een Italiaanse ijsalon die om de woningen vaart, of een drijvend zwembad met strand dat met de zon mee oer de wijk heen beweegt.' Zijn ontwerp voor de Rijnhaven heeft de vorm van een waterlelie, elk blad is zo'n 6 x 60 m groot en heeft aan de rand langer het water 30 woningen. 'Ik creëer zo binnenpleinen.' De grootte van het drijvende lichaam maakt het stabiel voor de golven van 0,5 m die in de haven voorkomen. Er zijn verbindingswegen met de omliggende Wilhelminapier en Katendrecht. 'Een volwaardige stadswijk wilt volstaan met enkel steigers als toegang.' Hoe het met de plannen verder gaat, hangt onder andere af van de gesprekken met de projectontwikkelaars rond de Rijnhaven.

Terwijl Rotterdam bestaand water opzoekt, woedt in het Westland water gecreëerd om er vervolgens woningen aan en op te bouwen. Het gaat om een relatief diepgelegen polder van zo'n 80 ha, tussen Naaldwijk en 's-Gravenzande, waar uiteindelijk de pompen die het gebied nu nog droog houden worden uitgetrokken. 'Het maaiveld ligt op -0,8 m, straks heeft het water met -0,4 m hetzelfde peil als het omliggende boezemwater', zegt ing. Marleen van Giesen, projectleider van de Ontwikkelingsmaatschappij Nieuw Westland. Het project is on-

derdeel van de zogeheten Poelzone, een gebied dat loopt vanaf de dijnen en is aangegeven voor waterberging, gecombineerd met nieuwe woningen en een ecologische zone.

'In 1997 en '98 hadden we in het Westlandse kassengebied te maken met enorme wateroverlast als gevolg van hoosbuienschelpt Van Giesen. Inmiddels heeft het hoogwaterbestendige afwatering naar zee verbeterd door het bouwen van een nieuw water, nu is het maken van ruimte voor de tijdelijke overslag van water aan de beurt. 'Dan zou het gebied eens in de tien jaar onderlopen. Dat leek ons geen sterk argument voor de verkoop van huizen.' De oenslag kwam met het idee om de polder dan maar helemaal onder water te zetten. 'Van de 80 ha blijft 26 ha open water, wordt 14 ha natuur en is de helft voor woningbouw en infrastructuur. De gewenste bergingscapaciteit van 75 000 m³ bereiken we met een peilverhoging van 35 cm.' Het Nieuwe Water, met een naam van het project, betekende een totaal andere invulling van het woningbouwprogramma. 'Van de 1200 woningen worden er 600 drijvend, waarvan een deel voor starters. Er komt ook een drijvend complex met 60 luxe appartementen, de Citadel, die 3 m diep met een grote betonnen bak op het hoogwater drijft en in een meebewegende toegangsweg krijgt.' Het drijven stelt wel bijzondere eisen aan de constructie van het complex: die moet licht zijn, zonder de geluidsisolatie tussen de appartementen tekort te doen. 'Ingenieursbureaus hebben uitgekend dat het kan.' In het zuidelijke deel, met de dichtste bebouwing, krijgen de woningen daktuinen. 'We geven het gebied een groene uitstraling.

dat kan het Westland wel gebruiken.' Auto's krijgen plek in een ondergrondse parkeergarage.

Het bouwrijp maken van het eerste deelplan, zes zeer grote bouw kavels, is inmiddels gestart. Van Giesen verwacht eind dit jaar ook te kunnen beginnen met het zuidelijke deelplan. Ontwerper van het stedenbouwkundige plan van Het Nieuwe Water is ir. Koen Olthuis, eigenaar van architectenbureau Waterstudio.NL. Hij bedacht de Citadel en was betrokken bij het ontwerp van drijvende eilanden voor de kust van Dubai, die er overigens nooit zijn gekomen. Hij is een van de oprichters van Dutch Docklands, het bedrijf dat zich richt op de internationale markt van drijvend bouwen en in opdracht van de regering van de Maldiven een masterplan ontwerp voor kunstmatige eilanden (zie kader Golven op zee).

'Drijvend bouwen wordt nog vaak gezien als iets collegia's, alsof het gaat om een luxere woonboon. Mijn collega's verklaarden me voor gek toen ik er zo'n tien jaar geleden mee begon. Maar kijk eens verder. De urbanisatie neemt alleen maar toe, terwijl het stedelijke grondgebied niet eindeloos kan uitbreiden als het nog wil functioneren. Veel grote steden zijn te vinden in delta's van rivieren of aan zee en krijgen te maken met zeespiegelstijging door klimaatverandering. De combinatie ruimegebrek en overstromingsgevaar stelt steden voor enorme uitdagingen.'

Het staat voor hem vast dat de volgende stap om steden enigszins compact te houden, na de uitvinding van de lift die verticaal bouwen mogelijk maakte en de benutting van de ondergrond voor infrastructuur, het bouwen op water zal zijn. 'Deels omdat water vaak in de directe nabijheid extra ruimte biedt, maar vooral omdat water veel meer dan grond flexibel creëert. Je maakt functies zodra ze nodig zijn, denk aan woningen, een bos, landbouwgrond, een energieveld. En zodra de stad ze kwijt wil worden ze versleept, of in het uiterste geval gesloopt, en dan is er weer ruimte voor iets anders. Dat is ook het mooie van bouwen op water: het laat geen littekens na.' Olthuis maant het tijdelijk gebruik van stedelijke functies met de term 'consumptie-urbanisme' en spreekt van 'city-apps'. 'In plaats van een Vineswijk bouwen ontwikkelaars stedelijke functies, die op afroep worden besteld en ingezworen.'

Technische grenzen zijn er volgens hem niet. 'Het bouwen van drijflichamen is geen enkel probleem, we hebben zelfs

een woontoren van 60 m hoog ontworpen, waarbij de stabiliteit natuurlijk wel enige hoofdreeksen kostte. Maar waar praten we eigenlijk over? De Nederlandse offshore-industrie is een meester in het creëren van stabiele torenfathog boeierplatforms. Bemut die kennis voor stedelijke ontwikkeling op het water.'

Het komende decennium loopt het zo'n vaart nog niet, al zijn projecten als Het Nieuwe Water of de Stadshavens Rotterdam wel de eerste stappen naar stedenbouw op water. 'IJburg zal zich niet verder uitbreiden op opgespoten eilanden maar drijvend, dat scheelt enorm in de ontwikkelkosten. En dan niet met steigers, maar met drijvend groen en drijvende parkeerplekken. Gaandeweg zullen we naar dat consumptie-urbanisme toegevoerd.'

De ontwikkeling ervan ziet hij als een nieuwe pijler onder de Nederlandse economie. 'Water is zo typisch Hollands. We hebben voor drijvend bouwen de kennis, de bouwers en de ingenieursbureaus in huis. Het enige wat nog ontbreekt, is dat we er zelf in geloven.'



Het drijvende appartementencomplex Citadel is onderdeel van Het Nieuwe Water, waarvan in de inset de plankaart.



dat kan het Westland wel gebruiken.' Auto's krijgen plek in een ondergrondse parkeergarage.

Het bouwrijp maken van het eerste deelplan, zes zeer grote bouw kavels, is inmiddels gestart. Van Giesen verwacht eind dit jaar ook te kunnen beginnen met het zuidelijke deelplan. Ontwerper van het stedenbouwkundige plan van Het Nieuwe Water is ir. Koen Olthuis, eigenaar van architectenbureau Waterstudio.NL. Hij bedacht de Citadel en was betrokken bij het ontwerp van drijvende eilanden voor de kust van Dubai, die er overigens nooit zijn gekomen. Hij is een van de oprichters van Dutch Docklands, het bedrijf dat zich richt op de internationale markt van drijvend bouwen en in opdracht van de regering van de Maldiven een masterplan ontwerp voor kunstmatige eilanden (zie kader Golven op zee).

'Drijvend bouwen wordt nog vaak gezien als iets collegia's, alsof het gaat om een luxere woonboon. Mijn collega's verklaarden me voor gek toen ik er zo'n tien jaar geleden mee begon. Maar kijk eens verder. De urbanisatie neemt alleen maar toe, terwijl het stedelijke grondgebied niet eindeloos kan uitbreiden als het nog wil functioneren. Veel grote steden zijn te vinden in delta's van rivieren of aan zee en krijgen te maken met zeespiegelstijging door klimaatverandering. De combinatie ruimegebrek en overstromingsgevaar stelt steden voor enorme uitdagingen.'

Het staat voor hem vast dat de volgende stap om steden enigszins compact te houden, na de uitvinding van de lift die verticaal bouwen mogelijk maakte en de benutting van de ondergrond voor infrastructuur, het bouwen op water zal zijn. 'Deels omdat water vaak in de directe nabijheid extra ruimte biedt, maar vooral omdat water veel meer dan grond flexibel creëert. Je maakt functies zodra ze nodig zijn, denk aan woningen, een bos, landbouwgrond, een energieveld. En zodra de stad ze kwijt wil worden ze versleept, of in het uiterste geval gesloopt, en dan is er weer ruimte voor iets anders. Dat is ook het mooie van bouwen op water: het laat geen littekens na.' Olthuis maant het tijdelijk gebruik van stedelijke functies met de term 'consumptie-urbanisme' en spreekt van 'city-apps'. 'In plaats van een Vineswijk bouwen ontwikkelaars stedelijke functies, die op afroep worden besteld en ingezworen.'

Technische grenzen zijn er volgens hem niet. 'Het bouwen van drijflichamen is geen enkel probleem, we hebben zelfs