

DRIJVENDE PIEPSCHUIMFUNDERING DRAAGT WOONWIJK

Wonen op water

Een piepschuim platform versterkt met een frame van staalvezelversterkt beton. Ziedaar de drijvende ondergrond voor een buitendijkse stad.

Marion de Boo

IS NEDERLAND over honderd jaar nog bewoonbaar? Ons klimaat verandert, waardoor het vooral 's winters meer gaat regenen. De zeespiegel stijgt, terwijl de bodem daalt. De rivieren krijgen steeds grotere afvoeren te verwerken. Volgens de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw moet Nederland de komende vijftig jaar een gebied ter grootte van de provincie Utrecht voor waterberging reserveren. Intussen wordt bouwgrond duurder. "Maar we kunnen ook op het water gaan wonen", zegt de Delftse industrieel ontwerper ir. Ties Rijkcken. "Waterberging en woningbouw kunnen prima samengaan." Als afstudeerproject ontwierp Rijkcken een concept voor een drijvende fundering van piepschuim en beton, die op en neer beweegt met het waterpeil. "Op deze onzinkbare fundering kun je een normale woonwijk inrichten, compleet met tuintjes, straten en pleinen", zegt Rijkcken. "Je kunt er zelfs bomen planten, de tuingrond kan wel anderhalve meter diep zijn. En je kunt er met de auto heen rijden via een flexibele verbinding met de vaste wal. Zo kun je de schaarse ruimte optimaal benutten. En wie wil er nou niet pal aan het water wonen?" Rijkckens afstudeerscriptie draagt de toepasselijke titel Neerland's H₂Oop (H₂O is de scheikundige formule voor water). Het project werd in Delft bekroond met een tien. Vorige week reikte burgemeester Deetman van Den Haag de jonge onderzoeker in de raadszaal de scriptieprijs van de ingenieursvereniging KIVINIRIA Afdeling Techniek, Maatschappij & Economie uit. Rijkcken liet bij die gelegenheid sfeervolle schetsen zien van een netwerk van schiereilandjes vol waterwoningen, middenin een meer. De be-

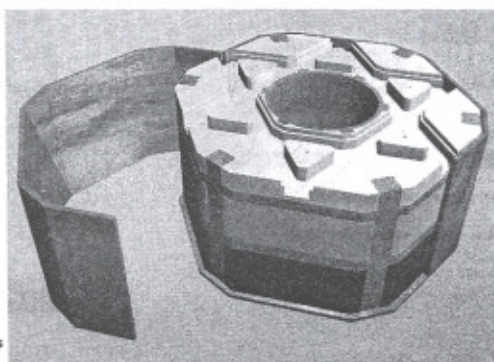
woners hebben hun eigen steigers en een fabelachtig uitzicht op de klotende golven rondom. "Als het eiland groot genoeg is merk je niet eens meer dat het drijft", zegt de ontwerper. "En je moet vooral de kades zo lang mogelijk maken, de overgang van 'vaste' grond naar water vinden mensen aantrekkelijk."

HEMELWATER In natte tijden pompt het Hoogheemraadschap op volle kracht het omringende gebied leeg. Het overtollige hemelwater bergt men tijdelijk in een meer. Daar stijgt dan het waterpeil en de drijvende woonwijk stijgt onbekommerd mee. In droge tijden wordt het water uit het meer ingezet om de verdroging te bestrijden. Als het waterpeil daalt, gaan de waterwoningen mee omlaag.

"De drijvende platformen zijn geschikt voor uiteenlopende toepassingen, van drijvende parkeerplaatsen en havenkades tot complete woonwijken met tuinen, pleinen en sportvelden", zegt Rijkcken. "Juist dat aspect van een tuintje bij de woning spreekt mensen enorm aan. Bewoners willen graag vaste grond onder hun voeten als ze de keukendeur uitstappen. Maar tussen ontwerp en bewoner staan gemeentes en ontwikkelaars, en als het er op aankomt deinst men vaak toch weer terug. Voorlopig zou ik graag eerst een proefproject uitvoeren met twee tot vier woningen op een eilandje. Volgens de zogenoemde water-toets is men binnenkort verplicht om in

nieuwe wijken een behoorlijk percentage ruimte voor water te reserveren. Ook kan je woningen in diepe grindgaten of oude havengebieden laten drijven." Het piepschuim platform wordt versterkt met een frame van staalvezelversterkt beton. Dankzij het uitgekende ontwerp en het gebruik van hoogwaardige betontechnologie levert dat een lichte fundering op. Het funderingselement bestaat uit een kern van piepschuim, waar omheen een betonnen 'space-frame' wordt gegoten. Als het beton is uitgehard, kan de stalen buitenbekisting worden weggehaald. Over de materiaalkeus is lang nagedacht. Er wordt gebruik gemaakt van malgevormd piepschuim (geëxpandeerd polystyreen of EPS). Dat wordt in lagen van verschillende kwaliteiten op elkaar gestapeld, afhankelijk van de toepassing. Door de lagenstructuur van het EPS worden de hoogte en daarmee het drijfvermogen van de elementen variabel. Bovendien kan men het piepschuim in verschillende vormen vervaardigen om de elementen op allerlei manieren te combineren. De bovenste laag moet in elk geval extra hard zijn om vervorming onder het gewicht van de bebouwing tegen te gaan. Het beton zorgt voor de stijfheid van het platform. Op advies van de Delftse hoogleraar Walraven van Civiele Techniek is gekozen voor een nieuw soort wapeningsvrij beton van ultra-hoge sterkte. "Dat is een zelfverdringend beton, dat gemakkelijk

• Het funderingselement bestaat uit een kern van piepschuim, waar omheen een betonnen 'space-frame' wordt gegoten. Als het beton is uitgehard, kan de stalen buitenbekisting worden weggehaald.



ILLUSTRATIES TIES RIJKCKEN

• Impressie van een stadswijk die rust op een drijvende fundering en bestaat uit een netwerk.

in allerlei hoeken en gaatjes vloeit en zich daardoor tot allerlei ingewikkelde constructies laat vormen", zegt Rijkcken. "Het gaat om een nieuw type beton, met staalvezeltjes versterkt. Daardoor heeft dit beton geen wapening nodig en kun je veel complexere vormen creëren. Dankzij de uitgekende combinatie met malgevormd piepschuim kun je hetzelfde drijfvermogen realiseren met minder beton, hetgeen tot een lichtere, stevigere en goedkopere constructie leidt." Ties Rijkcken werkt sinds kort aan een promotieonderzoek naar 'innovatieve woningbouwconcepten' aan de faculteit Bouwkunde (TU Delft). Na zijn afstuderen werkte hij een klein jaar bij ABC Arkenbouw in Urk. Dit bedrijf is groot geworden in de bouw van woonarken. Op Urk heeft men veel vertrouwen in het innovatieve ontwerp, waarop inmiddels patent is aangevraagd. Voor het bouwen van woonarken verrees er een speciale productiehuis, met cascodoeken en een waterassemblagestraat. Van hieruit kan ABC Arkenbouw de drijvende bouwstenen in massaproductie leveren. "Tot de productvoordelen horen goede handelbaarheid, hoge duurzaamheid en scherpe prijs per ton drijfvermogen", zegt Rijkcken.

RIOLERING De fabriek kan de modules kant- en klaar leveren, compleet met uitgespaarde leidingkanalen voor riolering, afvoer van hemelwater enzovoorts. Rijkcken denkt aan elementen met een breedte van ongeveer drie meter. "Je moet ze nog op een vrachtwagen kunnen vervoeren en ze moeten door sluisen en gemalen kunnen om op de plek van bestemming te komen. Daar worden ze dan aaneengeschaald tot elke gewenste vorm: van een drijvende parkeerplaats tot een complete woonwijk."

Een alternatieve aanpak zou kunnen zijn om het materiaal ter plekke te storten in meerdere funderingselementen tezamen. Dan zijn minder – kostbare – hoekverbindingen nodig en het geheel wint aan stevigheid. De lichte constructie biedt niet alleen voordelen op locatie, maar ook tijdens het transport en de opslag in de fabriek. Door bij de montage extra dwarsverbindingen aan te brengen kan het platform desgewenst zwaarder worden uitgevoerd. Zolang er geen vloeren overheen zijn gestort is het hele platform ook weer demontabel.

Uitgangspunt voor de ontwerper was dat de fundering geschikt moest zijn voor bebouwing, bestrating en begroeiing. Het huis mag niet te zwaar worden. Houtskeletbouw heeft dus de voorkeur boven baksteen, maar afgezien daarvan kan de architect op de drijvende fundering alle kanten uit. "Een praktisch knelpunt is dat de meeste Nederlandse meren erg ondiep zijn, dan zit je met je drijvende woning al gauw aan de grond", zegt Rijkcken. "Als een constructie een ton per vierkante meter weegt, steekt hij volgens de Wet van Archimedes één meter diep. Hoe zwaarder je huis, hoe groter de diepgang."

Zo is het IJsselmeer bij IJburg hooguit 1,50 meter diep. Stel dat het water aan een kant van het platform niet hard stroomt, dan kan het meer daar dichtslibben. Zakt vervolgens het waterpeil, dan gaat het platform hellen. Het waterschap zal dus een bepaalde waterdiepte moeten garanderen. Rijkcken verdiepte zich ook in de juridische haken en ogen van het nieuwe waterwonen. "Zo'n waterwoning is namelijk geen onroerend, maar een roerend goed en dat maakt zaken als vergunningverlening, hypotheekverstrekking en verzekering extra ingewikkeld. Daarom moeten we het stapje voor stapje aanpakken. Een drijvend eilandje met drie woningen en tuintjes rondom zou al een doorbraak zijn! Daar zou ik zelf best willen wonen."