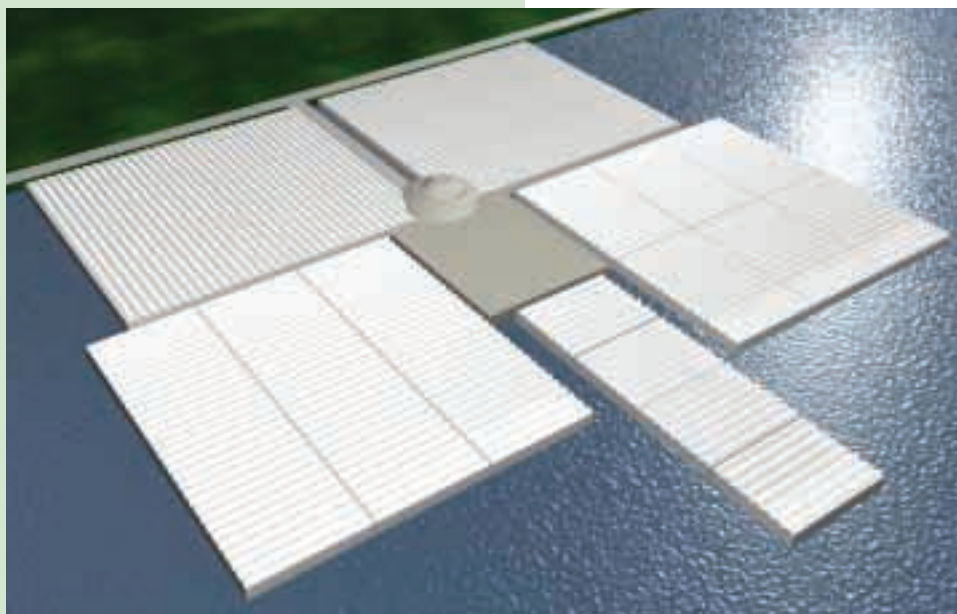


De vraag naar ruimte voor wonen en werken stijgt. Anderzijds zijn er enorme ruimteclaims voor water in Nederland. In dit licht bezien bieden multifunctionele drijfconstructies naar verwachting nieuwe bouwstenen voor ruimtelijke en stedelijke ontwerpen.

Houden we het droog of gaan we drijven?



Drijvend kassencluster

Een andere aanpak van de ruimtelijke inrichting en het waterbeheer zullen in de toekomst er voor moeten zorgen dat Nederland 'droge voeten' houdt. Klimaatverandering en een oprukkende verstedelijking zijn de belangrijkste oorzaken waardoor onze veiligheid en leefbaarheid in toenemende mate door overstromingen en wateroverlast zullen worden aangetast. Een duurzame ontwikkeling van ons land vraagt om meer ruimte voor water en meer aandacht voor water in de ruimtelijke ordening.

Dit betekent dat de meer traditionele bouw in de lage delen van Nederland, maar ook in de hoger gelegen gebieden waar risico's van overstromingen aanwezig zijn, plaats moet maken voor een bouwwijze die minder kwetsbaar is voor wateroverlast en zelfs een combinatie met waterberging mogelijk maakt. Constructies, die drijven op grond- en/of

oppervlakte water, vormen een belangrijk onderdeel van een dergelijke aangepaste bouwwijze; in dit artikel wordt een geschikt drijfsysteem toegelicht. Dit wordt gedaan aan de hand van een concrete toepassing voor drijvende kassen.

DRIJVENDE KASSEN

Naast wegen en woningen die kunnen drijven, ligt het voor de hand ook aan drijvende kassen te denken. De meeste kassen in Nederland liggen immers in het Westland, dat door zijn lage ligging en zijn grote verharde oppervlak veelvuldig te kampen heeft met waterproblematiek. Er zijn interessante voordelen te behalen uit een drijfsysteem als fundering voor kassen. Naast genoemde waterbeheersing- en ruimteproblemen kunnen drijvende kassen namelijk ook een oplossing bieden voor andere problemen in de glastuinbouw. Zowel het moeizame herstructureringsproces

(n.a.v. de commissie Bukman, 2000) als de noodzakelijke verlaging van het energiegebruik en de CO₂ uitstoot (volgens het GLAMI convenant, 1997) spelen hierbij een belangrijke rol. Tevens kunnen drijvende kassen een impuls betekenen voor de ontwikkeling van innovatieve ideeën in de glastuinbouwsector [1]. Onderstaand kader zijn de voordelen van drijvende kassen samengevat.

Voordelen drijvende kas

Meervoudig ruimtegebruik

Intensivering (waterberging in het landschap + economische functie)

Slim combineren van functies

(gietwateropslag, intern transportsysteem, leidingen)

Flexibiliteit

Verticaal: niet overstroomd maar meebewogen met waterspiegel

Horizontaal: verplaatsing kassen

Integratie water, natuur en bebouwing versterkt de kwaliteit van de leefomgeving

Impuls voor vernieuwing - trendbreuk in de ontwikkeling van kassen in Nederland.

CONSTRUCTIEVE OPBOUW

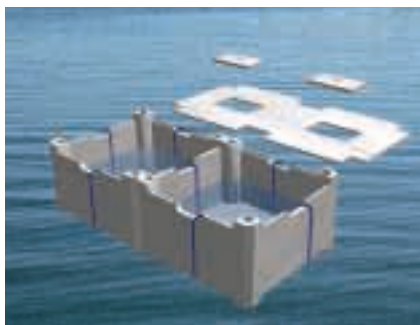
Na een alternatievenstudie [2] is gebleken dat vooral een betonnen drijfmodule geschikt is voor toepassing als fundering voor drijvende kassen; dit is voornamelijk gebaseerd op de lage kosten. Indien een traditionele betonnen constructie wordt toegepast, zijn in verband met de waterdichtheid, wanden van tussen de 8 en 10 cm dikte vereist. Omdat dit een relatief grote massa van de drijver tot gevolg heeft, is het wenselijk alternatieve wapeningen en betonmengsels te onderzoeken, die dunnere wanden mogelijk maken. Vezelbeton is hier een voorbeeld van, maar ook alter-

natieve materialen zoals composieten van polyester en glasfiber in combinatie met beton zijn denkbaar.

Bij de drijfconstructie speelt stabiliteit een centrale rol. Om deze te waarborgen is de drijfconstructie opgebouwd uit basismodule, stijf blok en cluster.

De basismodule is 2,4 m breed, 4,8 m lang en 1,8 m hoog en is opgedeeld in twee gelijke vierkanten. Doordat de binnenkant leeg is, kan deze vrij worden ingedeeld. Het is dan mogelijk om een extra vloer in te plaatsten.

Door brede sleuven aan de bovenkant van de wanden kunnen naar alle richtingen leidingen worden doorgevoerd; de werkvloer kan hierdoor vrij worden ingedeeld. De basismodules worden gekoppeld met een eenvoudige koppeling en vormen samen een stijf blok.



Basismodule

Voor de afmetingen van dit stijve blok is de stabiliteit maatgevend. De stabiliteit hangt af van veranderlijke golf- en gebruiksbelastingen. Voor het ontwerp is een vuistregel aangehouden die stelt dat de breedte van het blok minimaal 1,5 maal groter is dan de maximale golf-lengte ($b = 1,5 * L$). Voor de praktische toepassing van drijvende kassen in Nederland is de benodigde oppervlakte van het stabiele, stijve blok tussen de 500 en 1000 m² [2].



Stijf blok

Met dilataties worden de stijve blokken onderling gekoppeld tot een groter cluster. (zie foto pagina 16) Binnen een cluster kunnen verschillende producten geteeld worden en de configuratie kan

per locatie en ook in de tijd variëren. Voorzieningen zoals energieopwekking, klimaatinstallaties, productverwerking en opslag zijn centraal ondergebracht, wat leidt tot gunstige schaalvoordelen. Een cluster waarin verschillende bedrijven gevestigd zijn, zou bijvoorbeeld 15 tot 20 ha kunnen zijn. De randen van de drijfconstructie die worden blootgesteld aan golfslag, worden verstevigd uitgevoerd. Meer naar het midden van de drijvende kas is dit niet nodig, aangezien de golven uitdempen onder de drijvende fundering. De diepgang van de drijfmodules is hier ook van invloed, omdat de golfenergie (dynamische waterdruk) sterk afneemt met de diepte.

FUNCTIONALITEITEN

Het drijfsysteem biedt mogelijkheden die op het land lastiger te realiseren zijn. Zo kan de ruimte onder de werkvloer (vergelijkbaar met een kelder van een huis) eenvoudig gebruikt worden voor opslag en transport van bijvoorbeeld vloeistoffen, gassen, maar ook voor goederen. Verder kan het onderliggende en omringende water gebruikt worden om het binnenklimaat van de bovenbouw te beheersen, wat leidt tot een flinke verlaging van het energiegebruik en een milieuvriendelijkere productie in de kas. Verschillende eenvoudige systemen kunnen namelijk als warmtewisselaar functioneren. Op warme dagen kan hiermee de kas (extra) gekoeld worden. Hierdoor kan de kas meer gesloten blijven (er is immers minder behoefte aan natuurlijke ventilatie), wat de CO₂-uitstoot aanzienlijk vermindert. Daarnaast kan ook tijdens de nachten en de koudere dagen het temperatuurverschil tussen het interne (kas)klimaat en het oppervlaktewater gebruikt worden om minder gas te verstoken [1],[2].

Door het multifunctionele karakter van de modulaire drijfmodules is een vrije keuze voor de bovenbouw in principe mogelijk; het aantal toepassingsgebieden is breed. Zo kunnen de drijvers ook ingezet worden als fundering voor drijvende woningen en kantoren, drijvende hallen voor exposities en sportactiviteiten, drijvende infrastructuur en voor de eerder genoemde drijvende kassen.

CONCLUSIES

Een modulair drijfsysteem biedt perspectieven voor multifunctioneel gebruik van

onze ruimte, waarbij waterberging met verschillende andere functies prima te combineren is. Door te gaan drijven komen zelfs mogelijkheden in aanmerking die op het land moeilijker te verwezenlijken zijn. Beton biedt goede mogelijkheden als basismateriaal voor drijvende, modulaire en multifunctionele modules, waarbij de optimalisatie gezocht moet worden in lichte en sterke betonsoorten en toeslagmaterialen.

Bronnen

1: *Dura Vermeer [et al] Samenvatting Haalbaarheidsstudie Drijvende Kassen, 2002*

2: *Spliet, ir. A.J.G., Afstudeerscriptie TUDelft: Towards a conceptual design of floating greenhouses, 2002*

Voor meer informatie:
www.vermeer-io.nl

Delfland positief over plan

Delfland staat positief tegenover het idee van drijvende kassen. Dat zegt teamleider Jan Baltissen die zich bij het Hoogheemraadschap van Delfland met de nieuwste ontwikkelingen bezighoudt.

'Op deze manier worden een aantal ruimtelijke functies gecombineerd en dat is de kant die we in de toekomst op moeten, 'zegt Jan Baltissen van Hoogheemraadschap van Delfland. 'Je moet wel omstandigheden hebben die drijvende kassen mogelijk maken. Je hebt een diepe polder nodig als je water wilt bergen en drijvende kassen wilt plaatsen. Dat betekent dat er onder de kassen ongeveer een meter tot anderhalve meter water moet zitten.' Baltissen denkt dat bij ondiepere polders de waterbergingsfunctie wegvalt. Een ondiepe polder die al voor een deel met water vol staat kan simpelweg minder water opvangen dan een zo goed als droge polder. Delfland geeft de voorkeur aan de lege polders. 'Alleen zijn diepe polders in het Westland zeer beperkt aanwezig.'

ir. A.J.G. Spliet en
dr. ir. C. Zevenbergen
