

## Paal- en pontonhula's

- Type: benut biobouwers.
- Toepassing: in zoute, brakke en zoete wateren. Verschillende soorten zullen zich vestigen afhankelijk van de saliniteit.
- Draagt bij aan:
  - Natura 2000 habitats<sup>7</sup>: 'Estuaria', 'Grote baaien', 'Beken en rivieren met waterplanten', 'Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden'.
  - Natura 2000 soorten<sup>8</sup>: o.a. vissen, vogels, slakken.
  - Kader Richtlijn Water (KRW)<sup>9</sup>: overgangswateren, kustwateren, rivieren, meren en kanalen.

In operationele havens is het herstel van de oorspronkelijke natuurwaarden (ecotopen als schorren, slikken en platen) door hun ruimtebeslag en de diepte van de havens maar zeer beperkt mogelijk. Wel kan de functie natuur van een havenbekken worden versterkt met eenvoudige middelen, zoals het aanbrengen van kunstmatige hangende substraten van verschillende vorm en samenstelling, bijvoorbeeld paal- en pontonhula's<sup>1,2</sup>:

- Paalhula's: vrijhangende touwstructuren, die rondom houten en stalen palen kunnen worden bevestigd;
- Pontonhula's: bestaan uit een vierkant drijvend frame ge-

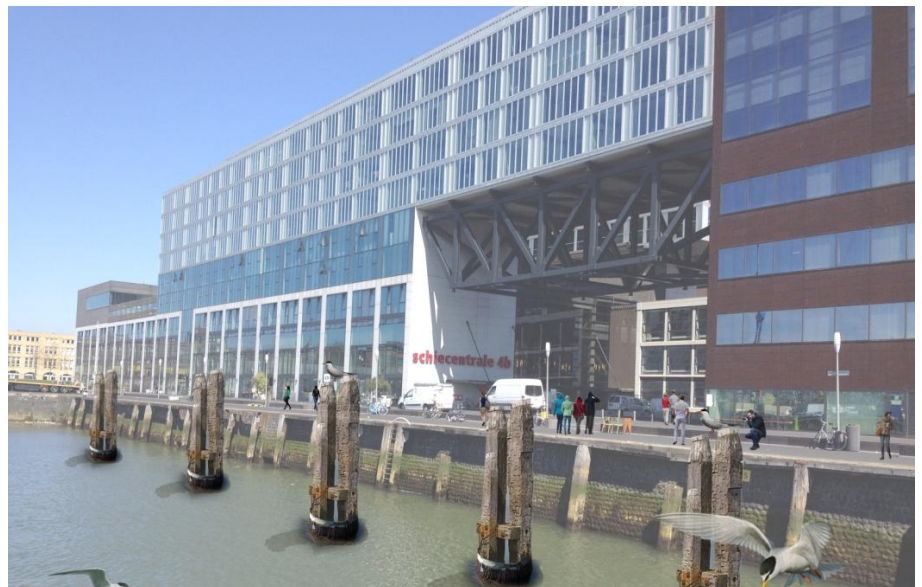
maakt van PVC-rioolbuis. Binnen dit frame is een nylonnet gespannen en aan de knopen van het net zijn touwen bevestigd.

Experimenten in zoutwater laten een snelle kolonisatie van met name mosselen zien. Ook in zoetwater hechten mosselen zich aan vergelijkbare structuren.

Deze constructies zijn primair bedoeld als aanhechtingsmogelijkheid voor substraatgebonden (oftewel vastzittende) organismen, als vluchtplekken voor wat daar omheen kruipt of zwemt en als voedsel voor vogels, vissen en macrofauna.

### Voorbeeld projecten:

- Havens van Rotterdam (Scheurhaven en Pistoelhaven), paalhula's en pontonhula's<sup>1,2</sup>.



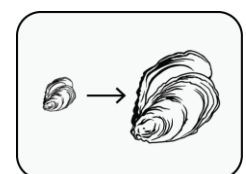
Ruimtelijke aspecten



Paalhula's 2 m touw



Pontonhula's 4 m touw



Groeitijd 3 maanden

Op deze onderwaterstructuren vestigen zich in zout- en brakwater soorten als mosselen, zakpijpen en sponzen. Deze soorten filteren hun voedsel uit het water waardoor ze een positieve bijdrage leveren aan de waterkwaliteit.

Daarnaast zijn pontonhula's bij voldoende volume toepasbaar als golfdempende structuur<sup>2</sup>.

## Ecosysteemdiensten <sup>10, 11</sup>



### Zuiveringsfunctie <sup>2</sup>

Mosselen filteren hun voedsel uit het water en vangen daarbij ook anorganische slibdeeltjes in. Op deze wijze wordt slib uit het water verwijderd wat het doorzicht ten goede komt. Berekeningen laten zien dat met 35 pontonhula's á 350 kg mosselen per ponton, het totale volume van de Rotterdamse haven elke maand door mosselen gefilterd zou worden.



### Biodiversiteit <sup>1,2,3</sup>

De hula's zijn een vestigingsplaats voor veel soorten zoals o.a. mosselen. De vele kleine organismen tussen de mosselen vormen ook voedsel voor vissen. Sommige vissoorten zoals jonge aal en botervisje vinden tussen de mosselen een schuilplaats. Een paalhula heeft een factor 8 tot 20 meer biomassa per m<sup>2</sup> dan een paal zonder hula.

De Japanse oester (exoot, ongewenst) lijkt zich niet goed te hechten aan touwstructuren, hula's zouden het middel kunnen zijn om de verzwakte positie van de mossel ten opzicht van de Japanse oester in het havengebied te versterken.



### Waterdynamiek <sup>2,4</sup>

Uit proeven in de Deltagoot blijkt dat hula's kunnen functioneren als structuur om reflectiegolven in havens te dempen.

## Baten en kostenbesparingen <sup>10, 11</sup>



### Aantrekkelijkheid woonmilieus

De filterende werking van de mosselen leidt zowel in zoet als zoutwater tot een toename van het waterdoorzicht. In zoetwater leidt dit tot een robuuster watersysteem waarin nutriënten minder snel overlast van kroos en (blauw)alg veroorzaken.



### Aquacultuur <sup>1,2,5</sup>

De mossel maakte zeker 95% van de biomassa uit op de touwen van de pontonhula's. Het is daarom niet zo verwonderlijk dat wereldwijd allerlei touwsystemen worden ingezet voor het invangen van mosselzaad en de teelt van mosselen. In de Rotterdamse pilot werd binnen enkele maanden een productie van twee tot drie kilo mosselen op een hulatouw van anderhalve meter gehaald<sup>1,2</sup>.

### Maatregelen Natura 2000 en KRW

Hangende structuren kunnen mogelijk als mitigerende of compenserende maatregel worden ingezet. De kostenbesparing is afhankelijk van de locale doestellingen en de schaal waarop de paal- en pontonhula's worden toegepast.

Zowel kosten als baten zijn locatiespecifiek en moeilijk te extrapoleren. Een kosten-batenanalyse zal daarom per locatie uitgevoerd dienen te worden.

## Kosten

Het benodigde materiaal is relatief goedkoop, maar het fabriceren van de hula's is nog handwerk. Het drijfvermogen dient geoptimaliseerd te worden op de verwachte aangroei. Dat is weer afhankelijk van de lengte en het aantal touwen dat gebruikt wordt.

## Beheer en onderhoud

### Paalhula's

Zolang de hula's goed aan palen zijn bevestigd hoeven deze niet te worden onderhouden. De bevestiging dient gecontroleerd te worden, bijvoorbeeld na extreem weer.

### Pontonhula's

Ook pontonhula's zijn onderhoudsarm. Controle is nodig voor het drijfvermogen en de bevestiging aan de pontons. Pontonhula's zijn al na een aantal maanden dichtbegroeid en zwaar. Mogelijk is een kraantje nodig om de hula's te lichten voor controle. De grootte van de pontons dient hierop gedimensioneerd te worden.

## Fysische randvoorwaarden

### Waterdiepte <sup>1</sup>

Voor het gebied boven GLW (gemiddeld laagwater) zijn paalhula's ontworpen met touwtjes die blijven drijven en voor het gebied daaronder paalhula's met touwtjes die zinken. Onder GLW vestigen organismen zich vele malen sneller dan boven GLW (hoe dieper hoe meer biomassa). Biomassaproductie aan de paalhula's boven GLW was beperkt, maar zeker niet onbelangrijk. Bij een droogvalduur van meer dan 1 á 2 uur is toepassing van paalhula's af te raden.

### Dynamiek <sup>1</sup>

Turbulentie van het water door de schroeven van schepen veroorzaakt het tegen elkaar aan schuren van de touwen en vermindering van de biomassa. Dit effect kan beperkt worden door de touwdichtheid te verkleinen en de touwlengte te verkorten.

### Zoutgehalte <sup>1,6</sup>

Het zoutgehalte is sturend in het voorkomen van verschillende schelpdiersoorten. De optimale zoutgehaltes waarbij verschillende soorten voorkomen zijn:

- oesters en zoutwatermossel: ca. 5-10 g/l, maar lagere gehalten bij hogere rivierafvoeren worden overleefd. Groei en voortplanting worden dan geremd;
- zoetwatermosselen: 0,5 g Cl/l. Extremen tot 7 mg Cl/l overleven ze, maar dan vertonen ze geen groei of voortplanting.

### Voedselaanbod <sup>1</sup>

Te hoge slibgehaltenes en aanslibbing leiden tot verstikking. Matige waterstroming voor het schoon houden van de weekdieren en de aanvoer van zwevende, organische deeltjes (detritus, fyto- en zoöplankton) is een randvoorwaarde. In rivieren en getijdenwateren is dit niet snel een knelpunt. In geïsoleerde wateren kan de hoeveelheid zwevend materiaal door de zuiverende werking te lage concentraties aannemen waardoor de groei wordt geremd of de schelpdieren verhongeren. In dat geval is een lage touwdichtheid aangehouden worden en

## Overige randvoorwaarden

Geen.

### Potentiële locaties

De hula's zijn toepasbaar in grote havenbekkens, stadshavens, jachthavens, kanalen, meren, maar desgewenst ook in luwe delen van rivieren. De hula's mogen geen obstructie zijn voor plezier- en beroepsvaart. Het positieve effect dat hula's op de lokale waterkwaliteit kunnen hebben, is het grootst in wateren met een relatief lange verblijftijd.

Zoutwatermosselen zijn in staat om snel en efficiënt door hun enorme filtercapaciteit zware metalen en andere toxische stoffen uit de waterkolom te verwijderen. Verplaatsbare pontonhula's zouden dus kunnen worden ingezet bij calamiteiten waarbij het van belang is de concentratie van toxische stoffen snel te verlagen voordat verdere verspreiding plaatsvindt.



## Literatuur/verder lezen

1. Paalvast, P. (2010). *Vrijhangende substraten en Ecobetonplaten monitoring 2009*. Ecoconsult rapport nr. 201002. In opdracht van Deltares Delft.
2. Reinders J., B.K. van Wesenbeeck (2009). *Zachte werken met harde trekken. Toepassingen van eco-engineering in de waterbouw*. Rijkswaterstaat.
3. Tydeman (1996). *Ecologische profiel van de wilde litorale mosselbank (Mytilus edulis L.)*. Watersysteemverkenningen 1996. Rijkswaterstaat, RIKZ. Rapport RIKZ-96.026. ISBN 90-369-0435-8.
4. Van Steeg, P. en Wesenbeeck van, B.K. (2011). *Large-scale physical modelling of wave damping floating mussel structures*.
5. Kamermans & Smaal (2008). *Evaluatie van de mosselzaadinvang (MZI): proefperiode 2008*. Rapport Co22/09.
6. Almada-Villela P.C. (1984). *The effects of reduced salinity on the shell growth of small Mytilus edulis L.* *Journal of the Marine Biological Association of the UK.*, 64: 171-182.
7. Janssen, J.A.M. en Schaminée, J.H.J. (2003). *Habitattypen. Europese Natuur in Nederland*. KNNV Uitgeverij. Utrecht.
8. Janssen, J.A.M. en Schaminée, J.H.J. (2004). *Soorten. Europese Natuur in Nederland*. KNNV Uitgeverij. Utrecht.
9. Siebelink, B. (2005). *Overzicht natuurlijke watertypen*. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. STOWA-rapport nr: 2005-08.
10. Witteveen+Bos (2012). *TEEB in de Stad, handleiding bij het rekeninstrument voor de baten van natuur en watermaatregelen*. Rijkswaterstaat en 11 gemeentes. Referentie GD215-2-1/kiru/005.
11. Ruijgrok, E.C.M. *Kentallen waardering natuur, water, bodem en landschap; hulpmiddel bij MKBA's*. Ministerie van LNV. GV706-1-1/ruie/1.
12. Paalvast, P. (2015). *Application of string and rope structures, pole and pontoon hulac, to increase productivity and biodiversity in man-made hard substrate aquatic environments*. In *Congress on artificial reefs: from materials to ecosystems—ESITC Caen (Vol. 27, pp. 28-29)*.
13. McLaughlan, C., & Aldridge, D.C. (2013). *Cultivation of zebra mussels (Dreissena polymorpha) within their invaded range to improve water quality in reservoirs*. *Water research*, 47(13), 4357-4369.
14. Paalvast, P., van Wesenbeeck, B.K., van der Velde, G. & de Vries, M.B. (2012). *Pole and pontoon hulac: An effective way of ecological engineering to increase productivity and biodiversity in the hard-substrate environment of the port of Rotterdam*. *Ecological engineering*, 44, 199-209.