

**Pakket van eisen
voor
hangende substraten
en
ecoplatten
in
het Rotterdamse havengebied**

Pakket van eisen
voor
hangende substraten
en
ecoplatten
in
het Rotterdamse havengebied

september 2007

Inhoud

1. Inleiding	2
2. doel kunstmatige substraten	4
2.1 vrij hangend kunstmatig substraat	4
2.2 structuurrijke ecoplaten	4
3. beschrijving kunstmatige substraten	5
3.1 vrij hangende kunstmatige substraten	5
3.1.1 hula's	5
3.1.2 pofbroeken	7
3.1.3 netten	8
3.2 ecoplaten	9
4. doelsoorten	10
5. locaties	12
6. referenties	16
bijlagen	17
colofon	19

1. Inleiding

In 1987 startte bij de Rijkswaterstaat het Project Milieuvriendelijke Oevers, in welk kader de nota Kansen voor oevers van getijdenwateren (Vroom et al., 1991) verscheen. In 1989 werd de Derde nota waterhuishouding uitgebracht. Hierin werd de basis gelegd voor 'de geïntegreerde zorg voor de toestand en het gebruik van de watersystemen, bestaande uit de compartimenten water, bodem en oevers, met daarin de fysische, chemische en biologische componenten' (Min. van V&W, 1989a). De in 1998 verschenen Vierde nota waterhuishouding is hier een directe voortzetting van en verwoordt de beleidsdoelstellingen voor de periode 1998-2006. Als hoofddoelstelling voor het rijksnatuurbeleid in Nederland geeft het Natuurbeleidsplan (1989b):

'Duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke waarden'.

Prioriteit wordt gegeven aan ecosystemen die in hoge mate bijdragen aan de biodiversiteit, afgemeten aan de (inter)nationale zeldzaamheid van soorten en ecosystemen. In het landelijk en regionaal waterbeleid zijn functies toegekend aan de watersystemen/watersysteemdelen, welke het uitgangspunt vormen voor het beheer (Anonymus, 1996). De Nieuwe Waterweg en het Hartelkanaal behoren tot het regionale watersysteem de *Noordrand*, waartoe ook de Nieuwe Maas behoort. Een van de belangrijkste functies van dit watersysteem is die van hoofdtransportas, doch ook de functie van natuur en landschap is toegekend (Min. van V&W, 1997). Ook het Beer- en Calandkanaal vallen binnen het watersysteem de *Noordrand*. Het beheer van deze wateren ligt bij het Havenbedrijf Rotterdam NV. Het Havenbedrijf heeft in 1997 voor de onder zijn beheer vallende havens het *HavenNatuurPlan* opgesteld (GHR, 1997). De hierin verwoorde visie is nader uitgewerkt in het "Regieboek Buitenruimte" dat verscheen in 2001 (GHR, 2001). Hierin wordt het belang van de natuur als volgt verwoord:

Natuur in de haven heeft een intrinsieke waarde en een waarde in relatie tot de omgeving van de haven. Daarnaast is de aanwezigheid van natuur in de haven van toenemend economisch belang: onderzoek wijst uit dat het de snelst in belang toenemende vestigingsplaatsfactor is en dat natuuraspecten samen met leefbaarheid bijdragen aan het maatschappelijk draagvlak voor bedrijfsactiviteiten. Daarom is het belangrijk om natuurwaarden te laten wegen in projecten.

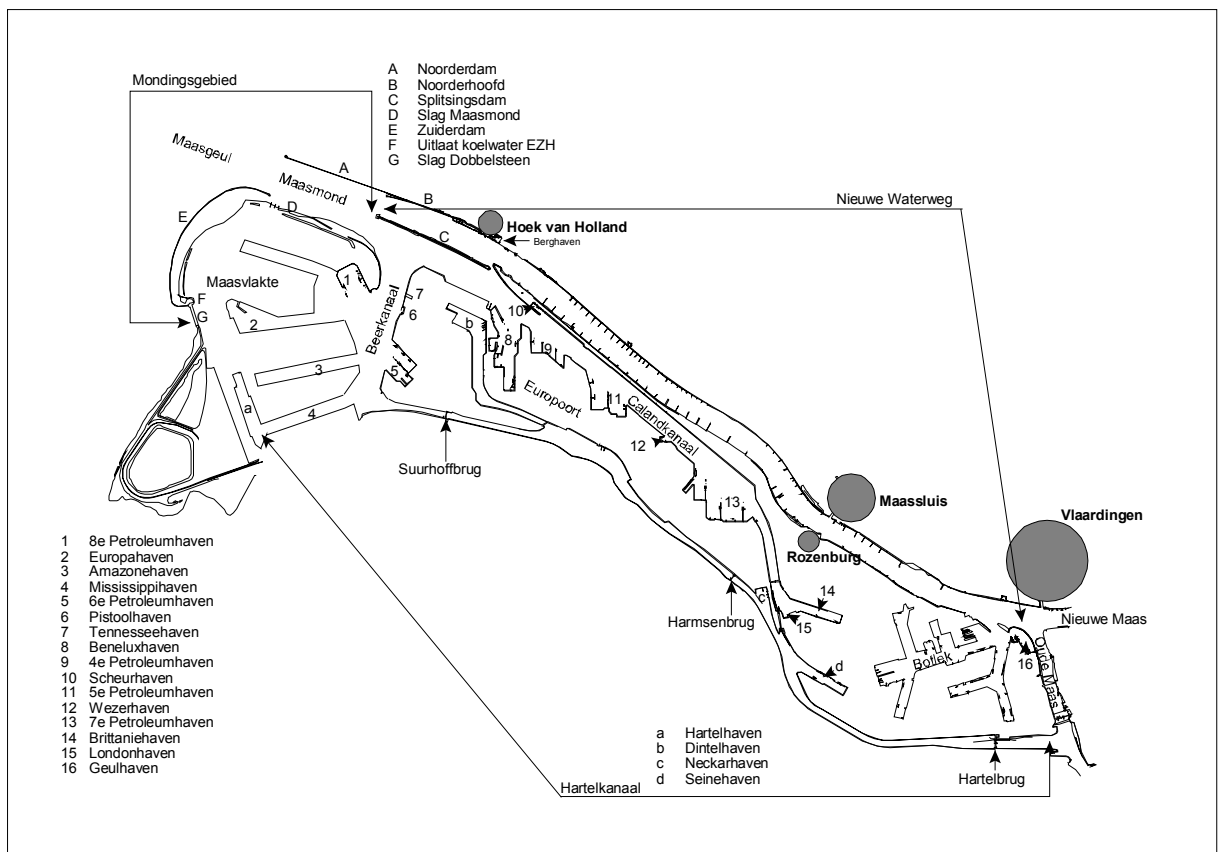
In 2002 zag het rapport "Leve(n)de Noordrand" (Stikvoort et al., 2002) het licht met daarin een toekomstvisie van Rijkswaterstaat voor het herstel van het estuarium van het Rotterdamse havengebied.

Binnen de huidige infrastructuur van het havengebied zijn de mogelijkheden voor het herstel van de oorspronkelijke natuurwaarden, ecotopen als schorren, slikken en platen, uitermate beperkt. Genoemde ecotopen zijn buitengewoon productief en zijn van belang voor ondermeer vogels en vissen. Het havengebied is een massieve omgeving bestaande uit kademuuren, damwanden, steigers, palen, pijlers, geleidingswerken, dammen, kribben, pontons, boeien enzovoorts. Al deze harde structuren zijn in meer of mindere mate begroeid geraakt met een verscheidenheid aan organismen, zoals

wieren, mosselen en oesters, welke van belang zijn voor de biologische productiviteit van het havensysteem (lees estuarium). Deze biologische productiviteit kan worden versterkt door het aanbrengen van, in vorm en samenstelling verschillend, kunstmatig substraat, dat extra ruimte biedt aan planten en dieren om zich te vestigen. Hiermee wordt niet alleen de biologische productiviteit versterkt, maar ook, althans lokaal, de biodiversiteit vergroot. Het systeem wordt veerkrachtiger, de kwaliteit van het water beter (meer doorzicht en zuurstofrijker). Kortom er ontstaat een goede ecologische toestand, waarmee dergelijke ingrepen passen binnen de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG. In de studie "Rijke Dijk" (Baptist, et al., 2007) worden praktische voorbeelden gegeven voor ontwerp en benutting van harde infrastructuur voor ecologische en recreatieve waarden. Uitwerking van de Rijke Dijk vindt momenteel plaats in Zeeland en Noord-Holland. In Zeeland aan de Oosterschelde zal een dijkvak volgens de principes van Rijke Dijk worden aangepast, compleet met getijdenpoelen van verschillende dieptes met al dan niet daarin hard substraat van verschillende vorm en grootte. Op de pieren van IJmuiden in Noord-Holland gaat een pilot studie met ecobeton van start. Zogenaamde ecobetonblokken van 45 ton elk, die voorzien zijn van een micro- en macroreliëf, waardoor ze optimaal ruimte bieden voor flora en fauna, zullen temidden van "gewone" betonblokken in het intergetijdengebied op de pieren worden geplaatst. In het navolgende wordt het pakket van eisen voor ondiep hangende kunstmatige substraten en structuurrijke ecoplaten, zoals deze toe te passen zijn voor het westelijk deel van het Rotterdamse havengebied (figuur 1) uitgewerkt.

Figuur 1

Overzicht westelijk havengebied.



2. doel kunstmatige substraten

2.1 vrij hangend kunstmatig substraat

Hangende kunstmatige substraten (netten en touwstructuren) zijn te verdelen in 2 hoofdcategorieën. Substraten die hangen in het intergetijdengebied en die in het gebied daaronder. Het eerste gebied wordt ook wel aangeduid als het eulitoraal of het intertidaal en het laatste als het sublitoraal of het subtidaal.

Het doel van het aanbrengen van hangende kunstmatige substraten in het intertidaal is vergroten van het oppervlak waarop de grotere wieren kunnen aanhechten. Wieren staan aan de basis van de voedselketen en zijn daarmee van belang voor al het overige leven in en op het water. Grotere wieren zoals het Blaaswier hebben echter moeite zich te vestigen op loodrecht staande infrastructuur met een glad oppervlak zoals palen en havenkades. Hangend kunstmatig substraat in het intertidaal is van belang om de primaire productie in de haven te vergroten. Hangende kunstmatige substraten in het subtidaal direct onder laagwater vergroten eveneens het oppervlak waarop wieren kunnen aanhechten, maar zijn met name van belang voor organismen die hun voedsel uit het water filteren, het macrobenthos (figuren 2 en 3). Dit omvat een breed scala aan dieren variërend van zeepokken en zakpijpen tot mosselen en oesters. Deze organismen vormen het voedsel voor krabben, vissen enzovoorts.

Figuur 2

Hangend kunstmatig substraat uit de Londonhaven in het voorjaar van 2006.



Figuur 3

Zelfde hangend kunstmatig substraat als in figuur 2 maar dan in het najaar van 2006.



2.2 structuurrijke ecoplatten

Structuurrijke eco(beton)platen zijn bedoeld om aan te brengen op gladde structuurarme ondergrond, zoals havenkades en betonpalen. Ze zijn vooral van toepassing voor het intergetijdengebied. Subtidaal zijn havenkades en betonpalen over het algemeen goed begroeid met een breed scala aan organismen. Het doel van deze platen is hetzelfde als van hangende kunstmatige substraten zoals bovenstaand omschreven.

3. beschrijving kunstmatige substraten

Figuur 4

Voorbeeld van een bundel vrijhangende strengen.



3.1 vrij hangende kunstmatige substraten

3.1.1 hula's

Hula's zijn vrijhangende kunstvezeltouwwerken, die een zekere gelijkenis vertonen met de traditionele rokjes die op Hawaï bij bepaalde gelegenheden worden gedragen. Hula's zijn toepasbaar rond palen en pijlers, aan en onder kademuren en damwanden en onder pontons en boeien. De eisen die gesteld worden aan de hula's staan vermeld in tabel 1.

paal- en pijlerhula's

Dit type hula bestaat uit een touwwerk dat in de vorm van een rok rond een houten of betonnen paal (peiler) kan worden bevestigd. Het zijn door een kunststofvezellijn met elkaar verbonden bundels van 20 tot 30 vrijhangende strengen met een lengte van 50 cm. De gekozen lengte voorkomt dat de strengen verward raken in schroeven of boegschroeven van schepen. Langere lengtes zijn mogelijk op plaatsen waar dit gevaar niet aanwezig is. De dikte van de strengen is variabel tot zo'n 5 mm.

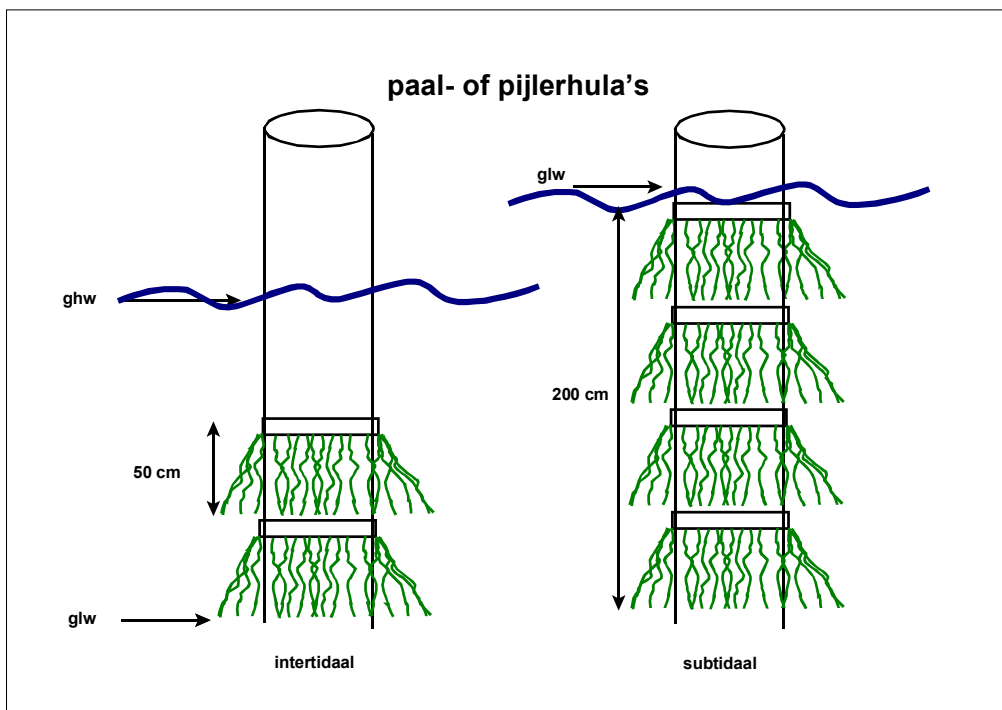
De hula's worden rondom de palen of pijlers gespannen en vervolgens met stalen beugels of kunststof spanbanden verankerd. Voor monitoringsdoeleinden worden enkele, eenvoudig te verwijderen, bundels aan de buitenzijde van de verankering bevestigd.

In het intergetijdengebied worden ze opgehangen vanaf gemiddeld water (MW, zie figuur 5) tot aan gemiddeld laagwater (GLW). Subtidaal komen ze te hangen vanaf GLW tot 2 meter daaronder (figuur 5).

Hula's in het intergetijdengebied zijn gemaakt van polypropyleen zodat ze bij hoogwater drijven. De subtidale hula is gemaakt van nylon.

Figuur 5

De paal- of pijlerhula's.

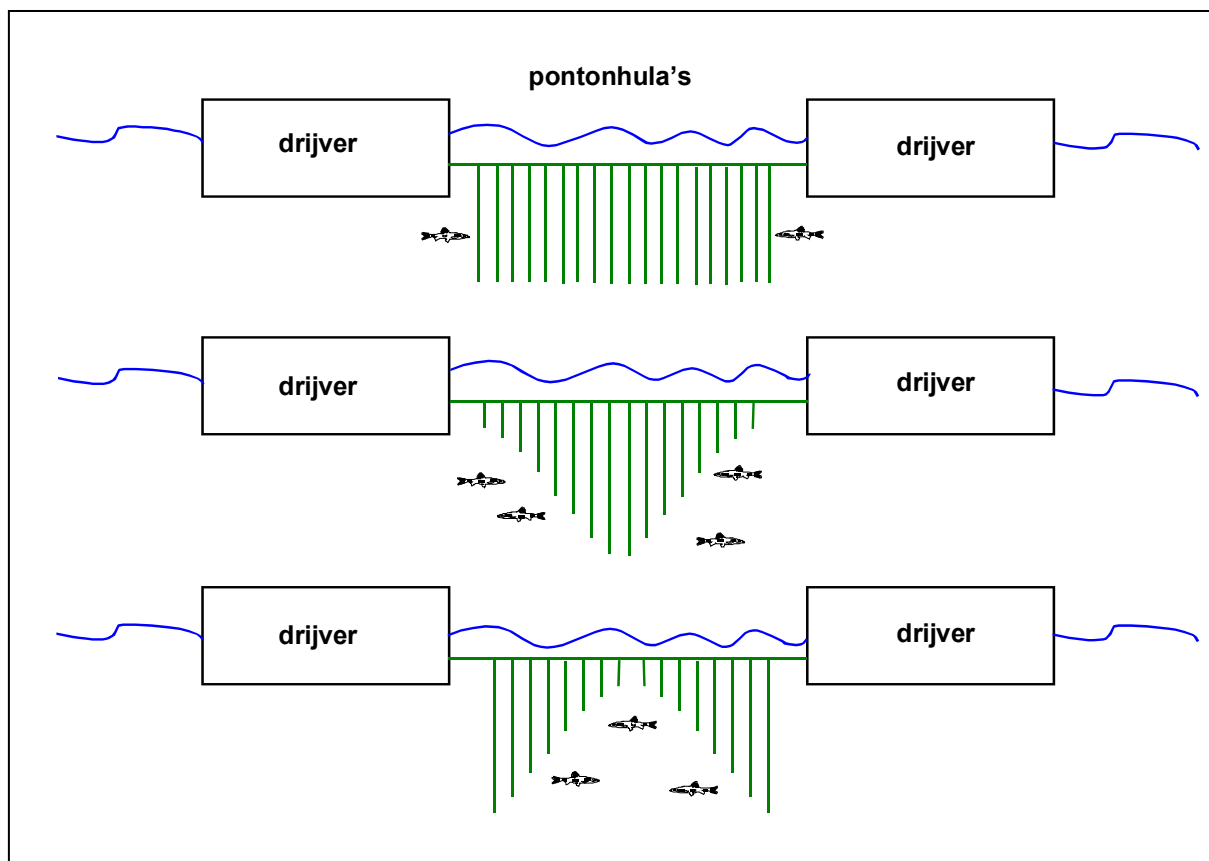


pontonhula's

Pontonhula's bestaan uit een nylon netwerk met een maaswijdte van 10 cm met aan de knopen bundels van 20 tot 30 vrijhangende nylon strengen met een lengte tot 100 cm, dat als het ware een hangend wiereveld vormt. Met de lengtes van de bundels wordt op drie manieren gevarieerd, zodanig dat er pontonhula's zijn met een veld van bundels van gelijke lengte, met centraal een holle ruimte of met centraal een uitstulping (figuur 6).

Figuur 6

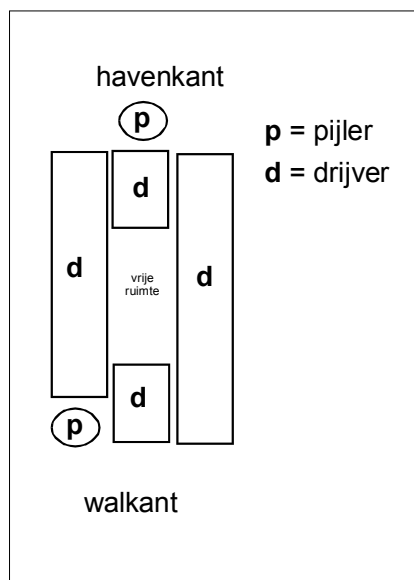
Pontonhula's.



Figuur 7

Ponton opgebouwd uit 4 drijvers.

In het havengebied liggen grofweg 2 typen pontons, opgebouwd uit één element of uit meerdere drijvers. In het eerste geval wordt het netwerk onder het ponton doorgetrokken en door touwen aan de randen vastgemaakt. In het tweede geval gaat het om pontons die opgebouwd zijn uit een viertal drijvers, die tezamen een vrije ruimte omgeven (figuur 7). De hula komt met eigen drijvers te liggen in deze ruimte. De drijvers van de pontonhula's bestaan zijn opgebouwd uit stevige pvc-buizen met een diameter van 110 mm waartussen het kunstvezelnetwerk is opgehangen. Ook bij de pontonhula's is een aantal eenvoudig verwijderbare bundels voor monitoring aangebracht.

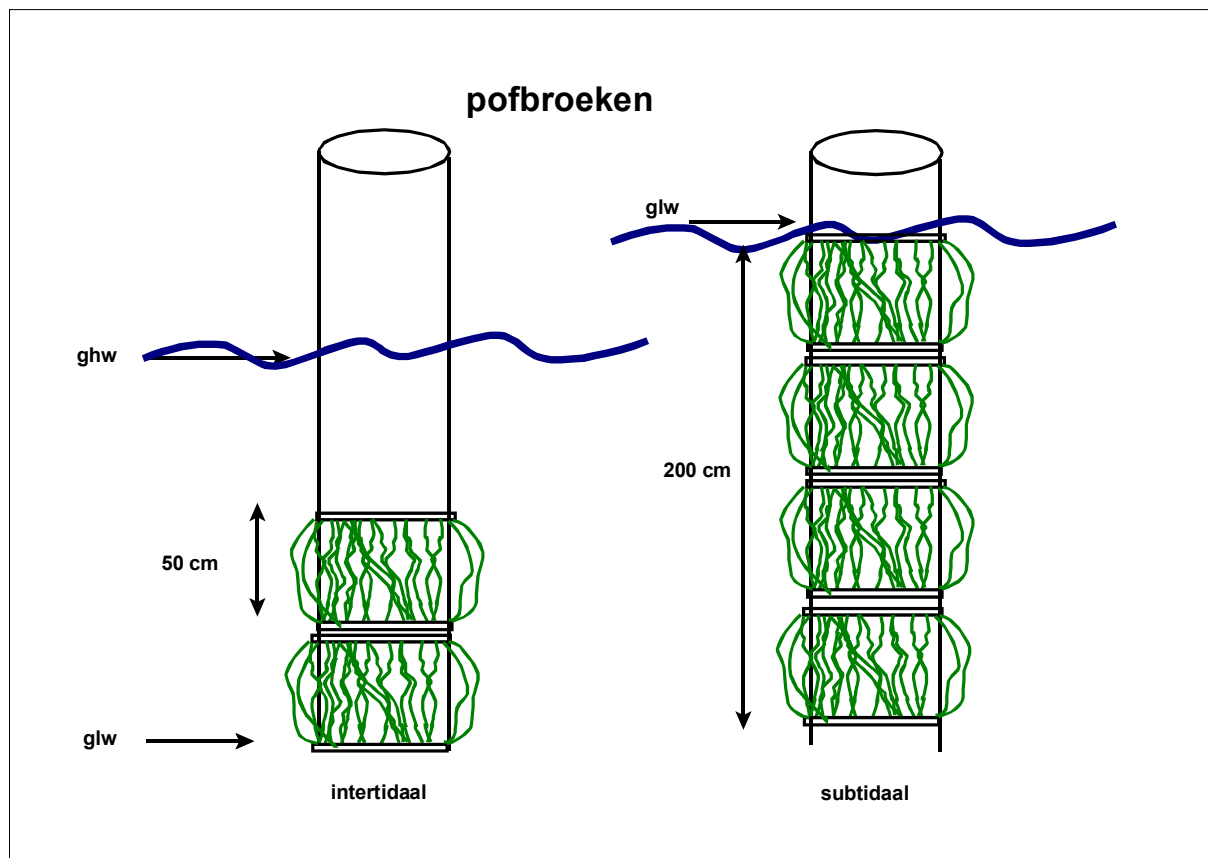


3.1.2 pofbroeken

Pofbroeken (figuur 8) zijn vergelijkbaar met hula's alleen met het verschil dat de bundels van nylon strengen ook aan de uiteinden zijn verankerd. Ze worden toegepast op stalen pijlers waar slijtage van de coating moet worden voorkomen. De eisen die gesteld worden aan de hula's staan vermeld in tabel 1.

Figuur 8

Pofbroeken.



Tabel 1

Materiaaleisen.

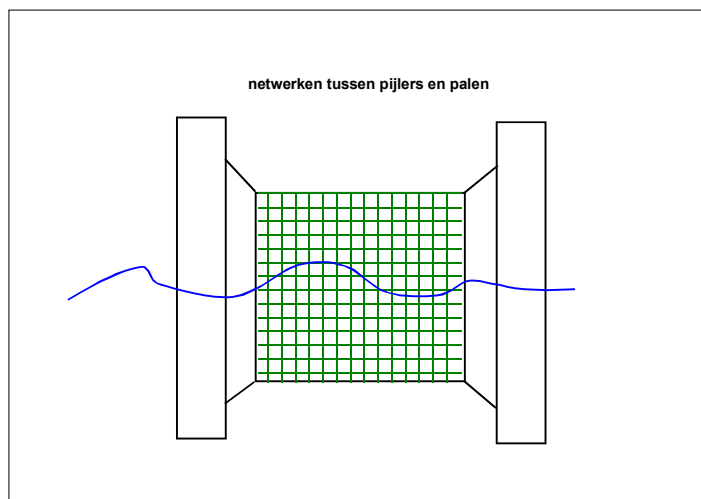
eisen	hula's	pofbroeken	pontonhula's
touw intertidaal	polypropyleen	nylon/polyester	nvt
touw subtidaal	nylon/polyester	nylon/polyester	nylon/polyester
touwlengthe in cm	50	50	20 tot 100
dikte strengen in mm	5	5	5
aantal strengen per bundel	20	20	20
afstand bundels in cm	10	10	10
bevestiging	beugel of spanband	beugel of spanband	aan eigen drijvers met touw aan ponton

3.1.3 netten

Nylon netten zijn toepasbaar tussen palen en pijlers, maar ook onder havenkades, zowel inter- als subtidaal (figuur 9). De netten worden gespannen in een metalen frame (bijvoorbeeld cv-leidingbuizen) van maximaal 1 m x 1m. Indien het frame groter is, dan bestaat de kans dat het vervormt (tordeerd). De netten zijn visnetten met een maaswijdte van 8 cm (15 cm gestrekte maas) en met een touwdikte van 3 mm (figuur 10) .

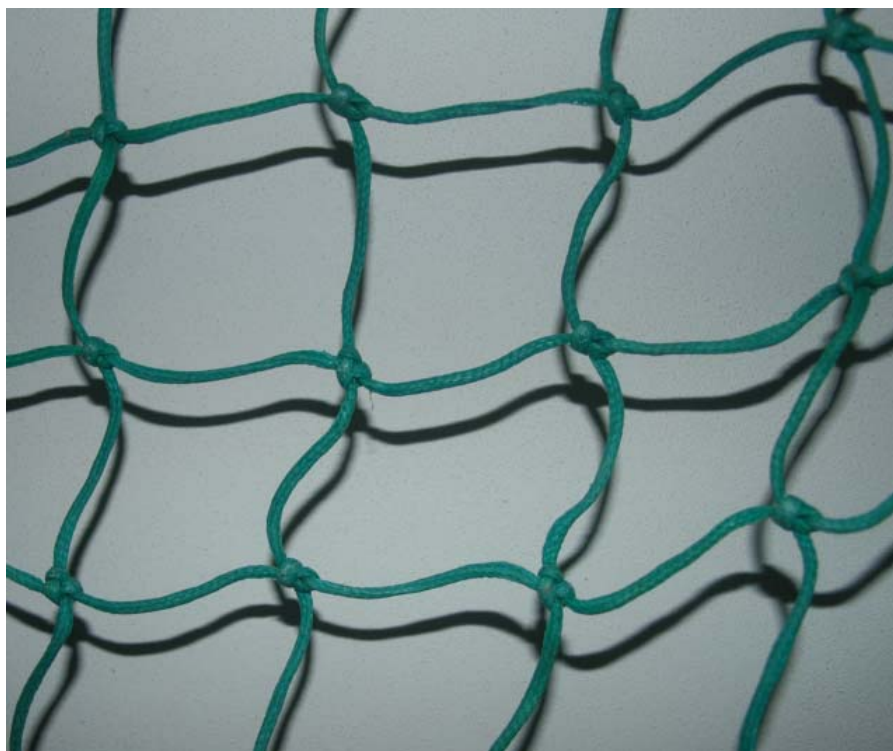
Figuur 9

Een netwerk.



Figuur 10

Enkele mazen (8 cm x 8 cm)
van een visnet.



3.2 ecoplaten

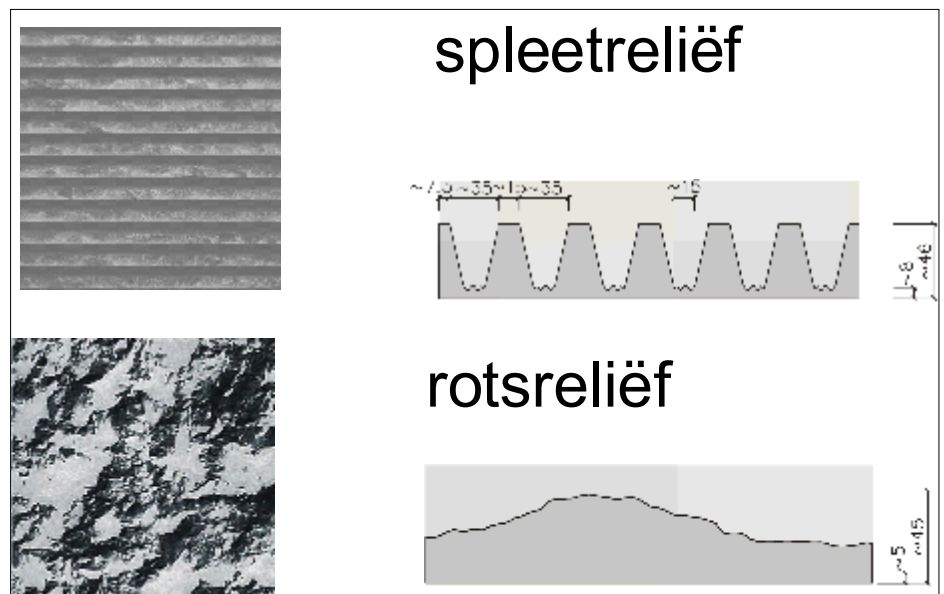
Ecoplaten zijn dunne platen met een micro- en macroreliëf gemaakt van ferrocement. Door type cement met de juiste wapening te gebruiken, zijn de platen licht en uitermate sterk. Ze worden aangebracht in het intergetijdengebied op kademuren en betonpalen. Het micro- en macroreliëf is zodanig van aard dat grote wieren zich goed kunnen vestigen en er plekjes zijn voor bijvoorbeeld vlokreeften en slakjes om zich bij laagwater te verbergen. Spleten bieden ruimte voor onder meer mosselbroed.

De platen meten 50 cm x 50 cm en kunnen met keilbouten worden bevestigd. De maximale dikte bedraagt 3 cm met een basisdikte van 1 cm.

De structuren zijn dezelfde als die worden toegepast op de betonblokken van havenhoofden van IJmuiden (figuur 11).

Figuur 11

Oppervlaktestructuur van ecoplaten. ©NOEplast, www.noeplast.com.



4. doelsoorten

In tabel 2 staan de verschillende typen substraat en hun doelorganismen vermeld. Het aantal soorten dat gevonden gaat worden op de substraten is sterk afhankelijk van de heersende milieuomstandigheden. Algemeen geldt dat in het brakke deel van het havengebied de biodiversiteit toeneemt met een toename van de saliniteit en een afname van de schommelingen daarin (figuur 12).

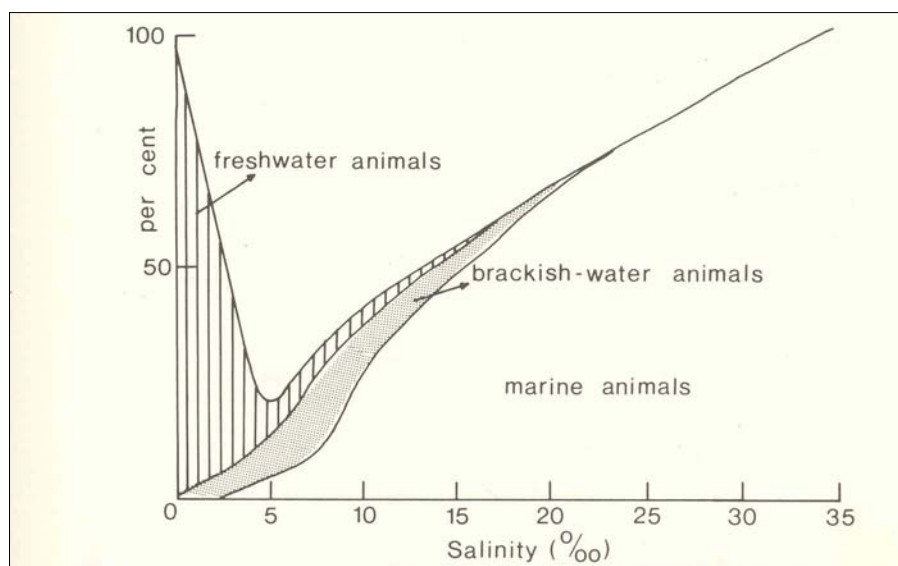
type kunstmatig substraat	doelorganismen	positie waterkolom	havenelement/-structuur
hula	grote wieren	intergetijdengebied	houten palen en pijlers
	grote wieren zakpijpen mosselen hydroïdpoliepen anemonen enzovoorts	subtidaal net onder GLW	houten palen en pijlers
	zakpijpen mosselen hydroïdpoliepen anemonen enzovoorts	subtidaal	houten palen en pijlers
pontonhula	zakpijpen mosselen hydroïdpoliepen anemonen jonge vis steurgarnalen vlokkreeften	subtidaal	onder pontons
pofbroeken	grote wieren	intergetijdengebied	solitaire stalen pijlers
	grote wieren zakpijpen mosselen anemonen hydroïdpoliepen enzovoorts	subtidaal net onder GLW	solitaire stalen pijlers
	zakpijpen mosselen anemonen hydroïdpoliepen enzovoorts	subtidaal	alle stalen pijlers
netten	grote wieren	intergetijdengebied	tussen palen en pijlers
	grote wieren zakpijpen mosselen anemonen hydroïdpoliepen enzovoorts	subtidaal net onder GLW	tussen palen en pijlers
	zakpijpen mosselen anemonen hydroïdpoliepen enzovoorts	subtidaal	tussen palen en pijlers
ecoplaten	grote wieren	intergetijdengebied	kademuur en betonpalen

Tabel 2

Kunstmatig substraat en doelorganismen.

.....
Figuur 12

Verhouding van zoet-, brak- en zoutwaterorganismen in een estuarium in relatie tot de saliniteit (uit McClusky, 1989 naar Remane & Schlieper, 1958).



5. locaties

In principe zijn de beschreven hangende kunstmatige substraten overal in het havengebied toepasbaar. Voor het uitvoeren van een pilotstudie is het echter wenselijk locaties te kiezen, waar het aanbrengen van de substraten en de monitoring van de aangroei-gemeenschappen relatief eenvoudig is. Voor hangende substraten komen de Scheurhaven (figuur 13) aan het Calandkanaal, de Pistooldhaven (figuur 14) aan het Beerkanaal en de Berghaven (figuur 15) van Hoek van Holland aan de Nieuwe Waterweg in aanmerking (zie figuur 1). Ecopanelen in het intergetijdengebied kunnen op elke willekeurige kademuur of betonnen pijler worden aangebracht, echter de voorkeur gaat uit naar de pijlers van de steiger van het bedrijf Team (figuur 16). De pijlers hier zijn breed, waardoor de ecopanelen eenvoudig te monteren zijn. De haalbaarheid van de uitvoering van de pilot, de huidige biodiversiteit, de verwachte biodiversiteit en productiviteit van de locaties voor hangende substraten staan vermeld in tabel 3. Voor gegevens over de Scheurhaven en Berghaven betreffende de aanwezige infrastructuur en abiotiek wordt verwezen naar de bijlage.

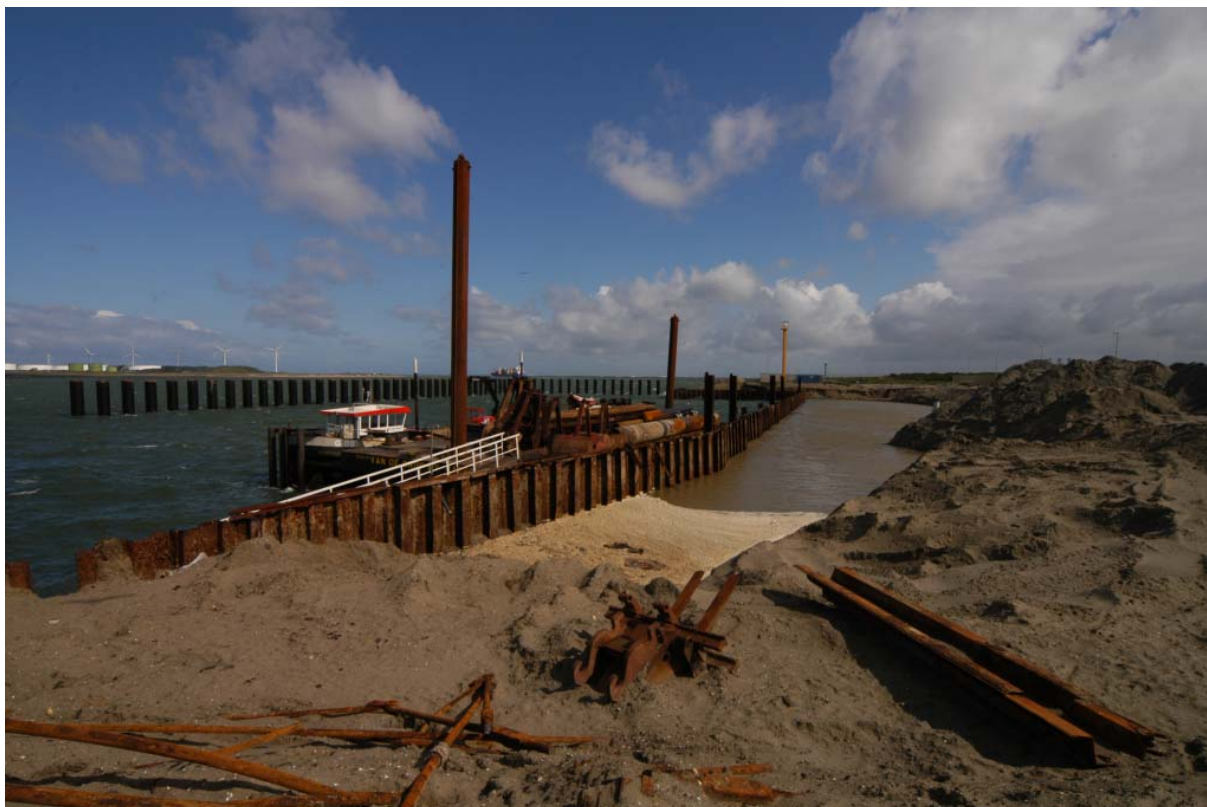
Figuur 13

De Scheurhaven aan het Calandkanaal.



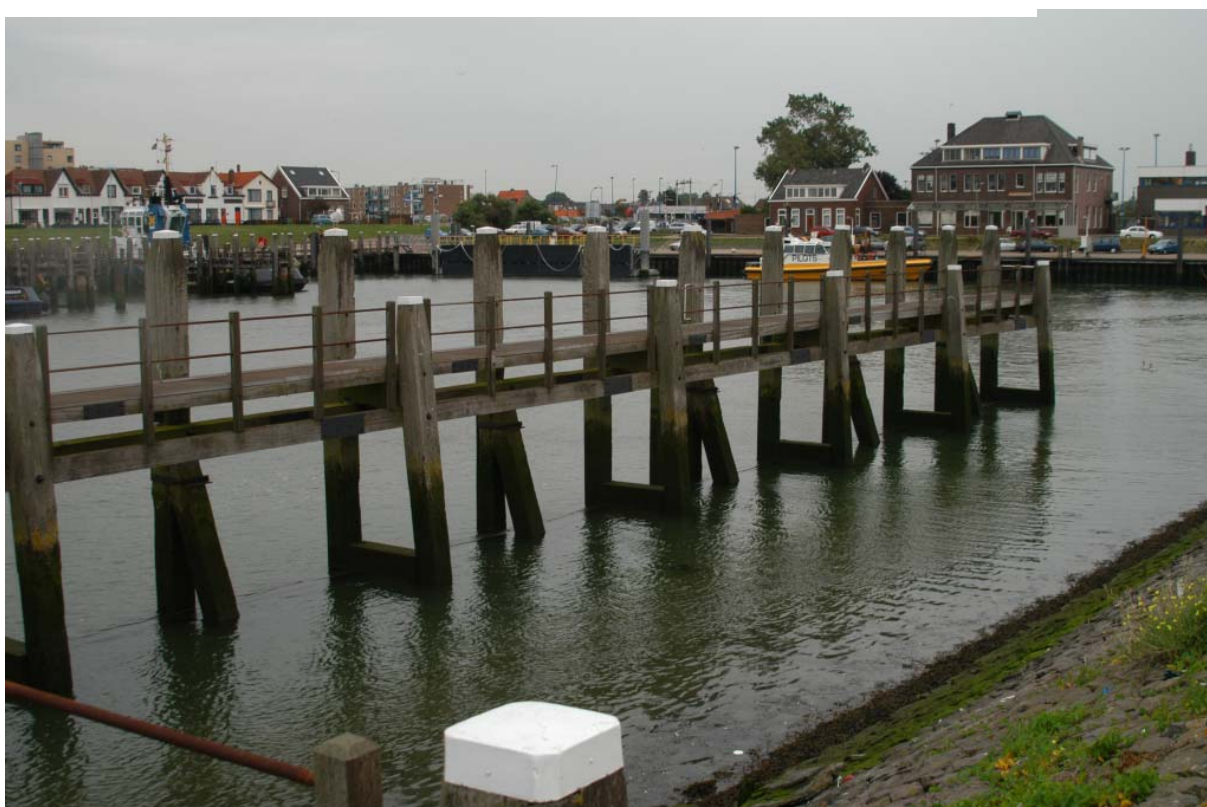
.....
Figuur 14

De Pistoolhaven aan het Beerkanaal in renovatie.



.....
Figuur 15

De Berghaven van Hoek van Holland aan de Nieuwe Waterweg.



	Scheurhaven	Pistoolhaven	Berghaven
mogelijkheden hula's intertidaal	+++	0	+++
mogelijkheden hula's subtidaal	+++	0	+++
mogelijkheden pofbroeken intertidaal	+	+++	0
mogelijkheden pofbroeken subtidaal	+	+++	++
mogelijkheden pontonhula's	+++	?	+
mogelijkheden netten	+++	0	+++
haalbaarheid 2007	+	0	+
saliniteit	+++	+++	+
fluctuaties saliniteit	++	++	--
doorzicht	+++	+++	-
primaire productiviteit intertidaal	+	+	+
secundaire productiviteit subtidaal	++	++	+
toename primaire productiviteit intertidaal	+++	+++	+++
toename secundaire productiviteit subtidaal	+++	+++	+
huidige biodiversiteit intertidaal	++	++	+
huidige biodiversiteit subtidaal	+++	+++	+
toename biodiversiteit intertidaal lokaal	++	++	+
toename biodiversiteit subtidaal lokaal	+++	+++	+

Tabel 3

Toepasbaarheid van hangende kunstmatige substraten in de havens, de haalbaarheid op korte termijn, de abiotiek en de huidige en de verwachte productiviteit en biodiversiteit.

Uit de tabel blijkt dat voor een pilot de Scheurhaven de voorkeur geniet. De Pistoolhaven valt af omdat deze nog in renovatie is, zodat een start in 2007 niet mogelijk is. De Berghaven is minder aantrekkelijk vanwege de sterke wisselingen in saliniteit, waardoor de haven soortenarm blijft, en het slechte doorzicht veroorzaakt door een hoog slibgehalte van het water. De Berghaven leent zich overigens prima voor hula's in het intergetijdengebied.

.....
Figuur 16

Een van de pijlers van de steiger van Team in de 4^{de} Petroleumhaven aan het Calandkanaal.



6. referenties

- Baptist, M., J. van der Meer & M. de Vries, 2007
De Rijke Dijk. Ontwerp en benutting van harde infrastructuur
in de getijzone voor ecologische en recreatieve waarden.
Eindrapport Haalbaarheidsstudie. Port Research Centre
Rotterdam-Delft. ISBN: 978-90-5638-171-4.
- Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, 1997.
HavenNatuurPlan. Visie en Aanpak
- Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam, 2001.
Regieboek buitenruimte voor de Rotterdamse haven.
- McLusky, D. S., 1989.
The Estuarine Ecosystem . Second edition. Blackie. Glasgow
and London.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989a.
Natuurbeleidsplan: visie op toekomstig beleid ten dienste van
natuur en landschap.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989b.
Water voor nu en later: derde Nota waterhuishouding. Tweede
Kamer, 1988-1989, 21250, nr. 2.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1997.
Ontwerp Beheersplan voor de Rijkswateren. Programma voor
het beheer in de periode 1997-2000.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998.
Vierde Nota waterhuishouding Regeringsbeslissing.
- Stikvoort, E.C., J. Graveland & R.H.M. Eertman, 2002.
Leve(n)de Noordrand. Pragmatische toekomstvisie voor het
ecologische herstel van het estuarium van het Rotterdamse
havengebied. Rapport RIKZ/2002.032, Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Vroom, M.G., J. Coosen & F. Hallie, 1991.
Kansen voor oevers van getijdewateren, Inventarisatie en
advies, RWS-DGW nota GWWS-91.062.

bijlagen

Enige karakteristieken van de Scheurhaven aan het Calandkanaal.

parameter	
lengte bij GLW in m	316
breedte bij GLW in m	100
oppervlakte bij GLW in m ²	31.600
totale lengte kreukelberm	732
aantal steigers	4
aantal pontons (inclusief loopbrug)	5
aantal stalen pijlers	13
aantal hardhouten palen	19
aantal hardhouten palen in intergetijdengebied	21
aantal grote pijlers staal en hout	4
diepte bij GLW in m	circa 5.0 - 9.5
gemiddelde getijslag in m	1.94
gemiddeld hoogwater (GHW) in m t.o.v. NAP	+1.24
gemiddeld laagwater (GLW) in m t.o.v. NAP	- 0.71
zichtdiepte in m	1.5 - 3.0
zoutgehalte aan de bodem in ‰ S	19 - 28
temperatuur aan de bodem in °C	4 - 24

Enige karakteristieken van de Berghaven in Hoek van Holland

parameter	
grootste lengte bij GLW in m	circa 270
grootste breedte bij GLW in m	circa 120
oppervlakte bij GLW in m ²	geschat 47850
totale lengte kreukelberm	circa 600
lengte kademuur in m	circa 130
aantal steigers	11 inclusief een lange verbindingsteiger
aantal pontons (inclusief loopbrug)	4
aantal stalen pijlers	36 (?)
aantal hardhouten palen	circa 150
aantal hardhouten palen in intergetijdengebied	?
diepte bij GLW in m	circa 6.5
gemiddelde getijslag in m	1.75
gemiddeld hoogwater (GHW) in m t.o.v. NAP	+1.17
gemiddeld laagwater (GLW) in m t.o.v. NAP	- 0.58
zichtdiepte in m	0.6 - 0.90
zoutgehalte aan de bodem in ‰ S	1 - 30
temperatuur aan de bodem in °C	4 - 24

colofon

auteur: Peter Paalvast, Ecoconsult

opdrachtgever: Rijke Dijk, WL | Delft Hydraulics, drs. M. de Vries

ontwerp hangende substraten: Peter Paalvast

ontwerp ecoplaten: WL | Delft Hydraulics

fotografie: Peter Paalvast

ontwerpen: op de ontwerpen wordt octrooi aangevraagd