

BUILDING FOR NATURE RAAK-PRO

INNOVATIES OP DIJKEN EN VOOROEVERS (2013-2017) – PROJECT SAMENVATTING

September 2017



BUILDING FOR NATURE

RAAK-PRO

INNOVATIES OP DIJKEN EN VOOROEVERS (2013-2017)

PROJECT SAMENVATTING

AUTEURS

Matthijs Boersema (HZ University of Applied Sciences)
Tim van Oijen (HZ University of Applied Sciences)
Marijn Tangelder (Wageningen Marine Research)
Sophie Vergouwen (Deltares)
Anneke van den Brink (HZ University of Applied Sciences)
Jan Peene (De Hoop Bouwgrondstoffen)

DATUM

September 2017

PLAATS

Vlissingen

VERSIE

V3 - eindversie

*Dit project is gefinancierd door Nationaal
Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA
(www.regieorgaan-sia.nl)*

*De illustratie op de cover is gemaakt door
Ruth Hengeveld*

1 INLEIDING

Vanuit hun publieke functie zouden Rijkswaterstaat en de Waterschappen graag meer natuurwaarde op dijken en vooroevers creëren. Dit maakt het landschap aantrekkelijker en kan bijdragen aan de ecologische kwaliteit van een gebied. Ook biedt het mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik, bijvoorbeeld als duikstek of voor schelpdierkweek, en daarmee mogelijkheden om meer recreatieve en economische waarde te creëren. Het kan tevens leiden tot kostenbesparing. Bij de uitvoering van werken verdwijnt soms natuur, die in een aantal gevallen op een andere locatie dient te worden gecompenseerd: vaak een hoge extra kostenpost bij een project.

Zowel projectleiders van deze publieke opdrachtgevers als hun opdrachtnemers, i.c. (MKB-)bedrijven (aannemers en hun leveranciers van materialen), geven aan dat zij niet in staat zijn om op basis van gefundeerde keuzes tot een ontwerp te komen waarmee gunstige vestigings- en groeiomstandigheden voor bepaalde flora en fauna worden gecreëerd. Het is onbekend welke materialen en vormen, welke natuurwaarde (planten en dieren) opleveren, welke ontwerpcriteria dan van belang zijn en hoe zij dit in het gehele proces van ontwerp tot realisatie en beheer op een goede manier kunnen vormgeven.

Het RAAK-PRO project *Building for Nature* (BfN) beoogt bij te dragen aan het verbeteren van de natuurwaarde op dijken, vanaf de diepe vooroever tot de dijkbekleding. Daarnaast is er ook onderzoek uitgevoerd naar medegebruik gericht op schelpdierteelt op de dijk.

Het voorliggende verslag geeft een kort overzicht van het project maar is niet volledig. Voor de details wordt verwezen naar de deelrapportages die per 15 oktober 2017 online komen op de website: www.deltaexpertise.nl. Een overzicht van alle producten zijn te vinden in de tabel in Bijlage 1.

Dit onderzoek is in hoofdzaak uitgevoerd door:

Tim van Oijen (HZ), Matthijs Boersema (HZ), Anneke van den Brink (HZ), Sophie Vergouwen (Deltares), Marijn Tangelder (Wageningen Marine Research), Jan Peene (De Hoop Bouwgrondstoffen), Tjark van Heuvel (HZ), Mario de Kluiver (Stichting Zeeschelp), João Salvador de Paiva (HZ), Paul Vader (HZ), Luca van Duren (Deltares), Mindert de Vries (Deltares/VHL), Tom Ysebaert (WMR), Tjeerd Bouma (NIOZ/HZ), Bert Kortsmid (RWS), Yvo Provoost (RWS), Jaap Wisse (Haringman Betonwaren) en Herwald Gelderland (De Hoop Bouwgrondstoffen). Verder zijn er ruim twintig studentenprojecten uitgevoerd binnen de kaders van dit project. Het gaat dan om een minor, stage-, of afstudeeronderzoek.

Daarnaast zijn gedurende het project andere personen en organisaties betrokken geraakt bij dit onderzoek. De volgende mensen willen we namens het consortium BfN bedanken voor hun enthousiaste bijdrage aan dit project: Niek Leguit (Hydrasfalt), Bart de Laat (Heijmans), Arjan de Looff (Kiwa KOAC), Inge van Vlisteren (Kiwa KOAC), Martien Meijer (Bureau Waardenburg), Luna van der Loos (Stichting Anemoon), Gerrie van den Hoek (kreeftenvisser), Bert Sinke (NIOZ).

1.1 DOELSTELLINGEN

KENNISONTWIKKELING

1. Het ontwikkelen van kennis over de materiaaleigenschappen, hydraulische condities en het voorkomen van flora en fauna, op de verschillende hoogte zones van een dijk;
2. Het ontwikkelen van kennis en ervaring t.a.v. het toepassen van BfN-ontwerpen in de beroepspraktijk;

ONDERWIJS-IMPULS

3. Opleiden van meer en beter gekwalificeerde professionals voor de arbeidsmarkt. Daarnaast een investering in de kwaliteit van onderwijs, resulterend in een kwaliteitssprong bij studenten en docenten;

KENNISBORGING, KENNISVERSPREIDING EN NETWERKVORMING

4. De kenniscirculatie binnen het werkveld bevorderen, door alle kennis te bundelen binnen de DeltaExpertise-site;
5. Het versterken van het netwerk dat zich bezighoudt met BfN-toepassingen, bestaande uit het onderwijs, kennisinstellingen, publieke sector en private bedrijven (MKB).

1.2 DEELNEMENDE PARTIJEN

- HZ University of Applied Sciences
- Rijkswaterstaat Zee en Delta
- Projectbureau Zeeweringen
- Haringman Betonwaren B.V. / De Hoop Bouwgrondstoffen
- Deltares – Zee en Kust Systemen
- Wageningen Marine Research, Regiostation Yerseke
- Stichting EcoShape
- Roem van Yerseke
- Vereniging van beroepsvissers op de Ooster-, Westerschelde en Voordelta



2 DEELONDERZOEKEN

Binnen het project zijn een aantal deelonderzoeken gedefinieerd. Van hoog naar laag op de dijk zijn dit de volgende: steenbekleding (Deelonderzoek 1), oesters in de kreukelberm (Deelonderzoek 2), gietasfalt (Deelonderzoek 3) en de vooroeververdediging (Deelonderzoek 4). De hoogtezone met een steenbekleding ligt ongeveer tussen gemiddeld zeeniveau en hoogwater. De kreukelberm en de zone van het gietasfalt ligt rond gemiddeld zeeniveau en daar net onder. De vooroeververdediging ligt in het subgetijdegebied op een diepte van -5 en -15 meter waterdiepte.

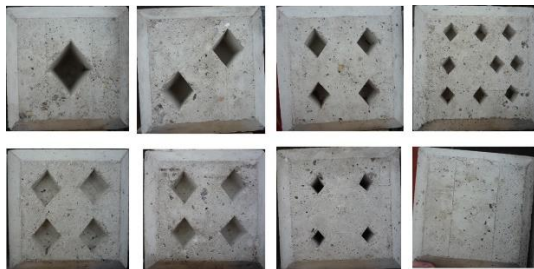
Het onderzoek is uitgevoerd in de Oosterschelde. Zie voor de onderzoeklocaties het onderstaande figuur. De keuze voor een locatie is in een aantal gevallen gebaseerd op de mogelijkheid om aan te sluiten bij werken die Rijkswaterstaat op dat moment in uitvoering had, zoals de vooroeververdediging bij Schelphoek, de dijkversterking bij Sint-Annaland en ingieten met asfalt bij De Val (Zierikzee).



Figuur 1. Locaties onderzoeken Building for Nature - steenbekleding (groen), oester experimenten (rood), gietasfalt (oranje) en vooroeververdediging (blauw).

2.1 DEELONDERZOEK 1 – STEENBEKLEDING

In dit deelonderzoek wordt gekeken naar de invloed van holtes (ruitvormig) op het voorkomen van organismen. De huidige zogeheten eco-zuilen zijn zuilen met de toevoeging van een ecologische toplaag. Vooral een toplaag met lavasteentjes is veel toegepast. Die toplaag houdt meer vocht vast en geeft door de ruwere structuur een betere hechtingsmogelijkheid voor wieren. Holtes in betonzuilen kunnen echter het oppervlak ook aantrekkelijker maken voor de ecologie en zijn tevens makkelijk te produceren. Holtes kunnen naast het vasthouden van vocht ook schuilmogelijkheden bieden voor diverse soorten organismen waaronder weekdieren als alikruiken en kreeftachtigen zoals zeepissebedden. De invloed van de holtegrootte op de biodiversiteit is nog niet eerder in de Oosterschelde onderzocht. In dit deelproject zijn hiertoe in totaal zeven ontwerpen ontwikkeld waarbij naast verschillende holtegroottes ook verschillende breedte-diepte-verhoudingen werden getest (Figuur 2). De oppervlakte is bij alle ontwerpen hetzelfde gehouden.



Figuur 2. Ontwerpen met ruitvormige holtes, toegepast bij de locatie Yerseke (op een frame). De vierkante handgemaakte blokken zijn 15 x 15 cm.

Op de locatie bij Sint-Annaland zijn de Hydroblocks van Haringman Betonwaren uitgevoerd met een viertal type holtes. In dit geval werd alleen gevarieerd in de holtegrootte (de bovenste rij in Figuur 2). De zuilen zijn vanaf de teen van de dijk tot aan de gemiddelde hoogwaterlijn aangebracht (Figuur 3). De BfN-zuilen zijn in drie aparte vlakken op het talud geplaatst. Tussen de vlakken met BfN-zuilen werden ook vlakken aangebracht met standaard Hydroblocks en met een eco-top van lavasteen. Bovenstaande resulteert dus in een echte praktijkproef en op deze locatie is dus een vergelijking mogelijk tussen de ecologische ontwikkeling op de verschillende oppervlakken.



Figuur 3. Productie en installatie van de BfN-blokken.



Figuur 4. BfN-blokken op de locatie Sint Annaland tijdens een bezoek met studenten kort na de aanleg. Rechts een artikel uit de PZC van 19 november 2015.

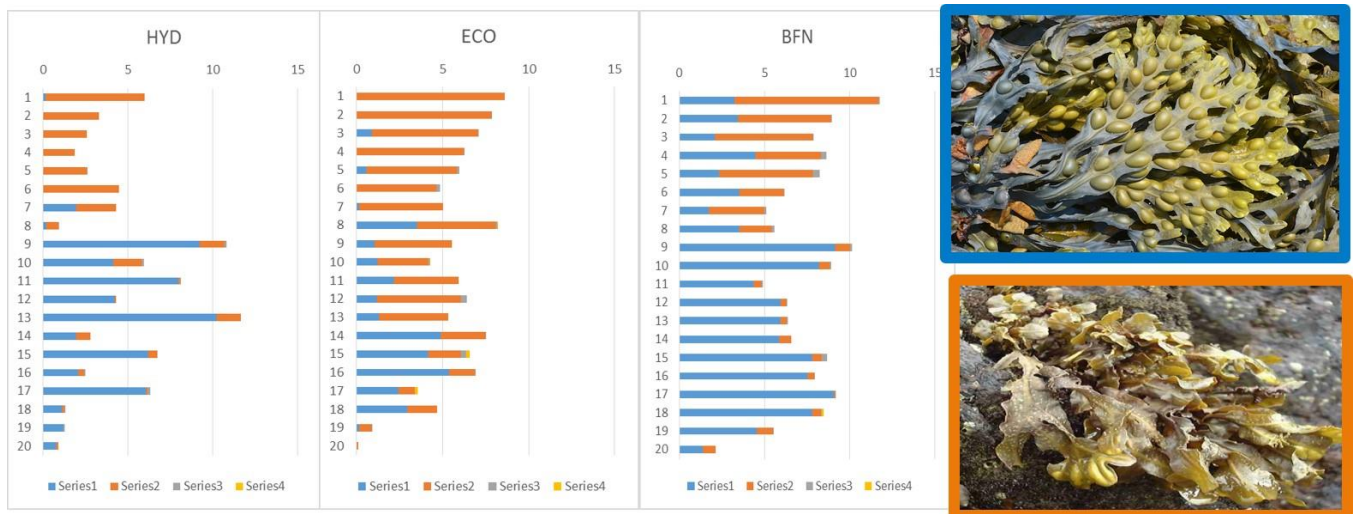


1. Lavasteen ecotop
2. Standaard zuilen
3. BfN zuilen



Figuur 5. Overzicht van proeftuin op de dijk bij Sint Annaland.

Resultaten laten zien dat de biomassa op de BfN-blokken groter is dan op de hydroblocks (HYD) en de blokken met een eco-top met lavasteen (ECO). De Hillblocks hadden ook een relatief hoge biomassa, maar er was geen verschil tussen de standaard- en de eco-Hillblocks. Verder is uit het onderzoek naar voren gekomen dat tijdens de observatieperiode de BfN-blokken voorlopen in de successie die typisch is voor de begroeiing van dijken.

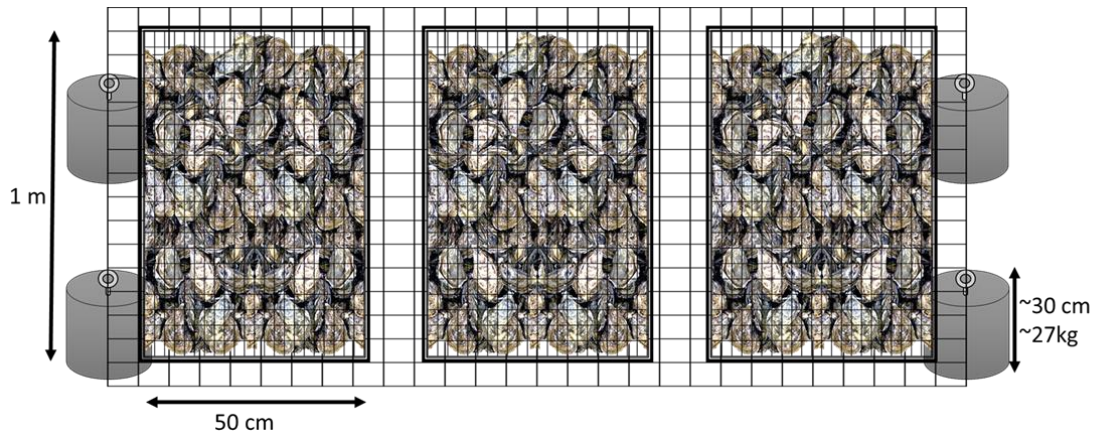


Figuur 6. Biomassa op de verschillende substraten, HYD = hydroblock, ECO = blok met lavasteen, BfN = blok met BfN-ontwerp. Zee-eik (oranje), blaaswier (blauw)

2.2 DEELONDERZOEK 2 – OESTERS

De kreukelberm wordt op dit moment niet gebruikt voor de productie van oesters, ze worden geteeld op de getijdenplaten in mandjes. Om goede oesters te telen moeten de oesters voldoende voeding krijgen uit stromend water en moeten ze langs elkaar heen schuren. Dat laatste resulteert namelijk in een voor

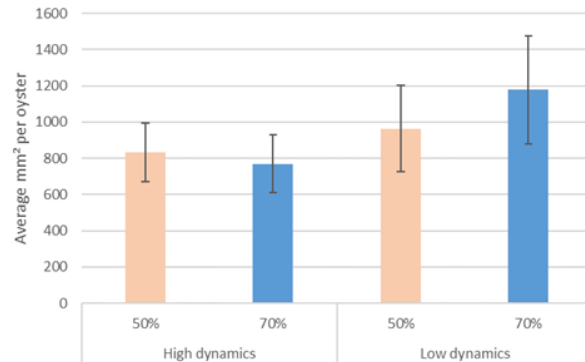
consumptie geschikte vorm. De kreukelberm is mogelijk een geschikte locatie omdat golven zorgen voor voldoende beweging en aanvoer van voedingsstoffen. Er is onderzocht hoe goed de oesters groeien in relatie tot de hydrodynamische condities (golfwerking en droogvalduur).



Figuur 7. Drie zakken oesters met betonnen verzwaring.



Figuur 8. Opstelling in het veld en de gemiddelde groei.



Uit het onderzoek blijkt dat groei mogelijk is op de kreukelberm. Hoog-dynamische locaties zijn echter minder geschikt, zie Figuur 8. Voor een commerciële inzet moet goed nagedacht worden over de beveiliging van de oesterzakken. De kreukelberm is immers makkelijk toegankelijk.

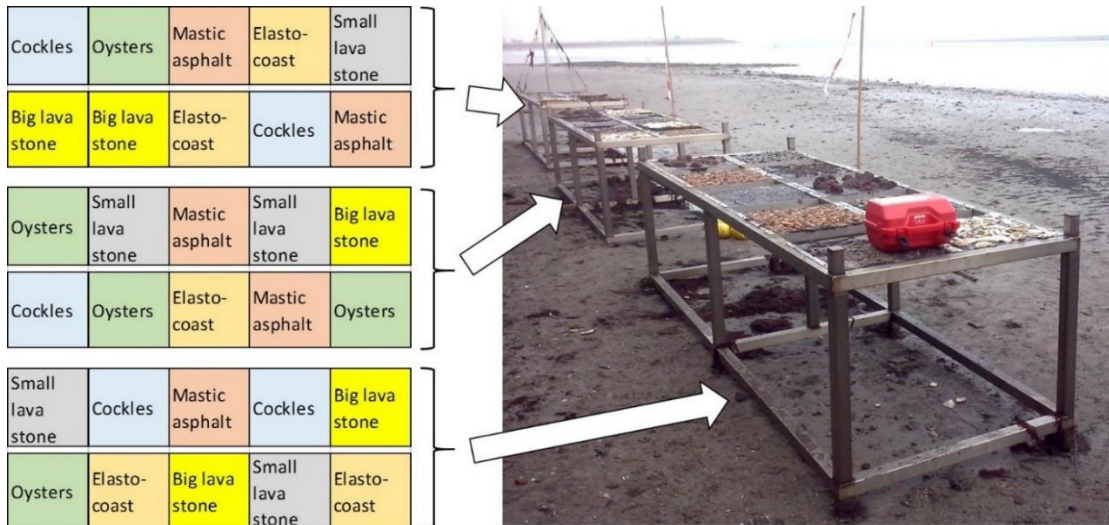
2.3 DEELONDERZOEK 3 – GIETASFALT

Er wordt gietasfalt toegepast op dijken wanneer de steenbekleding bij de toetsing te licht blijkt te zijn. De versterking bestaat normaal gesproken uit een dubbele laag breuksteen waarbij de ruimtes tussen het breuksteen worden gevuld met gietasfalt. Rijkswaterstaat verwacht dat dit materiaal steeds meer zal worden toegepast.

Rijkswaterstaat heeft in eerdere inventarisaties geconstateerd dat de standaard gietasfaltbekleding niet snel met wier begroeid raakt, terwijl de bestaande begroeiing op de 'afgekeurde bekleding' verloren gaat. Daarnaast is het proces om gietasfalt aan te brengen kritisch. Voor een goed resultaat moet het bitumenmengsel met een temperatuur van ca. 180 graden worden gegoten over een dubbele laagbreuksteen. De holle ruimte moet zodanig gevuld raken dat het breuksteen onderling en aan de onderlaag hecht, voordat het verhardt. In de praktijk is op verschillende plaatsen een veronderstelde eco-top aangebracht door kort na het gieten lavasteen (een materiaal wat poreus is en relatief veel water vasthoudt) over het gietasfalt te strooien. Een eco-top is in dit kader een top-materiaal dat aangebracht

wordt op het gietasfalt, met als doel het vergroten van de ecologische potentie voor macroalgen en fauna onder aan de dijk.

In dit onderzoek is in een testopstelling onderzocht welke andere materialen geschikt zijn als eco-top. Op de testlocatie bij het NIOZ in Yerseke zijn drie frames geplaatst met elk een tiental ondiepe bakken (50x50 cm) gevuld met gietasfalt en verschillende eco-tops (kokkelschelpen, oesterschelpen, klein lavasteen, groot lavasteen en Elastocoast (Figuur 9). Daarnaast zijn in november 2015 proefvlakken met kokkels, oesterschelpen en lavasteen ingericht tijdens de dijkversterking bij De Val (Zierikzee).

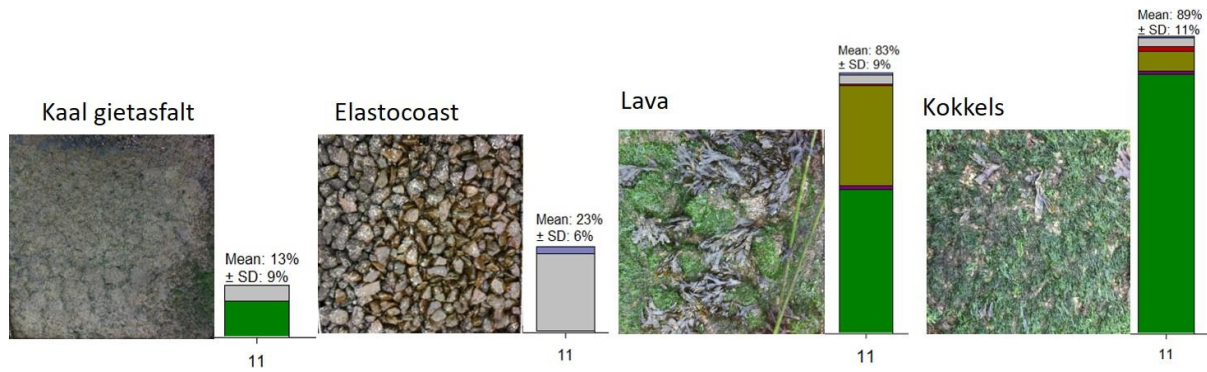


Figuur 9. Tafels met gietasfalt behandelingen op de getijdenplaat te Yerseke.



Figuur 10. Frame met ontwerpen na 11 maanden.

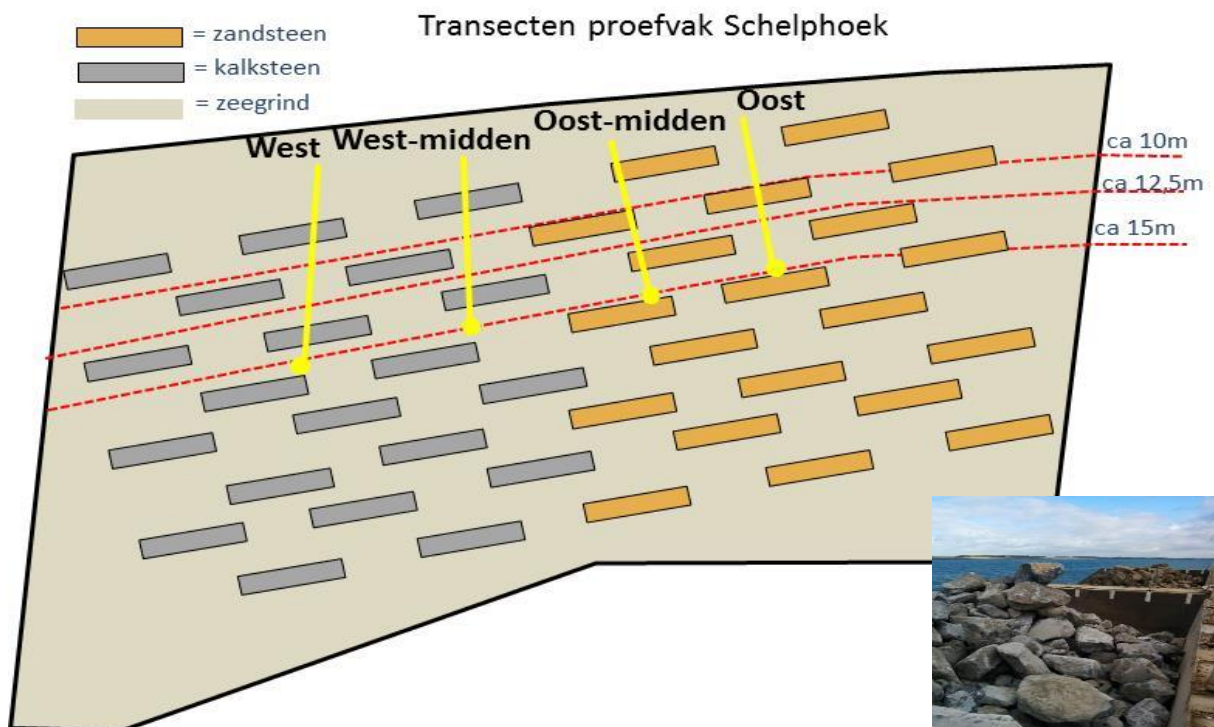
Uit het onderzoek blijkt dat de toevoeging van een eco-top die met betrekking tot fysieke eigenschappen een complexer habitat biedt dan kaal gietasfalt, een significante bijdrage levert aan de begroeiing en diversiteit op het substraat. Zie Figuur 11 voor de bedekkingspercentages door flora en fauna 11 maanden na aanleg van de tegels. Hoewel de verschillende materialen slechts een jaar gevolgd zijn, blijken aanpassingen aan het gietasfalt door middel van een ecotop, de ecologische potentie van de zone onder aan de dijk te bevorderen.



Figuur 11. Begroeiingspercentages op verschillende 'tegels', 11 maanden na de aanleg.

2.4 DEELONDERZOEK 4 – VOOROEVERVERDEDIGING

In oktober 2014 is een vooroeververdediging uitgevoerd met een ontwerp dat het versterken van de natuurwaarde van het onderwaterlandschap beoogt. De gekozen locatie is de oostelijke strekdam van Schelphoek (Schouwen-Duiveland). Op een ondergrond van zeegrind zijn hopen van breuksteen en zandsteen gestort (Figuur 12). Het Building for Nature project heeft de ontwikkeling van de ecologie op de bestorting gemonitord gedurende twee jaar (2015 en 2016). Het doel van het onderzoek is te bestuderen wat de toegevoegde waarde voor het onderwaterleven is van het storten van kalksteen- of zandstenen hopen. Het onderzoek richtte zich op de ontwikkeling van de epifauna (=sessiele dieren op hard substraat) en de infauna (=dieren in gesedimenteerd zacht substraat), op dieptes van 10 en 15 meter.



Figuur 12. Schematisch overzicht van de onderwater oever van de dijk bij Schelphoek en de positie van de kalksteen (links) en zandsteen (rechts) hopen boven op een basis van zeegrind. De verticale lijnen geven de onderzoek transecten weer. Rechtsonder een foto van de kalksteen brokken (grijs) en zandsteen brokken (bruin).

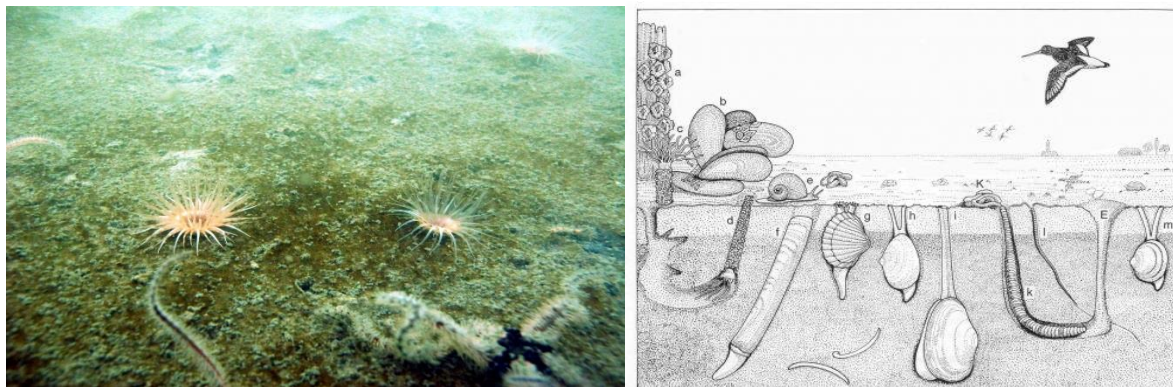
De resultaten laten zien dat op de bestortingen van de vooroever bij de locatie Schelphoek in het eerste jaar na het aanbrengen van de riffen zich al weer een vergelijkbaar aantal of meer soorten hebben gevestigd als in 2014 aanwezig waren op de toen voorkomende oesterrifjes (Figuur 13). Zoals te verwachten is de bedekking van soorten na bestorten lager dan daarvoor. Ook zijn in de bedekkingsgraad van soorten verschuivingen te zien van een dominante bedekking door de Japanse oester in 2014 naar een dominantie van mosdiertjes in 2015. Tevens is er een ontwikkeling van kokerbouwende organismen die in 2016 de grootste bedekking vertegenwoordigen.



Figuur 13. Oesterrif met begroeiing op het dijktaalud in 2014 (vóór bestorten).

Soorten vestigen zich beter op de riffen van kalksteen en zandsteen dan op het zeegrind waar zich geen gemeenschappen hebben ontwikkeld in de twee jaar na bestorten. Dit laat zien dat de aanwezigheid van de riffen een duidelijke meerwaarde betekent voor de snelle vestiging en ontwikkeling van hardsubstraatsoorten ten opzichte van zeegrind. Er ontwikkelt zich een andere gemeenschap (in 2015,) dan oorspronkelijk aanwezig was (2014). In 2016 is er een toename in bedekking en is de soortenrijkdom vergelijkbaar, echter er treden wel verschuivingen in de soortensamenstelling op.

De metingen van de sedimentdikte laten zien dat er in 2015, één jaar na bestorten (2015), een laag van enkele centimeters sediment is neergeslagen. Lokaal heeft zich sediment opgehoopt met een fijnere samenstelling (hogere slibfractie) dan in 2014. Er was in 2015 nog onvoldoende sediment aanwezig om zacht substraatsoorten te bemonsteren (Figuur 14). In 2016 is er nog steeds een laag van enkele centimeters slib aanwezig en vindt er op de drie meest oostelijk gelegen transecten duidelijk ophoping plaats van 10-30 cm rondom de kalksteen- en zandsteenriffen op de ondiepe delen tussen 2.5-7.5 meter –NAP. Dit laat zien dat de aanwezigheid van riffen de sedimentatie kan bevorderen. Op de drie oostelijke transecten kon infauna worden bemonsterd. Soortenrijkdom en dichtheden van soorten laten zien dat er snelle kolonisatie van het sediment heeft plaatsgevonden met waarden die op de ondiepe (5-10 soorten) en diepe stations (15-25 soorten) vergelijkbaar of hoger zijn dan in de situatie voor bestorten en op het middelste station lager (gemiddeld 9,5 soorten in 2016 t.o.v. 14 soorten in 2014).



Figuur 14. Links: slibanemonen in het fijnzandige sediment op de vooroever in 2014. Rechts: schematisatie van zacht substraat soorten die leven in het sediment.



Figuur 15. Kreeft uit de Oosterschelde

De ontwikkeling van de kreeftenpopulatie is gevolgd door in het kreeftenseizoen (april-juli) zowel in 2015 als 2016 (één en twee jaar na bestorten) de nieuwe bestorting te bemonsteren met een tiental kubben (kooien om kreeften mee te vangen), voorzien van aas. De vangsten waren in beide jaren laag: 0,13-0,95 individuen per drie fuikdagen. Er is geen duidelijke toename waargenomen in de kreeftenaantallen op de nieuwe vooroever tussen 2015 (6-8 maanden na de aanleg) en 2016 (18-20 maanden na de aanleg). Er is geen T0-bemonstering verricht voor de kreeften dus een vergelijking met de situatie voor aanleg is niet mogelijk. Wel waren de vangstaantallen laag in vergelijking met een nabijgelegen locatie waar een rug met veel breuksteen aanwezig is.

3 ONDERWIJS

Het project heeft bijgedragen aan een kwaliteitsimpuls aan de HZ. Onder begeleiding van docent-onderzoekers zijn een groot aantal studenten betrokken geweest bij dit onderzoek. In totaal hebben 37 studenten een halfjarige onderzoeksoopdracht uitgevoerd binnen dit project in de vorm van een stage, minor of afstudeeronderzoek (zie Bijlage 2). Het ging om Nederlandse studenten, maar ook internationale studenten uit bijvoorbeeld: Canada, Brazil, Estland, Duitsland en Bulgarije. Daarnaast hebben de betrokken partners gastcolleges verzorgd aan de HZ en hebben docent-onderzoekers de kennis die zij hebben opgedaan gebruikt binnen de cursussen Ecological Engineering, Coastal Engineering en Aquatic Ecology.



Figuur 16. Studenten aan het werk met proefblokken van het BfN-ontwerp (rechts) en dataverzameling op dijk bij De Val met drone (links).

4 KENNISVERSPREIDING EN NETWERKONTWIKKELING

Het project heeft bijgedragen aan kenniscirculatie in de regio. Tijdens de projectperiode is een werkconferentie georganiseerd met het thema 'Rijke Dijken' (november 2015). Daarnaast is binnen de conferentie 'Bouwen aan een veerkrachtige delta' bijgedragen in de vorm van een keynote presentatie op de eerste dag en is er een workshop georganiseerd over het thema 'natuurwaarden op harde substraten'. Deze conferentie vond plaats op 1 en 2 juni 2017. De stuurgroep van het project heeft binnen dit project een belangrijke bindende rol gespeeld. Binnen de stuurgroep is aangestuurd op een vervolg project gericht op harde substraten. Dit initiatief is nu opgepakt door de HZ, kennisinstellingen en RWS om op de locatie Yerseke bij het NIOZ een testfaciliteit in te richten, gericht op de monitoring op harde substraten.

Alle projectresultaten worden publiek beschikbaar gemaakt via de DeltaExpertise-site, op de locatie: https://www.deltaexpertise.nl/wiki/index.php/Bfn_Building_for_Nature_project_VN.



Figuur 17. Werkconferentie BfN op 18 november 2015.

BIJLAGE 1. OVERZICHT VAN ALLE PRODUCTEN VAN HET BFN-PROJECT

Titel	Auteurs	Publicatie
Building for Nature: increasing natural values on dikes – design, production and installation	Matthijs Boersema (HZ) João Salvador de Paiva (HZ) en Tjark van Heuvel (HZ)	HZ – rapport (2017)
Wieraangroei op Eco-Hillblocks met open betonstructuur	Tim van Oijen (HZ)	HZ – rapport (2014)
The recolonization by seaweed on different revetment types on the test site at Sint-Annaland, Tholen – progress report of the seaweed development after four months	Tim van Oijen (HZ)	HZ – rapport (2016)
The colonization by seaweed and fauna of different revetment types at Sint-Annaland, Tholen	Tim van Oijen (HZ)	HZ – rapport (2017)
The effect of pits on the colonization by seaweed and fauna of concrete revetment blocks	Tim van Oijen (HZ)	HZ – rapport (2017)
Building for nature: adjusting the surface structure of concrete revetments to enhance biodiversity in the intertidal zone	Tim van Oijen (HZ), João Salvador de Paiva (HZ), Tjark van Heuvel (HZ), Matthijs Boersema (HZ) en Tjeerd Bouma (NIOZ)	Littoral 2016, 25-29 October Biarritz - abstract
Monitoring vooroever Schelphoek Building for Nature proefvlak 2014 – 2017 – voortgangsrapportage ontwerp vooroeverbesteding T0-meting epifauna infauna	Marijn Tangelder (WMR), Tom Ysebaert (WMR) , Tim van Oijen (HZ) en Mario de Kluijver (Stichting Zeeschelp)	Wageningen Marine Research - rapport (2015) C112/15
Ontwikkeling epifauna, infauna en kreeften (T0, T1, T2) op een ecologisch aantrekkelijke vooroeverbesteding (Schelphoek, Oosterschelde) - Monitoring Building for Nature proefvak Schelphoek	Marijn Tangelder (WMR), Tim van Oijen (HZ), Mario de Kluijver (Stichting Zeeschelp) en Tom Ysebaert (WMR)	Wageningen Marine Research - rapport (2017) C039/17, 69
On the relationship between dike revetments and ecology: lessons learned for design and follow-up monitoring for asphalt covered locations	Sophie Vergouwen (Deltares)	Deltares – report (2015) 1210179-000-ZKS-0004
Ecological potential of mastic asphalt for rich revetments	Sophie Vergouwen (Deltares), Anneke van den Brink (HZ), Luca van Duren (Deltares)	Deltares – report (2017) 1210179-000-ZKS-0009
Oysters on the Dyke – could commercial Pacific oyster aquaculture be possible on dykes?	Anneke van den Brink (HZ) en Jacob Capelle (WMR/HZ)	HZ – rapport (2017)
Building for Nature geeft organismen groeikansen	Matthijs Boersema (HZ), Tjark van Heuvel (HZ), Jan Peene (De Hoop Bouwgrondstoffen) en Mindert de Vries (Deltares)	Land+Water, nr 10. Oktober 2017
<i>Building for Nature de ecologische opbrengsten (werktitel)</i>	Matthijs Boersema (HZ), Tim van Oijen (HZ), Sophie Vergouwen (Deltares) en Tjark van Heuvel (HZ)	Land+Water, nr. 11. November 2017

BIJLAGE 2. OVERZICHT VAN ALLE STUDENTENPROJECTEN BINNEN HET BFN PROJECT

datum oplevering rapport	titel rapport	namen studenten	aantal studenten	studie jaar	lectoren/minoren stage/etc.	begeleiders
28-2-2014	Building for nature on dikes, Voorstel voor een onderzoeks-opstelling om de biodiversiteit op dijken te vergroten	Shannen Dill and Lennard Smit	2	2	LECTOREN	Matthijs Boersema
25-6-2014	Rough concrete slabs for dike revetments	Jessica Frohlich	1	3	AFSTUDEER	João Paiva; Tim van Oijen
8-7-2014	Effects of mm-scale 3D surface structures on the early colonization of concrete revetments	Lyudmil Doshev	1	3	MINOR	João Paiva; Tim van Oijen
1-1-2014	Een biodiversiteit vergelijking tussen ecotopbekleding en niet-ecotopbekleding	Kevin Ouwerkerk; Arnoud Rijk	2	3	MINOR	Anneke van den Brink
1-7-2014	Limestone and Basalt, ecological potential	Sven Bouwman	1	3	MINOR	João Paiva
15-5-2014	Veranderingen in de sublitorale levensgemeenschappen in de Oosterschelde vanaf 1985 t/m 2010	Sven Bouwman	1	3	LITERATUUR	Tim van Oijen
12-5-2014	Lobster shelter in dike coating in Zeeland	Annette Reddingius (Roosevelt Academy)	1	2	LITERATUUR	Inez Flaming (Roosevelt Academy); Tim van Oijen
19-12-2013	Factors affecting barnacle distribution in the intertidal zone	Kevin Ouwerkerk	1	3	LITERATUUR	Tim van Oijen
1-6-2015	Lobster recolonisation of a new revetment at Schelphoek, Eastern Scheldt	Wesley Malcorps	1	4	AFSTUDEER	Tim van Oijen
1-1-2015	The relation between revetment type and periwinkle abundance, distribution and morphology	Ger de Rooij; Niek Visschedijk; Kevin de Koeijer; Dennis Dekker	4	2	LECTOREN	Tim van Oijen
24-1-2014	Het effect van golfexpositie op de biodiversiteit op hydroblocks	Brecht Vanoverbeke; Jacky Buijs; Niels van Kooten	3	2	LECTOREN	Tim van Oijen
4-5-2015	Changes in water retention, salinity and temperature, over a typical tidal cycle and its influence on biomass coverage on the mid-upper level blocks of a dike in the Netherlands	Alexa Disher	1	2	STAGE	Tim v. Oijen, João Paiva
in progress	Feeding efficiency of oysters in different levels of turbulence and exposure	Filu Filutas Felix Frings Axel de Kraa Nijs Ruijs	4	2	LECTOREN	Anneke van den Brink
29-1-2016	The substrate preference of juvenile European lobsters (<i>Homarus gammarus</i>)	Sake Oosterwal; Niels Wagenaar; Lasse Gillissen en Willem Guit	4	2	LECTOREN	Tim van Oijen
29-1-2016	Biodiversity assessments on different types of rich revetments	Ger de Rooij; Dennis Dekker	2	2	MINOR	Tim van Oijen
29-1-2016	Biodiversity assessments on revetments with mastic asphalt	Kevin de Koeijer; Samuel Sisselaar	2	2	MINOR	Tim van Oijen, Sophie Vergouwen (Deltares)
12-7-2016	Seaweed Assessments on rich revetments	Irene Goorden	1	3	MINOR	Tim van Oijen, Edwin Paree
26-9-2016	Substrate preference of juvenile EBP European Lobsters (<i>Homarus Gammarus</i> (L.))	Elias Speelman	1	2/3	MINOR	Tim van Oijen
2-3-2017	The effects of wave dynamics, exposure time and food quality on the feeding efficiency of Pacific oysters (<i>Crassostrea gigas</i>)	Robin de Jong	1	4	AFSTUDEER	Anneke van den Brink
13-12-2016	The early development of macroalgae on rich revetments in Sint-Annaland	Christine Tan	1	3	STAGE	Tim van Oijen, Edwin Paree
1-2-2017	Effect of water dynamics on the clearance rate of oysters and mussels	Robin de Jong	1	4	AFSTUDEER	Anneke van den Brink
7-4-2017	The influence of different designs of ecological revetment blocks on the growth of brown seaweed	Thomas van Goethem	1	3	MINOR	Tim van Oijen

totaal	37
--------	----