

De kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star-blokken en eco-varianten bij Ellewoutsdijk

De ontwikkeling in de jaren 2008-2010

Eindrapport



Meetadviesdienst Zeeland

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 11 september 2010

Verantwoording

- Titel** : De kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star-blokken en eco-varianten bij Ellewoutsdijk
- Subtitel** : De ontwikkeling in de jaren 2008-2010
- Projectnummer** : 253787
- Opdrachtgever** : Meetadviesdienst Zeeland, dhr. R. Jentink
- Datum** : 11 september 2010
- Auteur(s)** : de Kluijver, M.J., Verduin, E.C.
- E-mail adres** : Edwin.Verduin@grontmij.nl
- Gecontroleerd door** : E.C. Verduin MSc.
Paraaf gecontroleerd :
- Goedgekeurd door** : Ir. M.F. Wilhelm, teamleider
Paraaf goedgekeurd :
- Contact** : De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 695 63 66
www.grontmij.nl
- Citeren als** : De Kluijver M.J. en E.C. Verduin (2010), de kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star blokken en Eco-varianten bij Ellewoutsdijk, De ontwikkeling in de jaren 2008-2010. Grontmij, rapportnummer 253787

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding.....	5
3	Methode	6
4	Resultaten.....	8
5	Conclusie	13
6	Literatuur.....	14

1 Samenvatting

In 2007 is aan de buitenzijde van de westelijke havendam van het haventje Ellewoutsdijk een proefvlak aangelegd van C-star-blokken en vier eco-varianten. In 2008, 2009 en 2010 is het proefvlak op vier tijdstippen geïnventariseerd op de aanwezige flora en fauna.

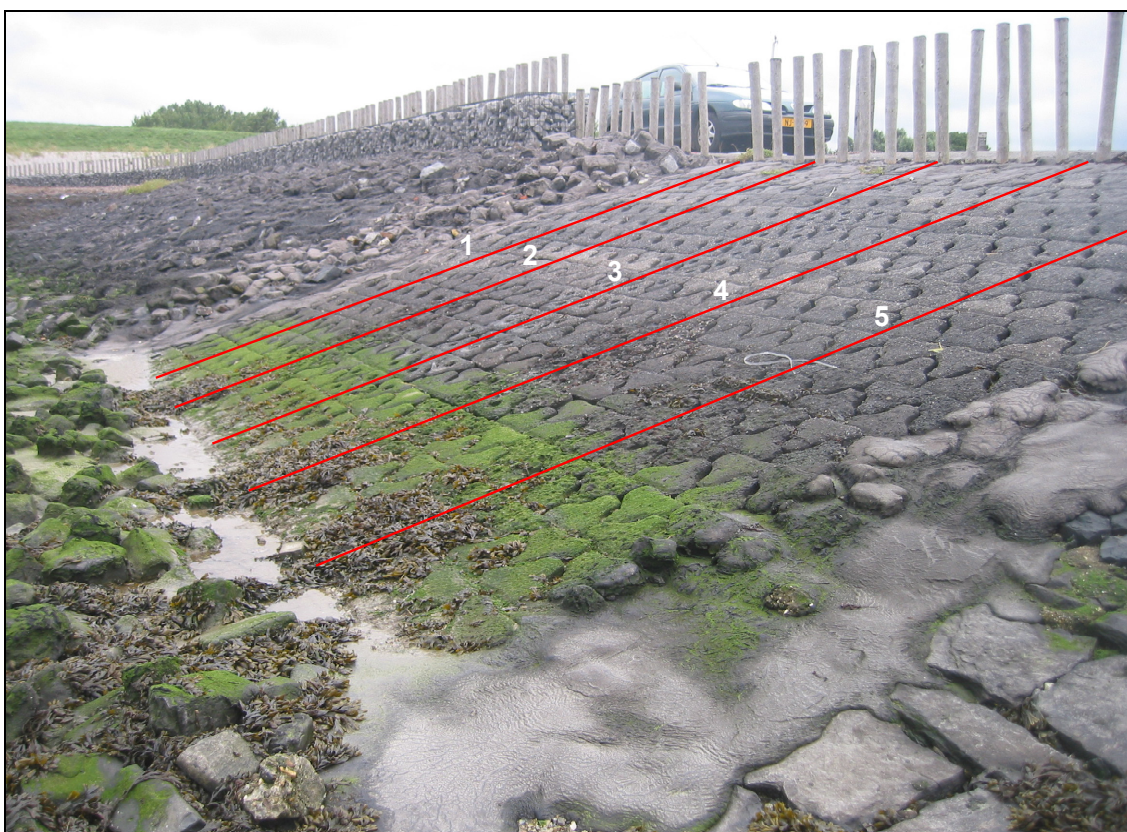
De begroeiing op het proefvlak heeft zich ontwikkeld van een pioniersgemeenschap met darmwier (*Enteromorpha spec.*) en purperwier (*Porphyra cf leucosticta*) in april 2008 tot een meerjarige blaaswier-gemeenschap (*Fucus spec.*) in oktober 2010. De *Fucus*-gemeenschap was echter beter ontwikkeld op lava substraten dan op de C-star substraten. Het aantal sessiele soorten steeg van twee in 2008 tot zes in 2010, en het aantal vagiele soorten van twee tot zeven. Dit aantal was het hoogste in de goed ontwikkelde *Fucus*-gemeenschap. Het toevoegen van lava aan C-star-blokken heeft dus een positieve bijdrage aan de ecologische waarde van de blokken.

In vergelijking met de aanwezige gemeenschappen op het havenhoofd van Ellewoutsdijk kwam de begroeiing op de C-star substraten overeen met die op met asfalt gepenetreerd Vilvoords kalksteen, terwijl de begroeiing op de lava varianten meer leek op die van Vilvoords kalksteen, deels ingewreven met beton. Door de ligging van het proefvlak in het bovenste gedeelte van het potentieel begroeibare deel van de intergetijde zone, kon de ontwikkeling in de lagere delen niet onderzocht worden.

Van de lava substraten lijkt fijn lava met een hol de beste potenties te bieden voor een goede ontwikkeling van de gemeenschap, maar door het bestaan van gradiënten in waterbeweging en slibbelasting kan de potentie van grof lava onderschat zijn.

2 Inleiding

In 2007 is aan de buitenzijde van de westelijke havendam van het haventje Ellewoutsdijk aan de Westerschelde een proefvlak aangelegd van C-star-blokken. C-star is een nieuw type steenbekleding die gebruikt kan worden bij de dijkversterkingen in Zeeland. In het proefvlak zijn tevens vier eco-varianten toegepast. Gedurende de jaren 2008-2010 is gekeken welke eco-varianten ecologisch gezien de beste potenties bieden voor de ontwikkeling van wiervegetaties, fauna-elementen en zoutplanten. Het proefvlak ligt relatief hoog in de getijde zone en strekt zich uit tot boven de hoogwaterlijn. De bovenste één tot twee tegels zijn met gietasfalt overgoten (Figuur 2-1). Het voorland is slik.



Figuur 2-1: Proefvak Ellewoutsdijk in augustus 2010, met de transecten schematisch weergegeven

3 Methode

Per jaar is op vier tijdstippen het proefvlak geïnventariseerd op de aanwezige flora en fauna. De tijdstippen waarin dit is gebeurd zijn:

- Begin april; dit geeft een beeld van de situatie na de winterperiode en het stormseizoen;
- Begin juni; dit geeft een beeld van het herstel na de winterperiode, voor de zomerperiode begint;
- Eind augustus; dit geeft een beeld van den begroeiing aan het einde van de zomerperiode;
- Begin oktober; dit geeft een beeld van de situatie aan het begin van het stormseizoen.

De monitoring is op twee manieren uitgevoerd:

- Kwalitatief, hierbij is een soortenlijst van de wieren, fauna en zoutplanten per type substraat samengesteld.
- Kwantitatief, hierbij is door middel van kwadrantopnamen de bedekking van de soorten bepaald. Hiervoor zijn vijf complete transecten (y-as tegel 1 – 32), met als middelpunt tegel 5, 10, 14, 18 en 22, bemonsterd (zie tabel 3-1).

De transecten zijn uitgevoerd met een kwadrant van 50 bij 50 cm, waardoor 2 tegels van de y-as binnen 1 vallen.

Tabel 3-1: Verdeling van de C-star-blokken en de eco-varianten.

tegel	transect 1 5	transect 2 10	transect 3 14	transect 4 18	transect 5 22
1-2	C-star	C-star	C-star	C-star	C-star
3-4	C-star	C-star	C-star	C-star	C-star
5-6	C-star	C-star	C-star	C-star	C-star
7-8	C-star	C-star	C-star	C-star	C-star
9-10	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
11-12	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
13-14	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
15-16	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
17-18	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
19	C-star	C-star	C-star-hol	C-star	C-star
20	C-star	C-star	C-star-hol	fijn lava-hol	C-star
21-22	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava
23-24	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava
25-26	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava
27-28	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava
29-30	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava
31-32	C-star	grof lava	C-star-hol	fijn lava-hol	fijn lava

Alleen de biota die in het veld op het oog zijn te determineren zijn op naam gebracht. Alle kwadranten zijn, ter controle, gefotografeerd.

De kwadrantopnamen zijn geanalyseerd met behulp van het programma MVSP (Kovach, 1999). De analyse is uitgevoerd met logaritmisches getransformeerde data met de 'Bray-Curtis coëfficiënt' in combinatie met en de 'average-linkage' methode.

Om de kolonisatie van de C-star-blokken en de eco-varianten te vergelijken met de gemeenschappen op 'natuurlijke' harde substraten is de zonering op het talud van het havenhoofd op dezelfde wijze gekwantificeerd. Dit talud bestaat gezoneerd uit Vilvoordse kalksteen, basalt en Doornikblokken.

4 Resultaten

Binnen het proefvlak zijn 16 soorten aangetroffen (Tabel 4-1). Het bruinwier *Fucus spec.* gaf een probleem bij de determinatie. In 2009 en het voorjaar van 2010 leek het een homogene vegetatie van één soort, maar in het najaar van 2010 bleek het om zowel *Fucus spiralis* als *Fucus vesiculosus* te gaan. Beide soorten worden als een soortencomplex behandeld. De opnamen zijn gegeven in de tussentijdse rapportages (Kluijver & Vanagt, 2008, 2009; Kluijver & Verduin, 2010).

Hoog in de getijde zone, waar alleen C-star-blokken voorkomen, werden in alle jaren de melde *Atriplex prostata* gevonden. In 2010 werd hier bovendien een gras gevonden.

Bij de sessiele (=vastzittende) organismen bestond er geen verschil in aan- of afwezigheid van de wieren *Fucus*, *Ulva* en *Enteromorpha* tussen puur C-star en de lava-varianten. Het purperwier *Porphyra*, de paardenanemoon *Actinia equina* en zeepokken kwamen alleen op het substraat type lava voor.

De vagiele (=vrij bewegende) soorten kwamen, behalve het krabje *Hemigrapsus*, op beide type substraten voor. Dit krabje werd slechts éénmaal gevonden.

Alle soorten kwamen binnen de kwadranten voor, en hun ontwikkeling kan gevolgd worden uit de kwantitatieve bemonstering (Figuur 4.1).

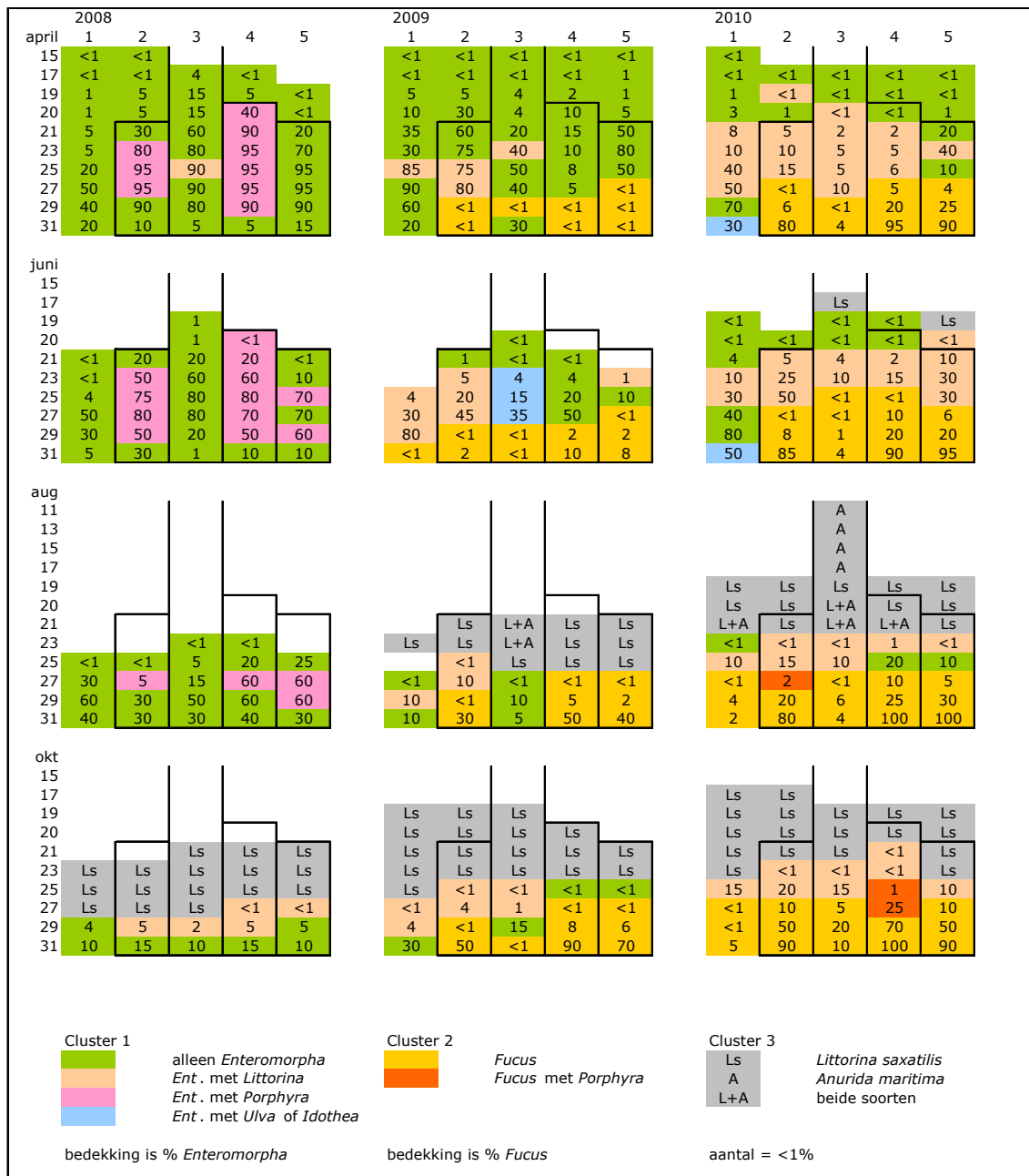
Tabel 4-1: Het voorkomen van de verschillende soorten op C-star-blokken en de verschillende eco-varianten. Afkortingen: An - anemoon, Bw - bruinwier, Cr - kreeftachtige, Dc - dicotyl, Ga - slak, Gw - groenwier, In – insect, Mc – monocotyl, Rw - roodwier.

		2008	2009	2010	2008	2009	2010			
		C-star	C-star	C-star	C-star	C-star	C-star	2008	2009	2010
					hol	hol	hol	lava	lava	lava
					fijn	fijn	fijn	fijn	fijn	fijn
vaatplanten:										
<i>Atriplex prostata</i>	Dc	ja	ja	ja						
Gramineae	Mc	-	-	ja						
sessiele organismen:										
<i>Enteromorpha spec.</i>	Gw	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<i>Fucus spec.</i>	Bw	-	ja	ja	-	ja	ja	-	ja	ja
<i>Ulva spec.</i>	Gw	-	ja	ja	-	ja	ja	-	ja	ja
vagiele organismen:										
<i>Littorina saxatilis</i>	Ga	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<i>Anurida maritima</i>	In	-	ja	ja	-	ja	ja	-	ja	ja
Gammaridea	Cr	-	-	ja	-	-	-	-	-	-
<i>Carcinus maenas</i>	Cr	-	-	ja	-	-	ja	-	-	ja
<i>Littorina obtusata</i>	Ga	-	-	ja	-	-	-	-	-	-
<i>Idothea spec.</i>	Cr	-	-	ja	-	ja	-	-	-	-
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
		lava	lava	lava	lava	lava	lava	lava	lava	lava
		grof	grof	grof	fijn	fijn	fijn	fijn	fijn	fijn
					hol	hol	hol			
sessiele organismen:										
<i>Enteromorpha spec.</i>	Gw	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<i>Fucus spec.</i>	Bw	-	ja	ja	-	ja	ja	-	ja	ja
<i>Ulva spec.</i>	Gw	-	ja	ja	-	ja	ja	-	ja	ja
<i>Porphyra cf leucosticta</i>	Rw	ja	-	ja	ja	-	ja	ja	-	-
<i>Actinia equina</i>	An	-	-	ja	-	-	ja	-	-	ja
cirripedia	Cr	-	-	ja	-	-	ja	-	-	-
vagiele organismen:										
<i>Littorina saxatilis</i>	Ga	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<i>Anurida maritima</i>	In	-	ja	ja	ja	ja	ja	-	ja	-
Gammaridea	Cr	-	ja	ja	-	-	ja	-	-	ja
<i>Carcinus maenas</i>	Cr	-	-	ja	-	-	ja	-	-	-
<i>Littorina obtusata</i>	Ga	-	ja	ja	-	-	ja	-	-	-
<i>Idothea spec.</i>	Cr	-	-	ja	-	-	ja	-	-	ja
<i>Hemigrapsus spec.</i>	Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	ia

De clustering van de kwantitatieve data leverde globaal vijf clusters op, maar voor de duidelijkheid van de verdeling zijn deze clusters tot drie samengevoegd.

Cluster 1 bestaat uit een aantal groepen waarin het darmwier *Enteromorpha* altijd aanwezig is en *Fucus* ontbreekt. In cluster 2 komen een aantal groepen voor waarin *Fucus* altijd aanwezig is, en *Enteromorpha* en vagiele organismen in wisselende dichtheden voorkomen. In cluster 3 ontbreken sessiele soorten en komen of de ruwe alikruik *Littorina saxatilis*, of de springstaart *Anurida maritima*, of beiden voor.

De verdeling van de gemeenschappen over de verschillende substraten in de tijd is weergegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1: Verdeling van de gemeenschappen over de verschillende substraten in de tijd.

In april 2008 werden er twee sessiele soorten op de substraten gevonden. Het darmwier *Enteromorpha* kwam op alle substraten voor, terwijl het purperwier *Porphyra cf leucosticta* beperkt was tot de lava-substraten. Beide soorten waren ook gevonden als pioniers van C-star-blokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden (Boudewijn & Meijer, 2007). Gedurende het seizoen nam de hoogte van de bovengrens van de wieren af. De ruwe alikruik *Littorina saxatilis* was in april éénmaal gevonden op een C-star-blok, maar in oktober was de soort algemeen in het onderste deel van het talud op alle substraten.

In april 2009 kwam het darmwier opnieuw op alle substraten voor en de hoogte van de bovengrens was vergelijkbaar met die in 2008. Het purperwier werd niet meer gevonden, maar in het onderste deel kwam blaaswier voor. Alleen op de C-star-blokken zonder hol ontbrak deze soort. Gedurende het seizoen nam de hoogte van de bovengrens van het darmwier opnieuw af en op de lava substraten nam de bedekking van blaaswier sterk toe. De dichtheid van de ruwe alikruik nam opnieuw tijdens de zomer sterk toe.

In april 2010 kwam het darmwier opnieuw op alle substraten voor en was de hoogte van de bovengrens vergelijkbaar met die van 2008 en 2009. Echter was de totale bedekking van het darmwier lager. Op het onderste deel van het talud was de *Fucus*-vegetatie zoals in oktober 2009 aanwezig. De dichtheid van de ruwe alikruik was hoger dan in april 2009. Gedurende het seizoen nam de hoogte van de bovengrens van het darmwier opnieuw af en op de lava substraten nam de bedekking van blaaswier verder toe. De dichtheid van de ruwe alikruik nam opnieuw tijdens de zomer sterk toe. Op de lava substraten werd in de zomer opnieuw het purperwier gevonden. Tevens werden er op deze substraten paardenanemonen en zeepokken gevonden.

De begroeiing op het proefvlak heeft zich ontwikkeld van een pioniersgemeenschap in april 2008 tot een meerjarige gemeenschap in oktober 2010. De *Fucus*-gemeenschap op lava substraten was echter beter ontwikkeld dan op de C-star substraten. Het aantal sessiele soorten steeg van twee in 2008 tot zes in 2010, en het aantal vagiele soorten van twee tot zeven. Dit aantal was het hoogste in de goed ontwikkelde *Fucus*-gemeenschap.

Factoren die de ontwikkeling van de gemeenschappen heeft beïnvloed zijn gradiënten in abiotische factoren (expositie aan de waterbeweging en sliblast aan de voet van het talud). De effecten van deze gradiënten zijn ook zichtbaar buiten het proefvlak (Figuur 4-2).



Figuur 4-2: Ligging van het proefvlak in de westelijke havendam.

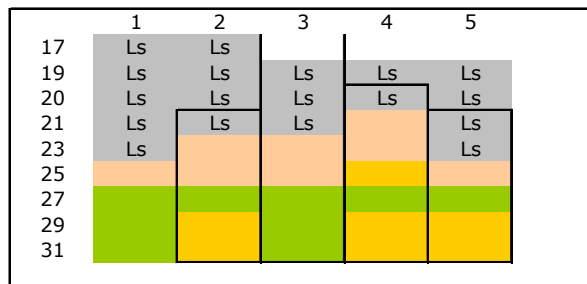
Deze gradiënten zorgen voor een afname van de hoogte van de wierbegroeiing en een ophoping van slib aan de voet van het talud van zuid naar noord.

Om de kolonisatie van de C-star-blokken en de eco-varianten te vergelijken met de gemeenschappen op natuurlijke harde substraten is de zonerings op het talud van het havenhoofd op dezelfde wijze gekwantificeerd. Dit talud bestaat gezoneerd uit Vilvoordse kalksteen, basalt en Doornikblokken (Tabel 4-2).

Tabel 4-2: Zonerings op het talud op het havenhoofd in oktober 2010.

kwadrant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Enteromorpha spec.</i>	GW	50	20	10	60	70	20	10	10	10	5	2	2	4	0.5	5				10			
<i>Fucus spiralis</i>	BW				0.5	2	15	10	5	5	5												
<i>Fucus vesiculosus</i>	BW				0.5	10	35	70	85	65	65	60	75	80	60	55	80	60	55	60	20	10	5
<i>cirripedia</i>	Cr				0.5	0.5	5	10	15	60	70	10	20	10	40	30	50	50	50	60	15	10	2
<i>Littorina saxatilis</i>	Ga				0.5	0.5		0.5				0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	0.5			0.5
<i>Porphyra spec.</i>	RW					0.5																	0.5
<i>Littorina obtusata</i>	Ga						0.5																0.5
<i>Crassostrea gigas</i>	Bi							0.5				1			0.5	2	0.5	3	1	1	0.5		
<i>Anurida maritima</i>	In										0.5												
<i>Mytilus edulis</i>	Bi										0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
kaal type		50	80	90	40	30	70	70	75	30	30	90	80	90	60	70	50	50	50	40	75	90	98
		talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud	talud
		geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd	geasfalteerd
		vilvoords	vilvoords	vilvoords	vilvoords met beton	vilvoords met beton	vilvoords met beton	vilvoords met beton	vilvoords met beton	vilvoords met beton	vilvoords met beton	basalt	basalt	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik	doornik

Het talud vertoonde een zonerings van een *Enteromorpha*-gemeenschap op geasfalteerd Vilvoords kalksteen, een *Fucus spiralis/vesiculosus* gedomineerde gemeenschap op Vilvoords kalksteen, deels ingewreven met beton, en een *Fucus vesiculosus-cirripedia*-gemeenschap op het basalt en Doornik. Clustering van dit transect met de data van het proefvlak in oktober leverde de verdeling op van Figuur 4-3



Figuur 4-3 Verdeling van de gemeenschappen in oktober 2010 in vergelijking met het transect op natuurlijke substraten.

Hierbij zijn vier typen gemeenschappen te onderscheiden. De *Littorina*-gemeenschap, zonder sessiele soorten en de *Enteromorpha*-gemeenschap met *Littorina saxatilis*. Deze gemeenschappen, aanwezig op de hogere delen van het proefvlak, kwamen niet in het transect op het havenhoofd voor. De gemeenschappen op het onderste deel van het proefvlak clusterden bij de bovenste twee gemeenschappen op het talud, waarbij het C-star substraat en het hogere lava substraten bij de *Enteromorpha*-gemeenschap op met asfalt geopenetreerd Vilvoords kalksteen clusterden, en de lagere lava substraten bij de *Fucus spiralis/vesiculosus*-gemeenschap op Vilvoords kalksteen ingewreven met beton. Kwadrant 25 van het fijn lava-hol transect (4) clusterde ook bij deze gemeenschap. De reden hiervoor was het voorkomen van *Fucus*, *Porphyra* en zeepokken binnen dit kwadrant.

Door de ligging van het proefvlak in het bovenste gedeelte van het potentieel begroeibare deel van de intergetijdzone, kon de ontwikkeling in de lagere delen niet onderzocht worden.

5 Conclusie

Het volgen van de kolonisatie van de C-star substraten en lava varianten en de verdere ontwikkeling van de pioniersgemeenschap heeft een duidelijk beeld opgeleverd over de potenties van deze substraten voor de ontwikkeling van de wiervegetaties en fauna-elementen. Over de ontwikkeling van zoutplanten kan geen uitspraak worden gedaan, omdat deze zich alleen hebben gevestigd in het bovenste deel van het proefvlak. In dit deel komt alleen de C-star voor.

De pioniersgemeenschap is het beste ontwikkeld op de lava substraten en hier vestigde zich in 2009 ook de eerste meerjarige *Fucus* planten. *Fucus* vestigde zich wel op de C-star substraten, maar de bedekking bleef laag in vergelijking met de lava varianten, waar uiteindelijk een bedekking van 90-100% werd gevonden. Zeepokken en paardenanemonen werden alleen op de lava varianten gevonden. Het toevoegen van lava aan C-star-blokken heeft dus een positieve bijdrage aan de ecologische waarde van de blokken.

In vergelijking met de aanwezige gemeenschappen op het havenhoofd van Ellewoutsdijk kwam de begroeiing op de C-star substraten overeen met die op met asfalt gepenetreerd Vilvoords kalksteen, en de begroeiing op de lava varianten meer met die op Vilvoords kalksteen, deels ingewreven met beton. Door de ligging van het proefvlak in het bovenste gedeelte van het potentieel begroeibare deel van de intergetijde zone, kon de ontwikkeling in de lagere delen niet onderzocht worden.

Van de lava substraten lijkt fijn lava met een holte de beste potenties te bieden voor een goede ontwikkeling van de gemeenschap, maar door het bestaan van gradiënten in waterbeweging en slibbelasting kan de potentie van grof lava onderschat zijn.

6 Literatuur

Boudewijn, T.J. & A.J.M. Meijer, 2007. De kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijke havenhoofd te IJmuiden. Bureau Waardenburg bv, rapport 07-051/Nota WSA 07.06.

Kluijver, M.J. de & T.J. Vanagt, 2008. De kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star-blokken en eco-varianten bij Ellewoutsdijk. Tussenrapportage 2008. Grontmij | AquaSense.

Kluijver, M.J. de & T.J. Vanagt, 2009. De kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star-blokken en eco-varianten bij Ellewoutsdijk. Tussenrapportage 2009. Grontmij | AquaSense.

Kluijver, M.J. de & E. Verduin, 2010. De kolonisatie door flora en fauna op het proefvlak met C-star-blokken en eco-varianten bij Ellewoutsdijk. Tussenrapportage 2010. Grontmij | AquaSense.

Kovach, W.L., 1999. MVSP - A Multi Variate Statistical Package for Windows, version 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.