





004634 2000 PZDB-R-00061

schorDijkverbetering Westerschelde, Veldevaluatie van z

# Dijkverbeteringen Westerschelde

## Veldevaluatie van zuilen met ecotoplaag in de boventafel

**Opdrachtnemer** : Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw  
Postbus 20.000, 3502 LA Utrecht, 030 - 285 7994

**Opdrachtgever** : Projectbureau Zeeweringen

**Opstellers** : A.F.X. Bartels & E.A.M. Ivens

**Datum** : 2 augustus 2000

**Versie** : concept

**Aantal pagina's** : 23

	<b>Naam</b>	<b>Handtekening</b>	<b>Datum</b>
Autorisatie bevoegd gezag	R.J. Cirkel		

## INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding .....	7
1.1 Aanleiding .....	7
1.2 Probleemstelling .....	7
1.3 Doelstelling .....	7
2. Methodiek .....	9
2.1 Aanpak veldwerk .....	9
2.2 Geïntariseerde dijktrajecten .....	9
2.3 Wijze van inventariseren .....	12
3. Resultaten .....	13
3.1 Algemene waarnemingen .....	13
3.2 Zonering van vegetatie .....	14
3.3 Invloed van beheer .....	14
3.4 Expositie dijk .....	14
3.5 Mate van begroeiing .....	15
3.6 Waargenomen soorten .....	16
4. Conclusie en aanbeveling .....	19
4.1 Conclusie .....	19
4.2 Aanbeveling .....	19
5. Referenties .....	21
6. Bijlagen .....	23

## 1. Inleiding

Dit rapport beschrijft de bevindingen van een veldwerkstudie die tot doel had de functie van betonzuilen met een ecotoplaag boven gemiddeld hoogwater te toetsen. De opdracht voor deze studie is gegeven door het Projectbureau Zeeweringen en zij is uitgevoerd in juni 2000 door de Bouwdienst Rijkswaterstaat.

### 1.1 Aanleiding

In de zone boven gemiddeld hoogwater (GHW) is op een aantal trajecten langs de Westerschelde bij de vernieuwing van de dijkbekleding een bekledingstype aangebracht die ontwikkeld is voor de getijdezone. Dit bekledingstype bestaat uit betonzuilen waarop een granulaat is aangebracht, ook wel ecotoplaag genoemd. De veronderstelling bij de toepassing van deze zuilen boven de getijdezone is dat de mogelijkheden voor de vestiging van hogere planten worden vergroot. Naast de ruimte tussen de zuilen zou het mogelijk kunnen zijn dat er op de zuilen planten vestigen. Dit betekent een grotere mate van begroeiing ten opzichte van zuilen zonder een dergelijke toplaag.

### 1.2 Probleemstelling

De dijktrajecten die zijn onderzocht behoren tot de eerste trajecten langs de Westerschelde die volgens de huidige veiligheidsinzichten zijn aangepast. De toepassing van betonzuilen met ecotoplaag boven gemiddeld hoogwater is te beschouwen als een proef. Deze zuilen zijn namelijk ontwikkeld voor toepassing in de getijdezone om met name wieren een groter hechtingsoppervlak te bieden. Het Projectbureau Zeeweringen is bezig met de voorbereiding van alle overige dijktrajecten langs de Westerschelde die nog aangepast moeten worden. Aangezien een ecotoplaag extra kosten met zich meebrengt is de vraag in hoeverre een dergelijke toplaag een meerwaarde heeft ten opzichte van een normale betonzuil.

### 1.3 Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is als volgt geformuleerd:

*Is er een verschil in de begroeiing met hogere planten van de zone boven gemiddeld hoogwater (GHW) tussen betonzuilen en betonzuilen met een ecotoplaag?*



Foto 1: Dijktraject langs de Borsselepolder (Betonzuilen met ecotoplaag, Basalton)

## 2. Methodiek

### 2.1 Aanpak veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd op 27 en 28 juni 2000. Tijdens het veldwerk zijn dijktrajecten ten noorden en ten zuiden van de Westerschelde geïnventariseerd. Binnen deze twee trajecten zijn zowel dijkvakken opgenomen waar betonzuilen met en zonder toplaag zijn aangebracht. Daarmee is voorkomen dat de invloed van de positionering van de dijk een dominante invloed heeft op de begroeiing.

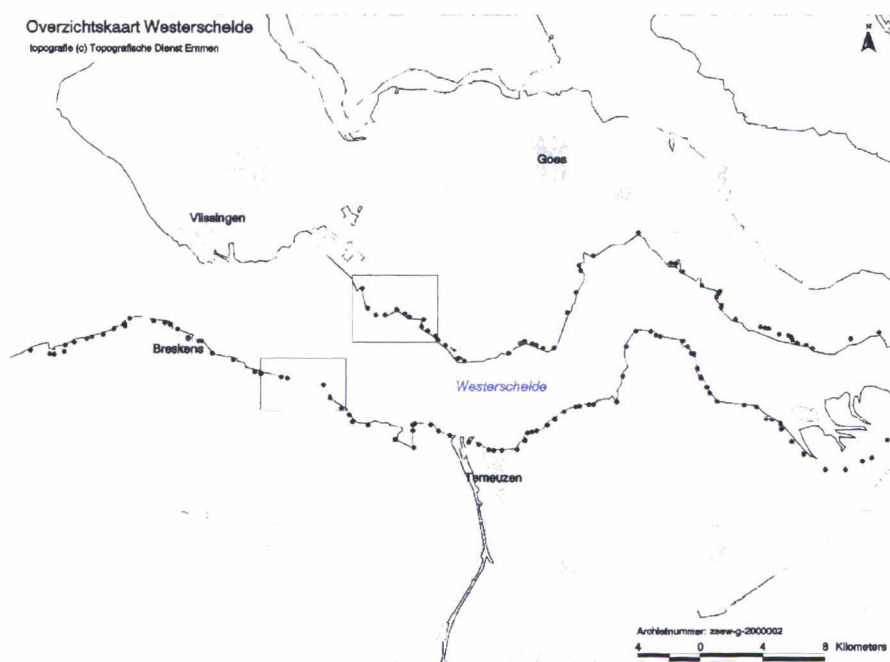
Bij de voorbereiding van het veldwerk is gekozen om per dijktraject 10 steekproeven uit te voeren. Tijdens het veldwerk is hier gedeeltelijk van afgeweken. Afhankelijk van de lengte van het dijktraject is een vaste afstand tussen de steekproeven bepaald. De keuze voor het aantal steekproeven is niet statistisch onderbouwd en is gebaseerd op de uniformiteit van de onderzochte dijktrajecten. Tijdens het veldwerk bleek dat het aantal opnamen als representatief kan worden geacht.

### 2.2 Geïnventariseerde dijktrajecten

De geïnventariseerde trajecten vallen binnen de volgende dijkvakken:

Locatie	dijkpaalno. Begin	dijkpaalno. Eind
V. Citters-/Borsselepolder	541+14	564+60
Borssele-/Ellewoutsdijkpolder	504+16	541+14
Hoofdplaat	45	52+50
Hoofdplaat	52+50	68+70

De opdracht van het projectbureau Zeeweringen was om ook een dijkvak te inventariseren langs de Ellewoutsdijkpolder. Dit dijktraject is van een nieuwe bekleding voorzien in 1999. Daar bleek echter nog geen begroeiing te zijn, waardoor een inventarisatie geen zin had.



Overzichtkaart 1: Locaties van geïnventariseerde dijktrajecten (zie kaders)

In de onderstaande tabel is aangegeven waar vegetatieopnamen zijn genomen. De aanduiding van de trajecten is aangegeven met dijksaalnummers zoals deze in het veld zijn waargenomen.

Betonzuil	Type	Aangrenzende polder	Jaar van aanleg	Dijkpaal-nummers in veld	Aantal opnamen	Plaats opname vanaf beheerspad (in m.)	Afstand tussen opnamen (in m.)
<b>Westerschelde noord</b>							
Ongelijk	Basalton	van Citters-/Borsselepolder	1998	12-15/47-41/30-36	10	2	200
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Borsselepolder	1997	31-13	10	2	200
Uniform met ecotoplaag	Hydroblok	Borsselepolder	1997	2-81	7	2	50
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Ellewoutsdijkpolder	1997	80-77	5	2	50
<b>Westerschelde zuid</b>							
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	45-50	10	2	50
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	45-50	10	6	50
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	58-68	10	2	100
Uniform met ecotoplaag	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	58-68	10	7,5	100



Foto 2: Betonzuilen met ecotoplaag (links Basalton, rechts Hydroblok)



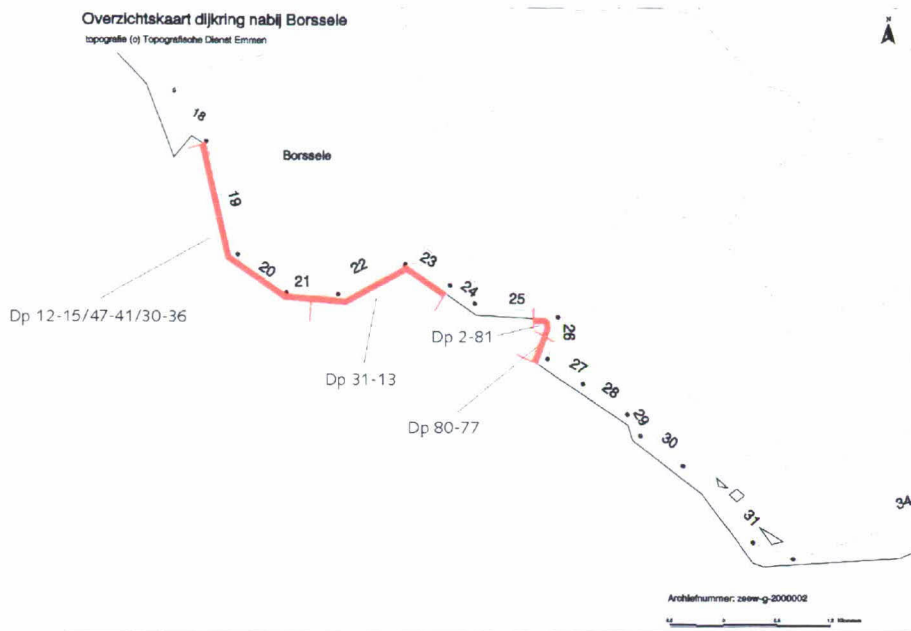
Foto 3: Betonzuilen met en zonder ecotoplaag (Pitzuil)

### Toelichting:

#### Westerschelde noord

Het grootste onderscheid in de vier trajecten is het type betonzuil. Het dijkvak waar betonzuilen met ecotoplaag in de boventafel zijn aangebracht is verdeeld in drie trajecten. Deze verdeling is in het veld gemaakt omdat het dijkvak uit twee typen betonzuilen met ecotoplaag bestaat. Een groot traject met Basalton (met lavasteen), een klein traject met Hydroblok (met granietsplit) in de bocht (overgang Borsselepolder naar Ellewoutsdijkpolder) en daarop volgend een klein traject met Basalton (met lavasteen). In deze twee laatste trajecten zijn respectievelijk 7 en 5 opnamen gemaakt.

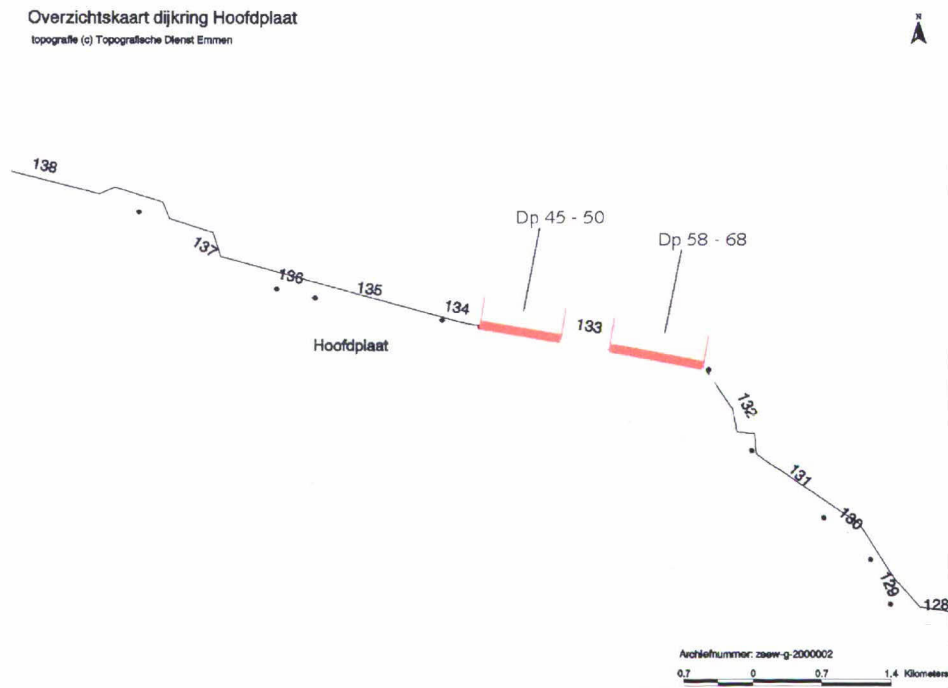
De dijkpaalnummering van het traject met normale betonzuilen wekt de suggestie van aparte stukken. Dit is echter niet het geval, het betreft een aaneengesloten traject.



Overzichtskartaal 2: Overzicht geïnventariseerde trajecten noordzijde Westerschelde

### Westerschelde zuid

Het betreft hier twee trajecten waar op twee hoogten op de dijk opnamen zijn gemaakt. In het veld bleek het nodig om loodrecht op de dijk twee opnamen te maken omdat de betonzuilen met ecotoplaag alleen laag op de boventafel zijn aangebracht. De totale boventafel vanaf het beheerspad was 10 meter lang en alleen de laagste 4 meter zijn voorzien van een ecotoplaag. Tevens was in het veld waarneembaar dat er lager op het talud een mate van begroeiing aanwezig was. Langs de noordzijde van de Westerschelde was deze zone nauwelijks begroeid.



Overzichtskartaal 3: Overzicht geïnventariseerde trajecten zuidzijde Westerschelde



## 2.3 Wijze van inventariseren

De inventarisatie heeft plaatsgevonden op basis van steekproeven. Het te onderzoeken gebied bestaat uit een dichte aaneengesloten bekleding van steenachtig materiaal op het talud van de zeewering. Door de uniformiteit hoeft het aantal steekproeven daarom niet groot te zijn. Het doel van de inventarisatie is te onderzoeken of er verschillen bestaan tussen het type bekleding. Een vlakdekkende inventarisatie is daarom niet nodig.

Tijdens het veldwerk was het mogelijk om over het beheerspad op de stormberm te rijden met de auto. Als eerste is daarom langs het te onderzoeken dijktraject gereden om de lengte ervan en daarmee de afstand tussen de opnamen te bepalen. Daarbij is tevens gekeken of er geen afwijkende locaties aanwezig zijn. Op een aantal plaatsen was hier sprake van (voorland, krib, leidingenstraat). Op deze plaatsen zijn geen opnamen gemaakt.

Een steekproef bestond uit een opname van 1 m<sup>2</sup>, voor het bepalen van deze oppervlakte-eenheid werd een houten raamwerk gebruikt. Dit raamwerk werd voor het overgrote deel van de opnamen geplaatst op 2 meter vanaf het beheerspad.



Foto 4: Raamwerk gebruikt tijdens inventarisatie

Op de trajecten ten zuiden van de Westerschelde werd tevens op respectievelijk 6 en 7,5 meter vanaf het beheerspad een opname gemaakt. Deze afstand werd bepaald met een rolmaat. De reden hiervoor was dat de betonzuilen met ecotoplaag alleen op het lagere deel van de boventafel zijn aangebracht.

De volgende gegevens zijn per opname geregistreerd:

- De mate van begroeiing tussen de betonzuilen.  
Er is een schatting gemaakt van het percentage begroeiing in de spleten. Per steekproef is het bedekkingspercentage afgerond op hele tientallen.
- De mate van begroeiing op de betonzuilen.  
Er is een schatting gemaakt van het percentage begroeiing op de betonzuilen. Per steekproef is het bedekkingspercentage afgerond op hele tientallen.
- Het aanwezige sediment.  
Vastgesteld is of de spleten tussen de blokken gevuld zijn en of er eventueel sediment op de blokken aanwezig is.
- Een overzicht van de aanwezige plantensoorten.  
De aanwezige plantensoorten zijn aangegeven. De bedekking en het aantal exemplaren van deze soorten is niet vastgesteld. Wel is aangegeven of er soorten zijn waargenomen met een beschermde status.

Daarnaast zijn algemene waarnemingen genoteerd van opvallende zaken zoals de aanwezigheid van een voorland, eventuele zichtbare invloeden van beheer en omgevingskenmerken die van belang kunnen zijn bij de interpretatie van de resultaten.

### 3. Resultaten

De ruwe gegevens van de 72 opnamen zijn weergegeven in de bijlage. Hierna worden voor een aantal aspecten de resultaten beschreven.

#### 3.1 Algemene waarnemingen

Alle dijktrajecten waren weinig begroeid. De matige begroeiing is naar alle waarschijnlijkheid te wijten aan de korte termijn (maximaal 3 jaar) tussen aanleg van de nieuwe dijkbekleding en het tijdstip van dit onderzoek. De vestiging van planten kost waarschijnlijk meer tijd.



Foto 5: Overzicht dijk langs Borsselepolder (betonzuilen met ecotoplaag, Basalton)

Opvallend is dat de rand vlak langs het beheerspad (op de stormberm) verhoudingsgewijs meer begroeid is. Aan de noordzijde van de Westerschelde is lager op het talud de begroeiing minimaal tot geen begroeiing. Om deze reden is hier alleen de mate van begroeiing bepaald op 2 meter vanaf het beheerspad, een reeks opnamen lager op het talud had geen zin.

Aan de zuidzijde van de Westerschelde liggen de betonzuilen met ecotoplaag alleen op het onderste deel van de boventafel. Hier zijn dan ook zowel boven als lager op het talud opnamen gemaakt.

Hoog op het talud, vlak onder het beheerspad, zijn de ruimten tussen de betonzuilen geheel gevuld met steensplit. Het split tussen de betonzuilen in de lagere delen van het boventafel is deels verdwenen. Dit beeld is over de gehele zeewering zichtbaar, ongeacht het type betonzuil.

Langs de Borsselepolder is recentelijk het steensplit, dat omhoog was gewaaid/gespoeld door storm, naar beneden geveegd. De veegrond was goed waarneembaar.

Op beschutte plaatsen, bijvoorbeeld in bochten of trajecten waar een voorland aanwezig is (zoals een slik of schor), is er duidelijk meer begroeiing op het talud van de boventafel. De aanval van golven lijkt daarom een dominante invloed te hebben op de mate van begroeiing.

Op de hoog op de boventafel gelegen veekrand (rand met aanspoelsel) is meer begroeiing aanwezig dan tussen de blokken.

De aangetroffen hogere planten hebben voor een deel groei-artefacten. De omstandigheden van de betonzuilen zijn voor de groei van veel soorten niet optimaal.

Er is een verschil in open ruimten tussen de toegepaste betonzuilen. De uniforme Pitzuilen (langs de Hoofdplaatpolder) hebben aanzienlijk meer tussenruimten in vergelijking met de typen betonzuilen Basalton en Hydroblock.

### 3.2 Zonering van vegetatie

Er is bij alle dijktrajecten nauwelijks een zonering in vegetatiekundige zin waargenomen (een opeenvolging van vegetatietypen gebaseerd op een zout-zoet-gradiënt). De zonering die wel is waargenomen is gebaseerd op de mate van begroeiing. Het bovenste gedeelte van het gezette steentalud langs de beheersweg was redelijk begroeid, lager op het talud was geen of nauwelijks begroeiing. Op de lagere delen van de dijk, waar de invloed van het zoute water groter is, zijn incidenteel wel planten aangetroffen. De mate waarin was echter zeer beperkt, het betrof wel plantensoorten verbonden aan een zout milieu. Langs de Borsselepolder is over het gehele traject (ongeacht het type betonzuil) een schaars begroeide zone zichtbaar met Spiesmelde. Dit betrof incidentele planten.

### 3.3 Invloed van beheer

Een deel van het dijktraject langs de Borsselepolder was recentelijk geveegd. Het steensplit tussen de blokken was door golfaanval uitgespoeld en hoger op het talud geworpen. Met een bezemrol achter een auto is het split weer naar beneden geveegd, zodat de ruimten tussen de betonzuilen weer zijn opgevuld. Deze activiteit kan, indien begroeiing aanwezig was, een grote invloed hebben gehad. De verwachting is echter dat, vergeleken met andere plaatsen waar niet was geveegd, de mate van begroeiing niet sterk zal hebben afgeweken van de geconstateerde situatie.



Foto 6: Duidelijk waarneembare rand tot waar geveegd is  
(Ellewoutsdijkpolder, Basalton met ectoplaag)

### 3.4 Expositie dijk

Per opname is de expositie bepaald. Gezien de beperkte begroeiing kan een mogelijke invloed van expositie niet worden vastgesteld.

### 3.5 Mate van begroeiing

In de onderstaande tabel is de mate van begroeiing tussen en op de betonzuilen weergegeven. Het betreft het gemiddelde in afgeronde percentages voor een aaneengesloten traject. Tijdens de opname is een schatting gemaakt in percentages afgerond op tientallen.



Foto 7: Overzicht van traject langs de Borsselepolder

De begroeiing tussen de betonzuilen zoals waargenomen is voor alle onderzochte trajecten minder dan 10%. In de praktijk betekent dit dat er per opname (1 m<sup>2</sup>) enkele planten zijn waargenomen. Op de betonzuilen is helemaal geen begroeiing aangetroffen.

Op basis van deze gegevens valt er geen verschil aan te geven tussen betonzuilen met en zonder ecotoplaag.

Betonzuil	Type	Aangrenzende polder	Jaar van aanleg	Begroeiing tussen de zuilen (in %)	Begroeiing op de zuilen (in %)
<b>Westerschelde noord</b>					
Ongelijk	Basalton	van Citters-/Borsselepolder	1998	8	0
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Borsselepolder	1997	2	0
Uniform met ecotoplaag	Hydroblock	Borsselepolder	1997	4	0
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Ellewoutsdijkpolder	1997	2	0
<b>Westerschelde zuid</b>					
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	10	0
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	6	0
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	2	0
Uniform met ecotoplaag	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	10	0



Foto 8: Overzicht dijktraject langs de Hoofdplaatpolder

De algemeen waargenomen trend is dat met name de bovenste rand van de boventafel is begroeid. Opmerkelijk is dat het traject langs de Hoofdplaatpolder in dit opzicht afwijkend is. Langs dit traject is het onderste deel van de boventafel met ecotoplaag bekleed en het bovenste deel met normale betonzuilen. Het deel wat is voorzien van betonzuilen met ecotoplaag was meer begroeid dan het deel daar boven (begroeiing tussen de zuilen resp. onderste deel 10% en bovenste deel boventafel 2%).



Foto 9: Normale betonzuil (Pitzuil) met Gewone zoutmelde en Strandkweek



Foto 10: Betonzuil met ecotoplaag (Pitzuil) met Gewone zoutmelde, Strandkweek en Spiesmelde

De begroeiing tussen de zuilen bestond vooral uit specifieke zoutplanten zoals Strandmelde, Gewone zoutmelde en Strandkweek. De verklaring hiervoor is waarschijnlijk dat er westelijk van dit traject een schor ligt en staat los van het bekledingstype. Het schor voorkomt waarschijnlijk een sterke golfslag vanaf de Noordzee en fungeert als zadenbank. De soorten die zijn waargenomen waren namelijk sterk vertegenwoordigd op het schor.

### 3.6 Waargenomen soorten

Naast de bedekking zijn de aanwezige soorten in iedere opname gedetermineerd. In de tabel wordt het gemiddeld aantal soorten aangegeven binnen het totaal aan opnamen per traject. De diversiteit aan soorten is, zoals kan worden verwacht op basis van de informatie uit de vorige alinea, beperkt. Het gemiddeld aantal soorten per opname is in alle trajecten zeer laag. Op basis van de informatie die tijdens het veldwerk is verzameld zijn geen verschillen aan te geven tussen de type betonzuilen met en zonder ecotoplaag.

Betonzuil	Type	Aangrenzende polder	Jaar van aanleg	Gemiddeld aantal soorten
<b>Westerschelde noord</b>				
Ongelijk	Basalton	van Citters-/Borsselepolder	1998	3
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Borsselepolder	1997	2
Uniform met ecotoplaag	Hydroblock	Borsselepolder	1997	2
Ongelijk met ecotoplaag	Basalton	Ellewoutsdijkpolder	1997	1
<b>Westerschelde zuid</b>				
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	5
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	3
Uniform	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	1
Uniform met ecotoplaag	Pitzuil	Hoofdplaatpolder	1998	4

Een overzicht van alle waargenomen soorten wordt hierna aangegeven. In totaal zijn er 27 soorten tijdens de inventarisatie waargenomen. De meest voorkomende soorten in de totale opnamen waren Gewone zoutmelde, Strandmelde, Strandkweek, Reukloze kamille, Straatgras, Spiesmelde, Engels raaigras en Gewone melkdistel.

In dit overzicht is een clustering aangebracht op basis van de zoutindicatie voor het milieu waarin deze planten kunnen voorkomen. Verder is per soort aangegeven in welke oecologische groep deze wordt

ondergebracht. Uit de combinatie van zoutindicatie en oecologische groep kan worden afgeleid of een soort specifiek aan een zout milieu is verbonden, of zich kenmerkt door een breed amplitudo voor wat betreft het milieu waarin de soort kan voorkomen. De informatie hiervoor is verkregen uit BioBase (Centraal Bureau voor de Statistiek, 1997). Er zijn geen soorten aangetroffen die voorkomen op een Rode Lijst. Wel zijn er doelsoorten aangetroffen die zeldzaam zijn met de status 'internationaal belang' (Lamsoor, Schorrenkruid en Zeeraket). Op basis van deze gegevens is er geen verschil aan te geven tussen betonzuilen met en zonder een ecotoplaag.

Opvallend is tenslotte dat in de opnamen van het traject langs de Hoofdplaatpolder (zuidzijde Westerschelde) meer specifieke zoutplanten zijn aangetroffen dan in de trajecten langs de noordzijde.

Nederlandse soortnaam	Latijnse soortnaam	Zoudindicatie milieu	Oecologische groep (hoofdgroep: zie onder tabel)	soort aangetroffen (% in 72 opnamen)
Gerande schijnspurrie	Spergularia media	Zout	Schorrenplanten (3)	1
Gewone zoutmelde	Atriplex portulacoides		Schorrenplanten (3)	17
<b>Lamsoor</b> *	Limonium vulgare		Schorrenplanten (3)	3
<b>Schorrenkruid</b> *	Suaeda maritima		Schorrenplanten (3)	1
Strandmelde	Atriplex littoralis		Zeeduinplanten (3)	44
Smalle rolklaver	Lotus glaber	Sterk brak	Planten van hoge kwelders (3)	1
Strandkweek	Elytrigia atherica		Zeeduinplanten (3)	18
Reukloze kamille	Tripleurospermum maritimum		Planten van voedselrijke ruigten (1)	24
Deens lepelblad	Cochlearia danica	Brak	Planten van hoge kwelders (3)	1
<b>Zeeraket</b> *	Cakile maritima		Zeeduinplanten (3)	8
Straatgras	Poa annua		Tredplanten (1)	13
Rood zwenkgras	Festuca rubra		Planten van vochtige bemeste graslanden (5)	1
Vertakte leeuwetand	Leontodon autumnalis		Planten van storingsmilieus (2)	3
Gekroesde melkdistel	Sonchus asper	Zwak brak	Planten van voedselrijke akkers (1)	1
Spiesmelde	Atriplex prostrata		Planten van voedselrijke ruigten (1)	42
Engels raaigras	Lolium perenne		Tredplanten (1)	8
Varkensgras	Polygonum aviculare		Tredplanten (1)	19
Gewone hoornbloem	Cerastium vulgare		Planten van vochtige bemeste graslanden (5)	4
Kleefkruid	Galium aparine		Planten van voedselrijke zomen (8)	1
Krulzuring	Rumex crispus		Planten van storingsmilieus (2)	1
Kompassla	Lactuca serriola	Zoet	Planten van kalkrijke ruigten (1)	1
Gewone melkdistel	Sonchus oleraceus		Planten van voedselrijke akkers (1)	15
Perzikkruid	Persicaria maculosa		Planten van voedselrijke akkers (1)	4
Vogelmuur	Stellaria media		Planten van voedselrijke akkers (1)	8
Gewone raket	Sisymbrium officinale		Planten van voedselrijke ruigten (1)	1
Herderstasje	Capsella bursa-pastoris		Tredplanten (1)	3
Rode klaver	Trifolium pratense		Planten van vochtige bemeste graslanden (5)	1

\* Betreffen doelsoorten; van internationaal belang, zeldzaam.

#### Oecologische hoofdgroepen

1	Onkruiden	6	Planten van droog grasland en muis
2	Storings- / Natte pionier	7	Heide- en veenplanten
3	Kustplanten	8	Planten van bosrand & struweel
4	Water- en oeverplanten	9	Bosplanten
5	Planten van bemeste graslanden		

## 4. Conclusie en aanbeveling

### 4.1 Conclusie

Op basis van deze inventarisatie kunnen geen uitspraken worden gedaan in hoeverre een betonzuil met een ecotoplaag een meerwaarde heeft voor wat betreft de mogelijkheden van begroeiing met hogere planten in de zone van boven gemiddeld hoogwater ten opzichte van een betonzuil zonder een dergelijke toplaag. De toplaag was nergens begroeid, maar ook de ruimte tussen de betonzuilen was nauwelijks begroeid. Met name dit laatste is van belang voor de verwachtingen van de ecotoplaag. Het idee is dat de toplaag de hechtingsmogelijkheden van planten zal vergroten, maar dat planten vooral in de spleten tussen de betonzuilen zullen wortelen. De spleten zullen daarom eerst goed begroeid moeten zijn om het nut van de toplaag te kunnen bepalen. Pas dan zullen planten, door concurrentiedruk voor wat betreft de beschikbare ruimte, mogelijk uitwijken naar de ecotoplaag. Tijdens deze inventarisatie zijn er per opname maar enkele planten tussen de zuilen waargenomen, er was dus geen sprake van concurrentie.

De vraag blijft daarom nog bestaan in hoeverre een ecotoplaag een functie zal hebben. In ieder geval kan worden geconstateerd dat de ecotoplaag nooit een optimaal habitat zal bieden voor vegetatie. Bij hoge temperaturen in het groeiseizoen zal de toplaag voor daar gevestigde planten zeer beperkend kunnen zijn in verband met uitdroging. Bij individuele planten die in de spleten tussen de betonzuilen zijn waargenomen zijn namelijk al groei-artefacten waargenomen, dus dit zal ook zeker gelden voor planten die zich hebben gevestigd op een betonzuil.

De reden hiervoor zal te wijten zijn aan de zoutinvloed, maar zeker ook aan de worteldiepte in verhouding tot de hoogte van de bekleding (betonzuil, filter en worteldoek). Een plant zal voor de vochtbehoefte afhankelijk zijn van de kleilaag onder de bekleding op minimaal 50 centimeter of van organisch materiaal (bijvoorbeeld veek) tussen de betonzuilen. Deze hoogte van de bekleding is, ten opzichte van de 'oude' bekleding, verdubbeld in verband met de veiligheidseisen!

Voor de vestiging van planten is in de Milieu-inventarisatie Westerschelde aangegeven dat met name de ruimte tussen de betonzuilen van belang is. Tijdens het veldonderzoek werd duidelijk dat de ruimte tussen betonzuilen mede afhankelijk is van het type dat wordt gebruikt. De Pitzuilen hebben verhoudingsgewijs meer tussenruimte dan Basalton en Hydroblock. De inschatting is daarom dat een normale Pitzuil meer mogelijkheden biedt voor planten dan deze andere typen, zelfs als deze zijn voorzien van een ecotoplaag.

### 4.2 Aanbeveling

De ontwikkeling van de vegetatie was onvoldoende om een goede afweging te maken. Het lijkt daarom van belang om deze ontwikkeling de komende jaren te volgen en een onderzoek als deze nogmaals uit te voeren. Om verder goede uitspraken te kunnen doen lijkt het ook verstandig de ontwikkeling van planten gedurende het seizoen te volgen. De invloed van verdroging kan hiermee worden meegenomen.

Gezien de kosten die een ecotoplaag met zich meebrengen en de onzekerheid over de functie ervan lijkt het goed de resultaten van deze volgende onderzoeken af te wachten. Tot die tijd lijkt het niet noodzakelijk om in aankomende bestekken betonzuilen met een ecotoplaag op te nemen. Wel is het te overwegen om de Pitzuil voor trajecten met hoge potenties voor te schrijven. Dit type heeft meer tussenruimte in de bekleding en biedt daardoor meer mogelijkheden.

## 5. Referenties

Milieu-inventarisatie Westerschelde, augustus 1999. Projectbureau Zeeweringen.

Natuurvriendelijke waterkeringen langs de Westerschelde. Rapport RIKZ-95.054

BioBase, 1997. Centraal bureau voor de Statistiek.

Flora van Nederland, 1996. R. Van der Meijden.

Mededelingen Projectbureau Zeeweringen. P. Hengst.

Digitale bestanden Topografische Dienst Emmen.



## 6. Bijlagen

Datum opname 27-06-2000  
 Geïventariseerd door E.A.M Ivens & A.F.X. Bartels  
 Locatie Borsselepolder/v. Citterspolder  
 Jaar aanleg 1998

Type betonzuil	Betonzuil (ongelijke zuilen)											
Expositie dijk	W	W	W	W	W	W	ZW	ZW	O	O		
Zonering vegetatie	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
Invloed beheer	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
Afstand tussen steekproef (m.)	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100		
Dijkpaalnummer (thv)	12	15b	47	45	43	41-24	30-35	33	34-35	36		
Steekproefnummer	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4		
Aantal soorten per sp	3	1	4	2	1	3	0	4	3	5	gem	std
											2,6	1,6
Begroeiing tussen de zuilen (%)	10	0	5	10	10	10	0	5	5	20	7,5	5,9
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Sediment tussen de zuilen	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	gedeeltelijk	geheel	geheel	geheel		
Sediment op de zuilen	geen	geen	geen	geen	weinig	geen	veel	weinig	geen	geen		
Aanwezig veek	geen	geen	geen	weinig	weinig	veel	weinig	geen	geen	geen		
Waargenomen soorten:												
Gerande schijnspurrie											0	
Gewone zoutmelde											0	
Lamsoor											0	
Schorrenkruid											0	
Strandmelde	x		x	x		x					40	
Reukloze kamille			x						x		20	
Smalle roiklaver	x										10	
Strandkweek			x								10	
Deens lepelblad											0	
Rood zwenkgras											0	
Straatgras										x	10	
Vertakte leeuwetand											0	
Zeeraket						x					10	
Engels raaisgras											0	
Gekroesde melkdistel											0	
Gewone hoornbloem											0	
Kleefkruid											0	
Kruizuring											0	
Spiesmelde	x	x	x	x	x	x		x		x	80	
Varkensgras								x	x	x	30	
Gewone melkdistel									x		10	
Gewone raket											0	
Herderstasje										x	10	
Kompassia											0	
Perzikkruid								x			10	
Rode klaver											0	
Vogelmuur								x		x	20	
Sonchus spec.											0	
Opmerkingen:												
	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	1											
	2											
	3											
	4											

Datum opname	28-06-2000											
Geinventariseerd door	E.A.M Ivens & A.F.X. Bartels											
Locatie	Borsselepolder											
Jaar aanleg	1997											
Type betonzuil	Betonzuil met toplaag (ongelijke zuilen, toplaag lavasteen)											
Expositie dijk	Z	Z	Z	ZO	Z	Z	Z	Z	ZW	ZW		
Zonering vegetatie	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja		
Invloed beheer	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
Afstand tussen steekproef (m.)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
Dijkpaalnummer (thv)	31-35	29-39	27-40	28-41	24	22	20	18	15	13		
Steekproefnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Aantal soorten per sp	4	3	0	0	0	1	1	3	1	2	gem	std
											1,5	1,4
Begroeiing tussen de zuilen (%)	20	5	0	0	0	0	5	10	5	5	5,0	6,2
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Sediment tussen de zuilen	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel		
Sediment op de zuilen	geen	geen	gedeeltelijk	geen	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel		
Aanwezig veek	geen	weinig	weinig	geen	geen	geen	geen	weinig	weinig	weinig		
Waargenomen soorten:											in opnamen	
Gerande schijnspurrie											0	
Gewone zoutmelde											0	
Lamsoor											0	
Schorrenkruid											0	
Strandmelde											0	
Reukloze kamille	x						x	x			30	
Smalle rolklaver											0	
Strandkweek											0	
Deens lepelblad											0	
Rood zwenkgras											0	
Straatgras											0	
Vertakte leeuwetand	x										10	
Zeeraket											0	
Engels raai gras	x	x									20	
Gekroesde melkdistel											0	
Gewone hoornbloem											0	
Kleefkruid											0	
Kruizuring											0	
Spiesmelde											x	
Varkensgras											x	
Gewone melkdistel	x	x				x	x	x			50	
Gewone raket											0	
Herderstasje											0	
Kompassla											0	
Perzikkruid											0	
Rode klaver											0	
Vogelmuur											10	
Sonchus spec.											0	
Opmerkingen:	<p>1 Algemeen: weinig split onder aan talud, van boven naar beneden; veel naar weinig</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8 Steekproef bijna in hoek van krib/dam (recreatiepunt), talud in hoek bovenaan veel begroeiing</p> <p>9 Vanaf dit punt beneden aan het talud een zone met spiesmelde, veel veek op midden talud</p> <p>10</p>											

Datum opname 27-06-2000  
 Geinventariseerd door E.A.M Ivens & A.F.X. Bartels  
 Locatie Borsselepolder  
 Jaar aanleg 1997

Type betonzuil	Betonzuil met toplaag (gelijke zuilen, Hydroblocks, toplaag split)									
Expositie dijk	ZW	W	W	ZW						
Zonering vegetatie	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
Invoed beheer	ja	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee		
Afstand tussen steekproef (m.)	50	50	50	50	50	50	50	50		
Dijkpaalnummer (thv)	81	81-82	82	82	1	1	2			
Steekproefnummer	1	2	3	4	5	6	7			
Aantal soorten per sp	1	4	2	1	0	0	3	gem	std	
								1,6	1,5	
Begroeiing tussen de zuilen (%)	5	5	10	5	0	0	5	4,3	3,5	
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	
Sediment tussen de zuilen	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel	geheel			
Sediment op de zuilen	geen	geen	volledig	geen	geen	gedeeltelijk	gedeeltelijk			
Aanwezig veek	geen	veel	veel	geen	geen	weinig	geen			
Waargenomen soorten:										
Gerande schijpspurrie								0		
Gewone zoutmelde								0		
Lamsoor								0		
Schorrenkruid								0		
Strandmelde								0		
Reukloze kamille								0		
Smalle rollklaver								0		
Strandkweek								0		
Deens lepelblad								0		
Rood zwenkgras								0		
Straatgras		x						14		
Vertakte leeuwetand								0		
Zeeraket								0		
Engels raaigras		x						14		
Gekroesde melkdistel				x				14		
Gewone hoombloem							x	14		
Kleefkruid								0		
Kruizuring								0		
Spiesmelde		x	x				x	43		
Varkensgras	x	x	x				x	57		
Gewone melkdistel								0		
Gewone raket								0		
Herderstasje								0		
Kompassla								0		
Perzikkruid								0		
Rode klaver								0		
Vogelmuur								0		
Sonchus spec.								0		

## Opmerkingen:

- 1 invloed van beheer door opnieuw invegen van split
- 2 De Staart, scherpe hoek in dijk, sterke sedimentatie en veel veek, zie 1
- 3 zie 1
- 4 zie 1
- 5 veekrand halverwege talud, daaronder beperkt spiesmelde, zie 1
- 6 veekrand halverwege talud, daaronder beperkt spiesmelde

Datum opname	27-06-2000						
Geinventariseerd door	E.A.M Ivens & A.F.X. Bartels						
Locatie	Ellewoutsdijkpolder						
Jaar aanleg	1997						
Type betonzuil	Betonzuil met toplaag (ongelijke zuilen, toplaag lavasteen)						
Expositie dijk	ZW	ZW	ZW	ZW	ZW		
Zonering vegetatie	ja	ja	ja	ja	ja		
Invloed beheer	ja	ja	ja	ja	ja		
Afstand tussen steekproef (m.)	50	50	50	50	50		
Dijkpaalnummer (thv)	77-78	78	78-79	79	79-80		
Steekproefnummer	1	2	3	4	5		
Aantal soorten per sp	4	1	0	0	0	gem	std
						1,0	1,7
Begroeiing tussen de zuilen (%)	5	5	0	0	0	2,0	2,7
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Sediment tussen de zuilen	geheel	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk	gedeeltelijk		
Sediment op de zuilen	gedeeltelijk	geen	geen	geen	geen		
Aanwezig veek	geen	weinig	geen	geen	geen		
Waargenomen soorten:							
Gerande schijnspurrie	x					20	
Gewone zoutmelde						0	
Lamsoor						0	
Schorrenkruid						0	
Strandmelde						0	
Reukloze kamille						0	
Smalle rolklaver						0	
Strandkweek						0	
Deens lepelblad						0	
Rood zwenkgras	x					20	
Straatgras						0	
Vertakte leeuwetand						0	
Zeeraket						0	
Engels raai gras						0	
Gekroesde melkdistel						0	
Gewone hoornbloem						0	
Kleefkruid						0	
Krulzuring						0	
Spiesmelde						0	
Varkensgras	x					20	
Gewone melkdistel		x				20	
Gewone raket						0	
Herderstasje						0	
Kompassla						0	
Perzikkruid						0	
Rode klaver						0	
Vogelmuur						0	
Sonchus spec.	x					20	
Opmerkingen:	<p>1 redentelijk door beheerder geveegd ivm uitgewaaid split  mogelijke invloed door inzaaien van berm naast beheerspad</p> <p>2 idem</p> <p>3 idem</p> <p>4 onbegroeid, lager deel talud ligt veekrand, daaronder beperkt spiesmelde</p> <p>5 veekrand duidelijk aanwezig, daaronder beperkt spiesmelde</p> <p>voor dijkpaal 81 overgang naar Hydroblocks met ecotoplaag</p>						

Datum opname 28-06-2000  
 Geïnventariseerd door E.A.M Ivens & A.F.X. Bartels  
 Locatie Hooftplaatpolder  
 Jaar aanleg 1997

Type betonzuil Betonzuil (uniforme zuilen)

Expositie dijk Zonering vegetatie Invloed beheer Afstand tussen steekproef (m.)	N		N		N		N		N		N		N		N		N		gem	std	gem A	std A	gem B	std B		
	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee								
Dijkpaalnummer (thv)	45		45-46		46		46-47		47		47-48		48		48-49		49		49-50							
Steekproefnummer	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Aantal soorten per sp	10	7	5	3	5	3	4	4	4	4	4	3	6	2	3	2	2	1	3	3	3,9	2,0	4,6	2,2	3,2	1,6
Begroeiing tussen de zuilen (%)	20	10	5	5	20	5	10	5	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7,8	5,5	10,0	7,1	5,5	1,6
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sediment tussen de zuilen	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk	geheel	gedeeltelijk						
Sediment op de zuilen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen						
Aanwezig veek	geen	geen	geen	geen	geen	weinig	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen						
Waar genomen soorten:																					In opnamen	% in opnamen A		% in opnamen B		
Gerande schijnspurrie																					0	0		0		
Gewone zoutmelde																					15	0		30		
Lamsoor																					0	0		0		
Schorrenkruid																					0	0		0		
Strandmelde																					90	80		100		
Reuzisze karniel																					50	100		0		
Smalle roltaver																					0	0		0		
Strandtweek																					10	0		20		
Deens lepelblad																					5	10		0		
Rood zwenkgras																					0	0		0		
Straalgras																					35	60		10		
Vertakte loeuwetand																					5	0		10		
Zeealet																					25	0		50		
Engels raalgras																					15	30		0		
Gekroesde melkdistel																					0	0		0		
Gewone hoornbloem																					10	20		0		
Kleeftkruid																					0	0		0		
Kruisruig																					0	0		0		
Spiesmelde																					60	30		90		
Varkensgras																					15	30		0		
Gewone melkdistel																					15	30		0		
Gewone raket																					5	10		0		
Herderstasje																					5	10		0		
Kompasta																					5	10		0		
Perzikkruid																					10	10		10		
Rode klaver																					5	10		0		
Vogelmuur																					10	20		0		
Sonchus spec.																					0	0		0		

- Opmerkingen:
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10

Datum opname 28-06-2000  
 Geïventariseerd door E.A.M Ivens & A.F.X. Barts  
 Localie Hooftplaatpolder  
 Jaar aanleg 1998

Type betonzuil

Betonzuil met ecotoplaag (uniforme zuilen, steensplit)

Expositie dijk	N		N		N		N		N		N		N		N		N				
	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	nee			
Zonering vegetatie	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee			
Invloed beheer	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
Afstand tussen steekproef (m.)	200		100		100		100		100		100		100		100		100				
Dijkpaalnummer (thv)	58	60	62	64	66	68	67	65	63	61											
Steekproefnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)	A (2 m.)	B (7.5 m.)			
Aantal soorten per sp	3	4	0	4	0	3	0	4	1	4	4	5	0	4	0	3	1	3	0	2	
Begroeiing tussen de zuilen (%)	5	5	0	5	0	5	0	5	0	5	10	30	0	20	0	10	0	10	0	5	
Begroeiing op de zuilen (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sediment tussen de zuilen	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	geheel	gedeelte	
Sediment op de zuilen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	
Aanwezig veek	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	
Waargenomen soorten:																			in opnamen	% in opnamen A	% in opnamen B
Gerande schijnspurrie																			0	0	0
Gewone zoutmelde	x																		45	0	90
Lamsoor																			10	0	20
Schorrestruid	x																		5	0	10
Strandmelde																			50	20	80
Resulfoze karnelle	x																		10	20	0
Smalle rolklever																			0	0	0
Strandweew	x																		50	0	100
Deens lepelblad																			0	0	0
Rood zwenkgras																			0	0	0
Straatgras																			0	0	0
Vierlakte leeuwetand																			0	0	0
Zeezakel																			0	0	0
En gete raalgras																			0	0	0
Gekroesde melkdistel																			0	0	0
Gewone hoornbloem																			0	0	0
Kleeftuud																			0	0	0
Kruiszuuring																			5	10	0
Spiesmelde																			5	10	10
Valkensgras	x																		30	10	50
Gewone melkdistel	x																		5	10	0
Gewone rakel																			5	10	0
Herderstasje																			0	0	0
Kompassia																			0	0	0
Perzikruud																			0	0	0
Rode klaver																			0	0	0
Vogelmur																			5	10	0
Sonchus spec.	x																		0	0	0

- 1 Totale boventafel 10 meter, vanaf beheerspad 6 meter normale betonzuilen, de laatste 4 m. eozuilen, schor als voorland
- 2 slik
- 3 slik
- 4 slik
- 5 slik
- 6 nabij nol, schuine strekdam bij paal 68 (op bocht)
- 7 te weinig steekproeven dus terug tussen andere steekproeven
- 8 slik
- 9 slik
- 10 schor

Algemeen: schor of slik als voorland, verder opvallend op overgang tussen onder- en boventafel verschillende soorten als lamsoor en schorrekruid (lang betonbiel)

## Opmerkingen Anton

*In paragraaf 1.1 (Aanleiding) zou ik iets meer schrijven over de verwachtingen ten aanzien van de ecotoplaag in deze zone, de reden waarom ze worden toegepast. Later in het rapport lees ik daar meer over. Het gaat om de extra ruwheid van een speciale toplaag, waardoor sediment of voedingsstoffen worden vastgehouden, en de beworteling houvast heeft. Hoewel de kans op uitdroging op de stenen groter is dan van planten in de spleten, wordt een meerwaarde van de toplaag verwacht.*

**De paragraaf is aangevuld en aangepast.**

*Dit aspect van uitdroging wordt overigens ook genoemd door Bureau Waardenburg, dat een onderzoek deed dat hier niet onvermeld mag blijven. De rapportage luidt: Inventarisatie begroeiing op Basalton Ecozuilen, 1996, op enkele locaties langs zoete en zoute getijdewateren (Reitsma en Meijer). In dit rapport zijn de resultaten van eerder, vergelijkbaar onderzoek opgenomen (1994).*

*Enkele conclusies uit het rapport van BW zijn:*

- \* *de bedekking door planten en de soortenrijkdom neemt tot een periode van 6 jaar nog toe (van oudere glooiingen zijn geen gegevens);*
- \* *meerjarige soorten weten zich slecht te handhaven bovenop de ecozuilen, met uitzondering van soorten die elders wortelen en uitlopers op de stenen vormen. Overigens komen bovenop zuilen zonder ecotoplaag helemaal geen soorten voor.*
- \* *de diversiteit aan soorten is iets groter op de ecozuilen, het verschil in lengte van de dijkvakken meegerekend.*

**Bedankt voor deze toegift, jammer dat wij niet van dit onderzoek op de hoogte waren. De eerste twee conclusies zijn gebruikt in de tekst.**

### 1.2 Probleemstelling

*De toepassing van ecozuilen binnen het project Zeeweringen kan ik niet als een proef zien. Het resultaat is onzeker, maar mede op grond van toepassingen in het rivierengebied zijn kansen ingeschat voor begroeiing. Klopt, tekst is aangepast*

### 1.3 Doelstelling

*De geformuleerde doelstelling is relatief van aard (het verschil tussen beide steensoorten). Er is echter ook een 'absolute' vraag: welke vegetatie wordt aangetroffen op ecozuilen en hoe is deze verdeeld over de toplaag en de spleten?*

**Doelstelling klopt, het doel van het onderzoek was te onderzoeken of er verschillen bestaan tussen de typen betonzuilen. Het aandeel spleten is bij beide typen gelijk, een verschil in begroeiing ligt dan vervolgens aan de toplaag.**

**Bij aanvang van de opdracht was verder de veronderstelling dat er geen verschillen bestaan tussen het vegetatietype op de zuil of tussen de zuilen. Eventuele verschillen worden met name bepaald door de zoutinvloed en in veel mindere mate door de toplaag. In het plan van aanpak was wel opgenomen om loodrecht op de dijk een drietal opnamen te maken om de zoutinvloed zichtbaar te maken. Dit bleek geen zin te hebben door de zeer beperkte begroeiing lager op het talud (met name voor wat betreft het noordelijke deel). Uiteindelijk is er op de zuilen (met ecotoplaag) totaal geen begroeiing waargenomen.**

*blz 10: Hydroblocks en Pitzuilen hebben geen toplaag van granietsplit, maar (bewust!) van een kalk(rijke) steen.*

**Verwerkt**

### 3.3 Invloed van het beheer

*Mogelijk dat tijdens sterke golfslag een deel van het steensplit op de hogere tafel is beland (ook volgens Leo Boom niet waarschijnlijk), maar het is vooral in een sterke overmaat aangebracht. Het vege kan inderdaad de begroeiing beïnvloeden (verwijderen), maar jouw veronderstelling dat de mate van begroeiing niet sterk zal hebben afgeweken lijkt mij terecht.*

**Volgens Piet Hengst is wel degelijk door golfslag het split hoger op het talud geworpen. Het zal zeker ook te maken hebben met een aangebrachte overmaat. Onze indruk was verder dat het split te grof was.**

### 3.5, blz 16

*De constatering dat de ecozuilen beter zijn begroeid dan de grijze zuilen daarboven is interessant! Je verbindt hier terecht geen conclusie aan, mogelijk dat de kolonisatie door zoutplanten vlotter plaatsvindt dan door zoete soorten.*

**Was ook onze inschatting.**



#### 4.1 Conclusies

*De formulering dat de ruimte tussen de betonzuilen 'nauwelijks' was begroeid vindt ik niet overeenstemmen met de indruk die gewekt wordt in de rapportage. Denk aan de foto's, de constatering dat er 27 soorten zijn waargenomen en dat een bedekking tot 10% mogelijk is.*

**In de opnamen (steekproeven) was er sprake van enkele plantjes per m<sup>2</sup> (in veel gevallen 1 of 2). Met name in het noordelijke deel van de Westerschelde was er alleen begroeiing aan de bovenzijde van het talud, lager was er bijna niets. In 72 opnamen zijn er inderdaad totaal 27 soorten waargenomen (waarvan 11 soorten maar in 1 opname). Je hebt het dan in dit geval over maximaal 5 soorten gemiddeld per opname. De bedekking was daarbij in het meest gunstige geval gemiddeld 10 %. Onze conclusie daarbij blijft 'nauwelijks' begroeiing (ondanks een mogelijke vertekening van deze conclusie door de foto's).**

*Halverwege noem je het verschil met de oude situatie: een verdubbeling van de bekledingsdikte. De kansen voor begroeiing zijn op dit aspect inderdaad sterk verkleind, door middel van het percentage open ruimte wordt getracht de leefmogelijkheden te vergroten. Uit het onderzoek blijkt dat er zonder hulp jaren overheen kunnen gaan voor iets van formaat kan ontstaan. Daarom wordt nu geadviseerd de steenglooiing af te werken met grond. Dit aspect mis ik vrijwel geheel in het rapport, terwijl in feite wel argumenten hiervoor worden aangedragen. De invloed van beschutting, een voorland en veek wordt positief genoemd.*

*Omstandigheden waarbij sediment en voedingsstoffen beschikbaar komen voor de planten. Ten tweede toont dit aan, dat planten gebaat zijn bij een afzwakking van het extreme milieu. Dit wordt ook getracht te bieden met een ruwe toplaag, die sediment en planten vasthoudt!*

**Het voorstel afwerken met grond is opgenomen onder de aanbeveling. Daarbij is echter wel een kanttekening geplaatst. Wij hebben geconstateerd dat het split al wordt weggespoeld, het lijkt daarom onzeker in hoeverre grond blijft liggen (ondanks ecotop). Het is niet zinnig jaarlijks een nieuwe grondlaag aan te brengen. Wel is aangegeven dat juist wat beschuttere plaatsen hiervoor wellicht meer kansrijk zijn.**

*Een tweede constatering: hoog op het talud (tegen de onderhoudstrook) is het soms goed begroeid. Een conclusie is dan ook dat begroeiing op de onderzochte stenen blijkbaar mogelijk is.*

**Nee, er is geen begroeiing waargenomen op de stenen, wel ertussen.**

*Bij de algemene waarnemingen (3.1) wordt terecht opgemerkt dat vestiging van planten meer tijd kost. Het is op grond van die uitspraak niet terecht aan te bevelen geen ecozuilen toe te passen, voordat het belang duidelijk is (4.2).*

**Kip-ei verhaal. Omdat het nog niet is bewezen blijven toepassen of juist niet toepassen. Het lijkt ons toch dat een ecotop zich eerst moet bewijzen voor een verdere toepassing.**

*Voor wat betreft het advies ten aanzien van Pitzuilen (open ruimte) sluit ik mij aan bij Jan Willem. Het lijkt mij beter uit te gaan van de fabrieksopgave dan van variaties die ontstaan bij de uitvoering.*

**Aanbeveling ten aanzien van pitzuilen is geschrapt.**

*Ik steun tevens de suggestie voor vervolgonderzoek. Daarbij denk ik aan jaarlijkse opnamen (ook op andere lokaties) vroeg in de zomer, gedurende een periode van 5 (?) jaar.*

**In de nieuwe versie van het rapport is een gedetailleerder voorstel gedaan. Wij gaan uit van een periode van 3 groeiseizoenen.**

## Opmerkingen Jan-Willem Slager en Yvo Provoost

Paginanummering aanpassen;  
verwerkt

blz. 7, 1e regel: De studie had tot doel om de ecologische functie van betonzuilen ...  
verwerkt

2 alinea: een bekledingstype .....dat ontwikkeld is...  
verwerkt

blz. 9 1e alinea: laatste 2 zinnen omdraaien. Er zijn trajecten ten noorden en ten zuiden van WS opgenomen om te voorkomen dat de invloed van de positionering...  
verwerkt

blz. 9 Graag lengtes van de dijkvakken vermelden. Ook is het overzichtelijker om alle dijkvakken uit het plan van aanpak te noemen. Ook als er nog geen begroeiing blijkt te zijn. Naast Ellewoutsdijkpolder 1999 ontbreekt in het overzicht ook Nol Zeven tot halverweg sluis Nol Zeven 68+70 - 73 + 38. De studie was gericht op de eventuele verschillen tussen de typen betonzuilen, daarom is niet het gehele dijkvak geïnventariseerd (zie afbeeldingen op pagina 11). Het opnemen van lengtes kan daarom vervolgens verwarrend werken en geeft voor deze inventarisatie verder geen extra informatie. In de tabel zijn nu ook de twee niet geïnventariseerde dijkvakken opgenomen. Onder de tabel wordt aangegeven waarom zij niet zijn onderzocht.

blz. 10, tabel Wat bedoel je met ongelijk en uniform? / Hydrobloc k / plaats opname vanaf beheerspad (buitenrand?).

De termen ongelijk en uniform zijn uit de tabel gehaald. In de nieuwe tabel wordt het type betonzuil aangegeven op basis van het 'merk' en het wel of niet aanwezig zijn van een ecotoplaag. Verder is voor de duidelijkheid een kolom toegevoegd met de (nieuwe) dijkpaalnummering, zoals in de tabel op de pagina daarvoor is aangegeven.

Ten aanzien van de gegevens in de tabel, zoals de plaats van de opname, wordt in de tekst boven de tabel verwezen naar de wijze van inventariseren.

Blz. 12 Bij de wijze van inventariseren systematisch aangeven wat volgens plan van aanpak de bedoeling was en waar en waarom daarvan is afgeweken. (zoveel mogelijk beschrijven voor eventueel volgende inventarisaties; Als er nog geen begroeiing is dan is dat ook een waarneming. .

Het lijkt ons niet zinnig om op alle punten aan te geven in hoeverre is afgeweken van het plan van aanpak. Wel is het van belang om de wijze van inventariseren in het rapport goed te beschrijven. De tekst is daarom enigszins aangepast en aangevuld.

Ten zuiden van de Westerschelde is op 6,5 en 7,5 meter v.a. het beheerspad een opname gemaakt. Dit deel is "natter", kun je hier opmerkingen plaatsen over de spatwaterzone. Het is toch juist deze zone die interessant is en waarover wordt gesproken bij de motivatie van ecotops boven GHW. Graag iets opmerken over " spat waterzone" en ecotoplaag.

De spatwaterzone is gekoppeld aan de aanwezigheid van zoutplanten. Er is geen koppeling (waargenomen) tussen de aanwezigheid van zoutplanten en het type bekleding.

Blz. 13, 1e regel wordt voor een aantal aspecten...  
verwerkt

Blz. 13, 3e alinea, betonzuilen  
verwerkt

Blz. 13, 5e alinea speelt naast de golfaanval ook zadenbank geen grote rol?  
Waarschijnlijk wel, terechte opmerking. Tekst is aangepast.

Blz. 13 onderaan; Heb je gemeten dat de Pitpolygoonzuiltjes aanzienlijk meer open ruimten hebben dan de overige zuilen? Mogelijk is het zetwerk langs de Hoofdplaatpolder incidenteel ruimer (dat weet ik niet). Maar theoretisch hebben Pitzuilen minder groot 5 relatief open oppervlakte (10%) dan bijv. Hydroblocks (10-15%). (Dit blijkt uit de reclamefolders). Incidenteel kunnen er per aannemer hele kleine verschillen ontstaan. Maar het lijkt me in deze rapportage niet op z'n plaats specifiek iets over Pitzuilen te concluderen (blz. 19 laatste alinea). Mogelijk wel in het algemeen.

De passage over dit onderwerp is verwijderd om discussie (en voorkeuren voor 'merken') te voorkomen. Onze inschatting was echter wel dat er meer mogelijkheden zijn, omdat het aantal blokken per m<sup>2</sup> bij Pitpolygoonzuilen groter is. Meer blokken, meer spleten, dus meer begroeiingsmogelijkheden.

*Blz. 14, de foto toont (volgens Yvo) de gewone veekrand. Wat mij betreft mag het plaatje weg om discussie te voorkomen.*

Het is wel degelijk de veekrand, waar inderdaad ook wat veek op is te zien. Foto is verwijderd.

*Blz. 15, 2e alinea; Op de betonzuilen is helemaal geen begroeiing aangetroffen. Is hier dan wel begroeiing mogelijk?*

Op deze pagina worden de resultaten weergegeven, in het hoofdstuk conclusie en aanbeveling wordt hierop ingegaan.

*Blz. 16, Algemeen: boven op de glooiing groeien dijkplanten / in de spatwaterzone? zoutminnende planten?*

Er is reeds opgenomen dat in het zuidelijk deel juist lager op het talud specifieke zoutplanten zijn waargenomen. Het dieper ingaan op de zonering heeft geen meerwaarde omdat het niets zegt over de relatie met het bekledingstype. Zeker niet omdat er tijdens de inventarisatie op de zuilen geen begroeiing is waargenomen.

*Blz. 16 3e alinea aantal verwerkt*

*blz. 19; Conclusies wat betreft Pitzuilen aanpassen.*

De vergelijking tussen de 'merken' betonzuilen is verwijderd.

*blz. 19, 4e alinea: een onderzoek als dit .... Graag dit onderzoeksvoorstel iets concreter uitwerken. Ik bedoel niet een stappenplan maar toch een inschatting maken van het aantal onderzoeken (jaarlijks of 3x per jaar of 1x per 2 jaar etc. en voor een duur van x jaar. Kortom: hoelang schorten we hiermee het gebruik van ecotoplagen op? In 2004 zijn we klaar met de Westerschelde en beginnen we aan de Oosterschelde .....*  
Een voorstel is opgenomen.

**Slager, Jan Willem (AXZ)**

---

**Van:** Berchum, Anton van (AXW)  
**Verzonden:** vrijdag 25 augustus 2000 8:30  
**Aan:** Bartels, A.F.X.  
**CC:** Slager, Jan Willem (AXZ)  
**Onderwerp:** DS: commentaar rapport 'veldevaluatie ecozuilen'  
**Urgentie:** Hoog

-----  
**Van:** Berchum, Anton van (AXW)  
**Verzonden:** woensdag 23 augustus 2000 17:12  
**Aan:** Bartels, A.F.X.  
**CC:** Slager, Jan Willem (AXZ)  
**Onderwerp:** commentaar rapport 'veldevaluatie ecozuilen'  
**Urgentie:** Hoog

Beste Alex,

Op verzoek van Jan Willem ontvang je hierbij mijn reactie op het concept-rapport betreffende de evaluatie van zuilen met ecotoplaag in de boventafel.

Ik ben blij met de opdracht voor dit onderzoek. Het heeft waardevolle informatie opgeleverd, die gelukkig geïllustreerd wordt door middel van foto's. De resultaten zijn herkenbaar. De interpretatie hiervan vraagt aandacht.

In paragraaf 1.1 (Aanleiding) zou ik iets meer schrijven over de verwachtingen ten aanzien van de ecotoplaag in deze zone, de reden waarom ze worden toegepast. Later in het rapport lees ik daar meer over. Het gaat om de extra ruwheid van een speciale toplaag, waardoor sediment of voedingsstoffen worden vastgehouden, en de beworteling houvast heeft. Hoewel de kans op uitdroging op de stenen groter is dan van planten in de spleten, wordt een meerwaarde van de toplaag verwacht. Dit aspect van uitdroging wordt overigens ook genoemd door Bureau Waardenburg, dat een onderzoek deed dat hier niet onvermeld mag blijven. De rapportage luidt: Inventarisatie begroeiing op Basalton Ecozuilen, 1996, op enkele locaties langs zoete en zoute getijdewateren (Reitsma en Meijer). In dit rapport zijn de resultaten van eerder, vergelijkbaar onderzoek opgenomen (1994).

Enkele conclusies uit het rapport van BW zijn:

- de bedekking door planten en de soortenrijkdom neemt tot een periode van 6 jaar nog toe (van oudere glooiingen zijn geen gegevens);
- meerjarige soorten weten zich slecht te handhaven bovenop de ecozuilen, met uitzondering van soorten die elders wortelen en uitlopers op de stenen vormen. Overigens komen bovenop zuilen zonder ecotoplaag helemaal geen soorten voor.
- de diversiteit aan soorten is iets groter op de ecozuilen, het verschil in lengte van de dijkvakken meegerekend.

### 1.2 Probleemstelling

De toepassing van ecozuilen binnen het project Zeeweringen kan ik niet als een proef zien. Het resultaat is onzeker, maar mede op grond van toepassingen in het rivierengebied zijn kansen ingeschat voor begroeiing.

### 1.3 Doelstelling

De geformuleerde doelstelling is relatief van aard (het verschil tussen beide steensoorten). Er is echter ook een 'absolute' vraag: welke vegetatie wordt aangetroffen op ecozuilen en hoe is deze verdeeld over de toplaag en de spleten?

blz 10: Hydroblocks en Pitzuilen hebben geen toplaag van granietsplit, maar (bewust!) van een kalk(rijke) steen.

### 3.3 Invloed van het beheer

Mogelijk dat tijdens sterke golfslag een deel van het steensplit op de hogere tafel is beland (ook volgens Leo Boom niet waarschijnlijk), maar het is vooral in een sterke overmaat aangebracht. Het vegen kan inderdaad de begroeiing beïnvloeden (verwijderen), maar jouw veronderstelling dat de mate van begroeiing niet sterk zal hebben afgeweken lijkt mij terecht.

### 3.5, blz 16

De constatering dat de ecozuilen beter zijn begroeid dan de grijze zuilen daarboven is interessant! Je verbindt hier terecht geen conclusie aan, mogelijk dat de kolonisatie door zoutplanten vlotter plaatsvindt dan door zoete soorten.

#### 4.1 Conclusies

De formulering dat de ruimte tussen de betonzuilen 'nauwelijks' was begroeid vindt ik niet overeenstemmen met de indruk die gewekt wordt in de rapportage. Denk aan de foto's, de constatering dat er 27 soorten zijn waargenomen en dat een bedekking tot 10% mogelijk is.

Halverwege noem je het verschil met de oude situatie: een verdubbeling van de bekledingsdikte. De kansen voor begroeiing zijn op dit aspect inderdaad sterk verkleind, door middel van het percentage open ruimte wordt getracht de leefmogelijkheden te vergroten. Uit het onderzoek blijkt dat er zonder hulp jaren overheen kunnen gaan voor iets van formaat kan ontstaan. Daarom wordt nu geadviseerd de steenglooiing af te werken met grond. Dit aspect mis ik vrijwel geheel in het rapport, terwijl in feite wel argumenten hiervoor worden aangedragen. De invloed van beschutting, een voorland en veek wordt positief genoemd. Omstandigheden waarbij sediment en voedingsstoffen beschikbaar komen voor de planten. Ten tweede toont dit aan, dat planten gebaat zijn bij een afzwakking van het extreme milieu. Dit wordt ook getracht te bieden met een ruwe toplaag, die sediment en planten vasthoudt!

Een tweede constatering: hoog op het talud (tegen de onderhoudsstrook) is het soms goed begroeid. Een conclusie is dan ook dat begroeiing op de onderzochte stenen blijkbaar mogelijk is.

Bij de algemene waarnemingen (3.1) wordt terecht opgemerkt dat vestiging van planten meer tijd kost. Het is op grond van die uitspraak niet terecht aan te bevelen geen ecozuilen toe te passen, voordat het belang duidelijk is (4.2).

Voor wat betreft het advies ten aanzien van Pitzuilen (open ruimte) sluit ik mij aan bij Jan Willem. Het lijkt mij beter uit te gaan van de fabrieksopgave dan van variaties die ontstaan bij de uitvoering.

Ik steun tevens de suggestie voor vervolgonderzoek. Daarbij denk ik aan jaarlijkse opnamen (ook op andere lokaties) vroeg in de zomer, gedurende een periode van 5 (?) jaar.

Veel succes met de afronding van het rapport! In afzonderlijk verstuurd bijlagen (het bericht is anders te groot) geef ik je wat beeldmateriaal van elders.

Groeten en tot ziens,  
Anton van Berchum

## Slager, Jan Willem (AXZ)

---

**Van:** Slager, Jan Willem (AXZ)  
**Verzonden:** maandag 14 augustus 2000 14:22  
**Aan:** Bartels, A.F.X.  
**CC:** Berchum, Anton van (AXW); Boetzelaer, mw M.E. van; Provoost, Yvo (AXZ)  
**Onderwerp:** rapportage ecotoplaag

Beste collega,

Yvo en ondergetekende hebben de concept rapportage "veldevaluatie van zuilen met ecotoplaag on de boventafel gelezen.

Ik heb Anton gevraagd en verzoek Machteld bij deze om z.s.m. opmerkingen op dit rapport aan Alex (en in afschrift naar het begeleidingsgroepje) te sturen.

Als alle opmerkingen binnnen zijn wil Ik samen met Alex kijken naar het vervolg. Vooral van AXW / Anton verwacht ik nog positieve punten over de ecotoplaag. Yvo en ik hadden de volgende opmerkingen:

Paginanummering aanpassen;

blz. 7, 1e regel: De studie had tot doel om de **ecologische** functie van betonzuilen ...

2 alina: een bekledingstype .....**dat** ontwikkeld is...

blz. 9 1e alinea: laatste 2 zinnen omdraaien. Er zijn trajecten ten noorden en ten zuiden van WS opgenomen om te voorkomen dat de invloed van de positionering...

blz. 9 Graag lengtes van de dijkvakken vermelden. Ook is het overzichtelijker om alle dijkvakken uit het plan van aanpak te noemen. Ook als er nog geen begroeiing blijkt te zijn. Naast Ellewoutsdijkpolder 1999 ontbreekt in het overzicht ook Nol Zeven tot halverweg sluis Nol Zeven 68+70 - 73 + 38.

blz. 10, tabel Wat bedoel je met ongelijk en uniform? / Hydrobloc k / plaats opname vanaf beheerspad (buitenrand?).

Blz. 12 Bij de wijze van inventariseren systematisch aangeven wat volgens plan van aanpak de bedoeling was en waar en waarom daarvan is afgeweken. (zoveel mogelijk beschrijven voor eventueel volgende inventarisaties; Als er nog geen begroeiing is dan is dat ook een waarneming. .

Ten zuiden van de esterschelde is op 6,5 en 7,5 meter v.a. het beheerspad een opname gemaakt. Dit deel is "natter", kun je hier opmerkingen plaatsen over de spatwaterzone. Het is toch juist deze zone die interessant is en waarover wordt gesproken bij de motivatie van ecotops boven GHW. Graag iets opmerken over " spat waterzone" en ecotoplaag.

Blz. 13, 1e regel **wordt** voor een aantal aspecten...

Blz. 13, 3e alinea, betonzuilen

Blz. 13, 5e alinea speelt naast de golfaanval ook zadenbank geen grote rol?

Blz. 13 onderaan; Heb je gemeten dat de Pitzpolygoonzuiltjes aanzienlijk meer open ruimten hebben dan de overige zuilen? Mogelijk is het zetwerk langs de Hoofdplaatpolder incidenteel ruimer (dat weet ik niet). Maar theoretisch hebben Pitzuilen minder groot 5 relatief open oppervlakte (10%) dan bijv. Hydroblocks (10-15%). (Dit blijkt uit de reclamefolders). Incidenteel kunnen er per aannemer hele kleine verschillen ontstaan. Maar het lijkt me in deze rapportage niet op z'n plaats specifiek iets over Pitzuilen te concluderen (blz. 19 laatste alinea). Mogelijk wel in het algemeen.

Blz. 14, de foto toont (volgens Yvo) de gewone veekrand. Wat mijh betreft mag het plaatje weg om discussie te voorkomen.

Blz. 15, 2e alinea; Op de betonzuilen is helemaal geen begroeiing aangetroffen. Is hier dan wel begroeiing mogelijk?

Blz. 16, Algemeen: boven op de glooiing groeien dijkplanten / in de spatwaterzone? zoutminnende planten?

Blz. 16 3e alinea aantal

bzl. 19; Conclusies wat betreft Pitzuilen aanpassen.

blz. 19, 4e alinea: een onderzoek als **dit** .... Graag dit onderzoeksvorstel iets concreter uitwerken. Ik bedoel niet een stappenplan maar toch een inschatting maken van het aantal onderzoeken (jaarlijks of 3x per jaar of 1x per 2 jaar etc. en voor een duur van x jaar. Kortom: hoelang schorten we hiermee het gebruik van ecotoplagen op? In 2004 zijn we klaar met de Westerschelde en beginnen we aan de Oosterschelde .....

met vriendelijke groet,

Jan Willem