



ALTERRA

WAGENINGEN UR

# Bepaling van doorworteling en zodeparameters van dijkgrasland in Zeeland

Bepaling van doorworteling en zodeparameters ten behoeve van de golfoverslagproef in Wilhelminapolder en de Oude Polder van St Philipsland, 2008

M.H.C. van Adrichem

J.Y. Frissel

H.P.J. Huiskes

Alterra-rapport 1757, ISSN 1566-7197





Bepaling van doorworteling en zodeparameters van dijkgrasland in Zeeland



**Bepaling van doorworteling en zodeparameters van dijkgrasland  
in Zeeland**

**Bepaling van doorworteling en zodeparameters ten behoeve  
van de golfoverslagproef in Wilhelminapolder en de  
Oude Polder van St Philipsland, 2008**

**M.H.C. van Adrichem  
J.Y. Frissel  
H.P.J. Huiskes**

**Alterra-rapport 1757**

**Alterra, Wageningen, 2008**

## REFERAAT

Adrichem, M.H.C. van, J.Y. Frissel & H.P.J. Huiskes, 2008. *Bepaling van doorworteling en zodeparameters van dijkgrasland in Zeeland*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1757. 27 blz.; 7 fig.; 7 tab.; 8 ref.

Ten behoeve van de Golfoverslagproef in de Wilhelminapolder en de Oude Polder van St Philipsland (Zeeland) zijn in beide polders de doorworteling en de zodeparameters van een dijkvak bepaald en is de vegetatie beschreven.

Volgens het VTV scoort de doorworteling in maart 2008 in beide proefvakken 'goed' en voldoen de proefvakken aan de bedekkingsnorm. Wel zijn voor beide proefvakken de open plekken groot. Beide locaties vallen bij de VTV graslandtype-indeling in de categorie soortenrijk hooiland.

Trefwoorden: zeedijken, dijkgrasland, Toetsen op Veiligheid, erosiebestendigheid, doorworteling, zodeparameters.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.boomblad.nl/rapportenservice](http://www.boomblad.nl/rapportenservice).

© 2008 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Methode en resultaten	13
3 Discussie	23
4 Conclusie	25
Literatuur	27





## Samenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de Golfoverslagproef in de Wilhelminapolder en de Oude Polder van St Philipsland (Zeeland). In beide polders zijn de doorworteling en de zodeparameters van een dijkvak bepaald en is de vegetatie beschreven.

Het beheer van het proefvak bij Wilhelminapolder bestaat uit drie maal per jaar maaien en bemesting. Het beheer van het proefvak bij St Philipsland bestaat uit één maal per jaar maaien.

In februari en maart 2008 is de doorworteling bepaald met behulp van de 'handmethode' volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV). In maart 2008 zijn naast de doorworteling het wortelgewicht en de zodedichtheid bepaald. De zodedichtheid is bepaald aan de hand van de parameters: bedekking, gemiddelde grootte van open plekken en plantdichtheid. De vegetatie is beschreven volgens de methode van Braun-Blanquet.

De doorworteling scoort in maart 2008 volgens het VTV in beide proefvakken 'goed'. Van de twee wortelmetingen laten de metingen van maart 2008 de hoogste doorworteling zien. De doorworteling is in vier weken tijd zichtbaar toegenomen.

De worteldichtheid in het proefvak bij Wilhelminapolder neemt met de diepte veel geleidelijker af dan in het proefvak bij St Philipsland. Een reden daarvoor kan zijn dat er meer kruiden aanwezig zijn bij Wilhelminapolder.

Beide proefvakken voldoen aan de bedekkingsnorm van 70% volgens het VTV. Wel zijn voor beide proefvakken de open plekken groot en staan de spruiten niet homogeen over het vlak verdeeld.

Beide locaties vallen bij de VTV graslandtype-indeling in de categorie soortenrijk hooiland.



## 1 Inleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd van februari tot en met maart 2008 in opdracht van Infram BV. Ten behoeve van de Golfverslagproef in de Wilhelminapolder (Zuid-Beveland) en de Oude Polder van St Philipsland in Zeeland zijn in beide polders de doorworteling en de zodeparameters van een dijkvak bepaald en is de vegetatie beschreven.



*Foto 1: Proefvak Wilhelminapolder, Zeeland, februari 2008*



Foto 2: Proefvak St Philipsland, Zeeland, februari 2008

#### Uitgevoerde werkzaamheden

In februari 2008 is de doorworteling van twee dijkvakken bepaald. De doorworteling is bepaald met behulp van de 'handmethode' volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Min V&W, 2007; Sprangers & Arp, 1999).

In maart 2008 zijn naast de doorworteling het wortelgewicht en de zodedichtheid bepaald. De zodedichtheid is bepaald aan de hand van de parameters: bedekking, gemiddelde grootte van open plekken en plantdichtheid.

Verder is tijdens deze ronde de vegetatie beschreven volgens de methode van Braun-Blanquet met aangepaste schaal (Braun-Blanquet, 1932).

#### Locatie

De proefvakken liggen in Zeeland op de zeedijken nabij Kattendijke (Wilhelminapolder) en St Philipsland. De proefvakken liggen op de binnenzijde van het talud. Het vak bij Wilhelminapolder is naar het zuidwesten geïmponeerd en heeft een helling van 1:3. Het vak bij St Philipsland is naar het noordoosten geïmponeerd en heeft een helling van 1:2,5. In beide vakken is muizenactiviteit en veel mollenactiviteit waargenomen.

#### Beheer

De dijken bij Wilhelminapolder en St Philipsland zijn eigendom van Waterschap Zeeuwse Eilanden, maar worden in de praktijk beheerd door pachters. Het beheer van het proefvak bij Wilhelminapolder bestaat uit drie maal per jaar maaien en

bemesting. Het beheer van het proefvak bij St Philipsland bestaat uit één maal per jaar maaien. Mollen worden niet of nauwelijks weggevangen.

*Tabel 1: Coördinaten en beheer van de proefvelden bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland*

Proefvak	Bemest	Maaien	Beweiden	X-coördinaat	Y-coördinaat
Wilhelminapolder	> 100 kg/ha/jaar	2/3x per jaar	niet	54.309	394.304
St Philipsland	niet	1x per jaar	niet	67.635	403.571



## 2 Methode en resultaten

### Doorworteling

De doorworteling is op twee verschillende tijdstippen bepaald: in februari en in maart 2008. Per proefvak zijn vier wortelmonsters gestoken met een gutsboor van drie cm in diameter. De bovenste 20 cm van de monsters zijn opgedeeld in stukken van 2,5 cm (foto 3). In elk stukje is het aantal wortels geschat. Het aantal wortels geeft aan in welke categorie de worteldichtheid van het betreffende stuk valt.



Foto 3: 'Handmethode'; de bovenste 20 cm van de wortelmonsters worden opgedeeld in stukken van 2,5 cm

Tabel 2: Gebruikte categorieën voor worteldichtheid

Categorie	Worteldichtheid
0	geen wortels aanwezig
1	1-5 wortels
2	6-10 wortels
3	11-20 wortels
4	21-40 wortels
5	Wortelmatje; of meer dan 40 wortels

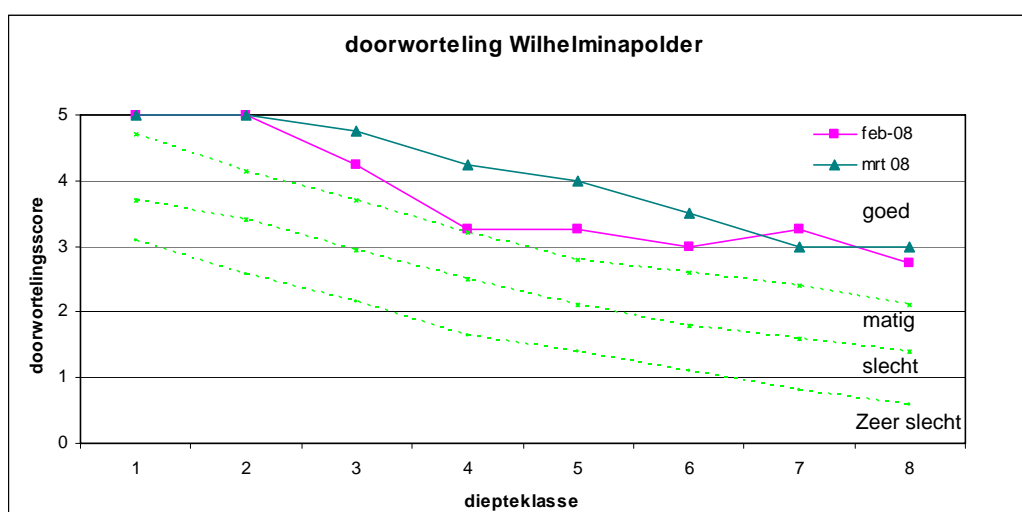
Tabel 3: Gebruikte categorieën voor diepteklassen

Categorie	Diepte (cm)
1	0 - 2,5
2	2,5 - 5
3	5 - 7,5
4	7,5 - 10
5	10 - 12,5
6	12,5 - 15
7	15 - 17,5
8	17,5 - 20

De klassen voor worteldichtheid en diepte zijn weergegeven in tabel 2 en tabel 3. Met het toenemen van de bodemdiepte neemt het aantal wortels snel af. De snelheid van afname van het wortelpakket is een maat voor de erosiebestendigheid van de zode. Hoe dichter en dieper de doorworteling, des te beter is de erosiebestendigheid van de grasmat (Sprangers, 1996). De resultaten van de vier worteldichtheidsschattingen worden gemiddeld en uitgezet in een grafiek, waarbij ze per diepteklasse een score goed, matig, slecht of zeer slecht toegekend krijgen. De uiteindelijke kwaliteitsscore voor de doorworteling per proefvak is afhankelijk van de individuele score per diepteklasse. Als de score op verschillende diepten niet eenduidig is, geldt bij minimaal twee afwijkende punten de laagste score als kwaliteitsscore voor de gehele wortelsteek.

Na bepaling van de doorworteling met de 'handmethode' zijn de monsters meegenomen om in het laboratorium het gewicht van de wortelmasa te bepalen. De monsters zijn daartoe gespoeld om zand en klei te verwijderen. Vervolgens zijn de wortels over een 0,25 mm zeef verzameld. De wortels zijn bij 40<sup>o</sup> C gedroogd en vervolgens gewogen. Via deze wortelgewichten en de specifieke wortellengte die bij het desbetreffende beheer hoort, zijn de wortellengten van de wortelmonsters bepaald.

In figuur 1 is de doorworteling van Wilhelminapolder weergegeven op twee tijdstippen. Alle wortelscores krijgen de waarde 'goed' toegekend. Verder is te zien dat de doorworteling van 5 tot en met 15 centimeter in maart hoger scoort dan in februari. Dit is te verklaren doordat in maart de groei van de vegetatie en de doorworteling op gang is gekomen, vooral door de hoge temperatuur in februari en maart. Hoogstwaarschijnlijk is de doorworteling in de eerste twee diepteklassen ook toegenomen. Bij de toegepaste methode komt dit echter niet naar voren aangezien score 5 de hoogst haalbare score is.



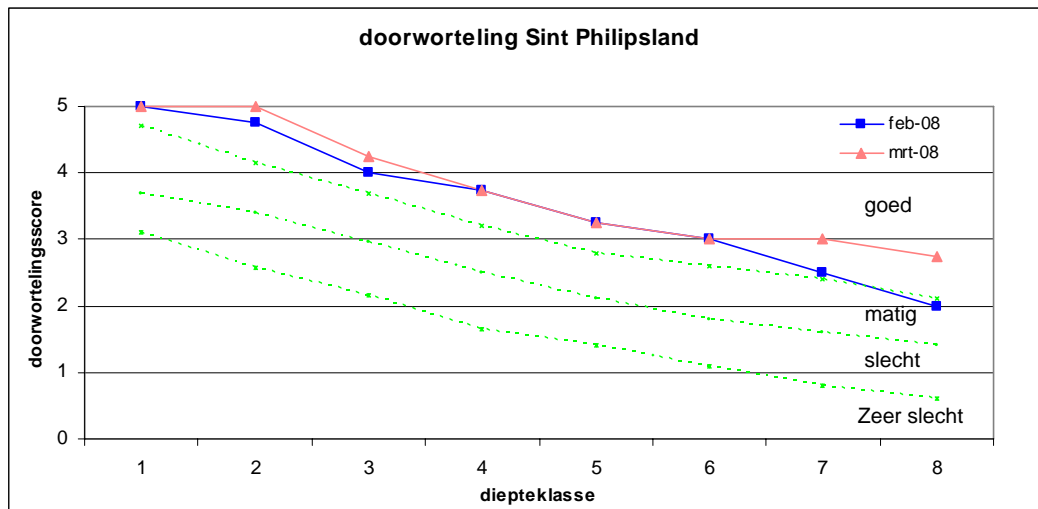
Figuur 1. Worteldichtheidsscore Wilhelminapolder, Zeeland, op 2 verschillende tijdstippen



score: 0 = geen wortels aanwezig  
 1 = zeer weinig wortels aanwezig, 1-5 wortels  
 2 = weinig wortels aanwezig, 6 - 10 wortels  
 3 = redelijk aantal wortels aanwezig, 11 - 20 wortels  
 4 = veel wortels aanwezig, 21 - 40 wortels  
 5 = zeer veel wortels, matje, >40 wortels

Diepte: 1 = 0 - 2,5 cm diep  
 2 = 2,5 - 5,0 cm diep  
 3 = 5,0 - 7,5 cm diep  
 4 = 7,5 - 10,0 cm diep  
 5 = 10,0 - 12,5 cm diep  
 6 = 12,5 - 15,0 cm diep  
 7 = 15,0 - 17,5 cm diep  
 8 = 17,5 - 20 cm diep

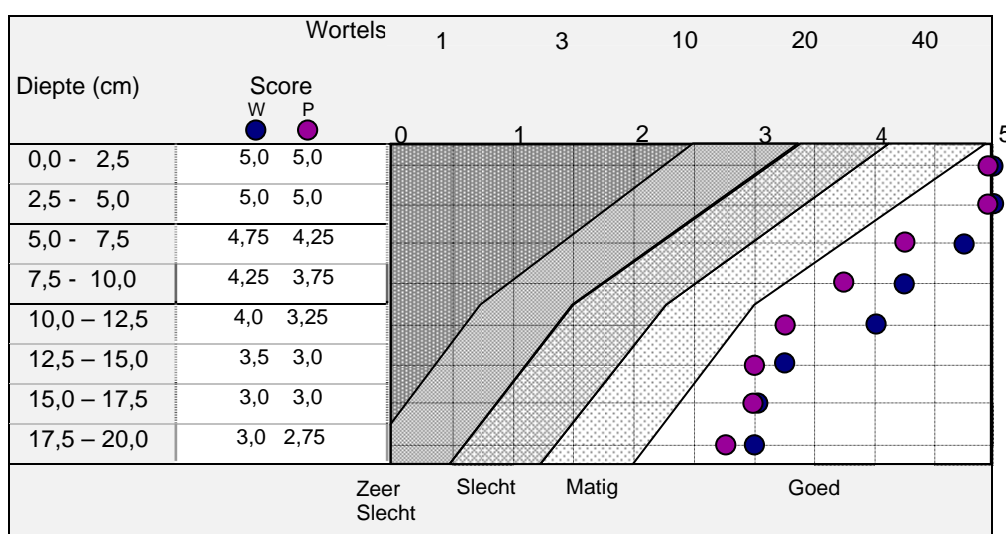
In figuur 2 is de doorworteling van de Oude Polder van St Philipsland weergegeven op twee tijdstippen. Ook hier krijgen bijna alle wortelscores de waarde ‘goed’ toegekend. De doorworteling scoort in maart iets hoger (2,5-7,5 cm en 15-20 cm) of even hoog in vergelijking met de doorworteling in februari.



Figuur 2. Worteldichtheidsscore St Philipsland, Zeeland, op 2 verschillende tijdstippen

In het standaardbeoordelingsdiagram conform het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (figuur 5 en 6), worden de kwaliteitsscores van de doorworteling per twee vakken weergegeven van maart 2008. Dit diagram geeft eveneens een goed beeld van de doorworteling in de gehele steek (20 cm diepte).

In de grafiek is te zien dat de doorworteling van beide proefvakken in maart 2008 de kwaliteitsscore ‘goed’ krijgt. Verder valt op dat de bewortelingsscore van Wilhelminapolder hoger is dan die van de Oude polder van St Philipsland.



Figuur 3. Worteldichtheidsscore Zeeland maart 2008: Wilhelminapolder (W) en Oude Polder van St Philipsland (P) met  $n=4$  in een beoordelingsdiagram van het VTV

### Wortellengte

Om de wortellengte te kunnen bepalen zijn het wortelgewicht en de specifieke wortellengte nodig. Het wortelgewicht is per diepteklasse per wortelmonster bepaald. In tabel 4 zijn de gemiddelde wortelgewichten per diepteklasse per proefvak weergegeven. Het totale gemiddelde wortelgewicht van de gehele steek is voor Wilhelminapolder 47,0 g/dm<sup>3</sup> en voor St Philipsland 41,9 g/dm<sup>3</sup>.

Tabel 4: Gemiddelde wortelgewichten in gram per dm<sup>3</sup> van de proefvakken bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008

Diepteklasse	Proefvakken	
	Wilhelminapolder	St Philipsland
1	16.0	22.0
2	11.4	5.3
3	6.7	3.8
4	3.5	2.8
5	2.9	2.8
6	2.2	1.9
7	1.6	2.2
8	2.6	1.2

De specifieke wortellengte is de lengte van de wortels per wortelgewicht. Elk type beheer heeft zijn eigen specifieke wortellengte. De lengte, noch het gewicht alleen zijn goede aanduidingen voor de mate van doorworteling. Een hoog gewicht kan bij een hoge gemiddelde worteldiameter al snel bereikt zijn. In tabel 5 wordt de specifieke wortellengte (SWL) per beheersvorm weergegeven. Hoge waarden voor de SWL in combinatie met een laag wortelgewicht duiden op dunne wortels. Een hoge SWL waarde in combinatie met een laag wortelgewicht duidt op veel dunne wortels. Voor de omrekening van gewicht naar lengte is in dit rapport gebruik gemaakt van de HI variant (Wilhelminapolder) en de HE variant (St Philipsland). Beheersvorm HE houdt in dat de vegetatie 1 (eventueel 2) maal per jaar gemaaid wordt en dat er geen

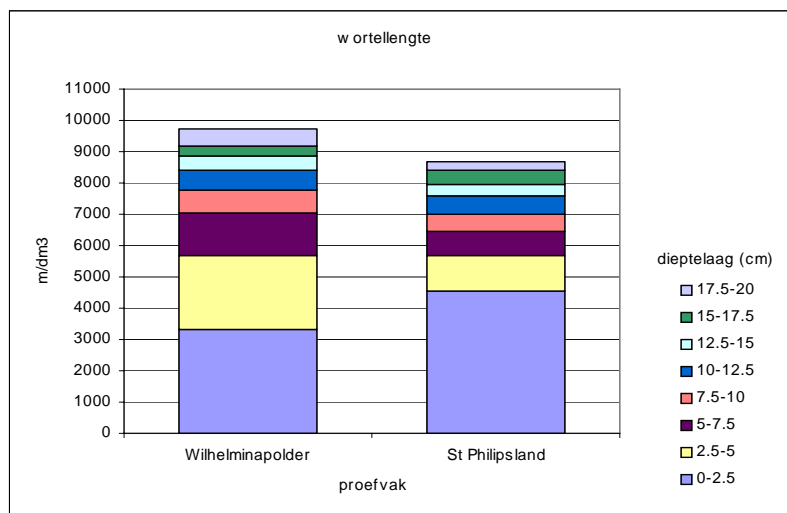
bemesting plaats vindt. Het maaibeheer wordt al langere tijd op deze wijze uitgevoerd. Bij beheersvorm HI vindt er bemesting plaats, en wordt er 2 á 3 maal per jaar gemaaid. Bij deze hooivarianten zijn dikke wortels aanwezig, waardoor de SWL-waarde laag is.

**Tabel 5** Cumulatieve wortellengte (WLT), wortelgewicht (WGT) en hun procentuele verdeling; specifieke wortellengte (SWL) en spruit/wortelratio (SWR) per beheersvorm

parameter n	I 13	WW 6	HW 5	HH 11	HI 5	HE 5	he 3
WLT (m/5dm <sup>3</sup> )	1600	1522	1754	1716	1615	1640	2172
% 0-10 cm	62	64	62	62	58	59	65
% 10-20 cm	16	18	17	15	18	19	16
% 20-50 cm	22	18	21	23	24	22	19
WGT (g/5dm <sup>3</sup> )	5,9	5,9	5,6	7,4	7,8	8,2	7,7
% 0-10 cm	64	68	62	58	60	65	68
% 10-20 cm	15	15	16	18	17	16	13
% 20-50 cm	21	17	22	24	23	19	19
SWL (m/g)	291 <sup>b</sup>	267 <sup>ab</sup>	309 <sup>b</sup>	282 <sup>b</sup>	210 <sup>a</sup>	207 <sup>a</sup>	283 <sup>ab</sup>
SWR	0,94	0,73	--	0,7	0,91	0,62	0,46

(Sprangers, 1996)

Via bovenstaande tabel en het gemiddelde gewicht per diepteklasse is de lengte van de wortels berekend.



Figuur 4: Wortellengte in m/dm<sup>3</sup> per diepteklasse in de proefvelden bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008, berekend met behulp van gewicht en specifieke wortellengte

De wortellengte neemt in alle proefvelden af met de diepte. De eerste bodemlagen hebben een gemiddelde lengte van meer dan 3300 meter per dm<sup>3</sup>. Sprangers & Raemakers (1998) vonden eveneens dit soort hoge waarden in de eerste bodemlaag. Deze hoge waarden, worden veroorzaakt door de grote hoeveelheid aan zeer kleine, vaak opgerolde wortels. Deze wortels zijn bij het bepalen van de SWL ook gemeten.

De wortellengte neemt bij Wilhelminapolder geleidelijker af met de diepte dan bij St Philipsland. Dit betekent dat de wortels bij Wilhelminapolder iets gelijkmatiger over de gehele wortelsteek verdeeld zitten. Het proefvak bij St Philipsland heeft in de eerste diepteklasse duidelijk meer lengte aan wortels dan Wilhelminapolder. Het proefvak in Wilhelminapolder bevat in de volgende lagen echter een grotere wortellengte. De totale wortellengte is bij het proefvak in Wilhelminapolder iets hoger.

### Vegetatie

Het vegetatietype is bepaald volgens het cursusboek “kwaliteitsherkenning dijkgrasland” (2004). De coördinaten zijn in het midden van het proefvak bepaald, met behulp van GPS (tabel 1).

Tabel 6: Karakteristieke soorten van proefvelden Wilhelminapolder en St Philipsland in Zeeland, maart 2008

Soort	Proefvak		Nederlandse naam
	Wilhelminapolder	St Philipsland	
<i>Achillea millefolium</i>		X	Gewoon duizendblad
<i>Agrostis stolonifera</i>		X	Fioringras
<i>Allium vineale</i>	X	X	Kraailook
<i>Daucus carota</i>		X	Peen
<i>Festuca rubra</i>		X	Rood zwenkgras s.s.
<i>Lolium perenne</i>	X	X	Engels raaigras
<i>Plantago lanceolata</i>	X	X	Smalle weegbree
<i>Ranunculus acris</i>	X	X	Scherpe boterbloem
<i>Senecio erucifolius</i>		X	Viltig kruiskruid
<i>Trifolium dubium</i>	X		Kleine klaver
<i>Trifolium pratense</i>	X		Rode klaver

### Wilhelminapolder

Dit proefvak valt binnen de VTV graslandtype-indeling in de categorie soortenrijk hooiland. Een combinatie van Rietzwenkgras en Engels raaigras geeft de vegetatie een ruig aanzicht. Het aandeel kruiden is redelijk. De lage bedekking door kruiden laat zien dat deze vegetatie waarschijnlijk naar een minder soortenrijk vegetatietype overgaat. In het oog springende soorten op deze locatie zijn Kraailook en Scherpe boterbloem.

### St Philipsland

Dit proefvak valt binnen de VTV graslandtype-indeling eveneens in de categorie soortenrijk hooiland. Het is een soortenrijk type grasland dat onder een maai-beheer langjarig in stand kan blijven. In deze vegetatie wordt het aanzicht bepaald door een combinatie van grassen en kruiden. Het voorkomen van Viltig kruiskruid zou op termijn een probleem kunnen vormen wanneer het maaisel als hooi wordt gebruikt. Dit vanwege de giftigheid van deze soort voor evenhoevigen. Bij begrazing en voldoende aanbod van gras laten grazers de plant staan. De mosbedekking op deze locatie is aanzienlijk. Erg in het oog springende soorten op deze locatie zijn Kraailook, Viltig kruiskruid en Veldlathyrus.

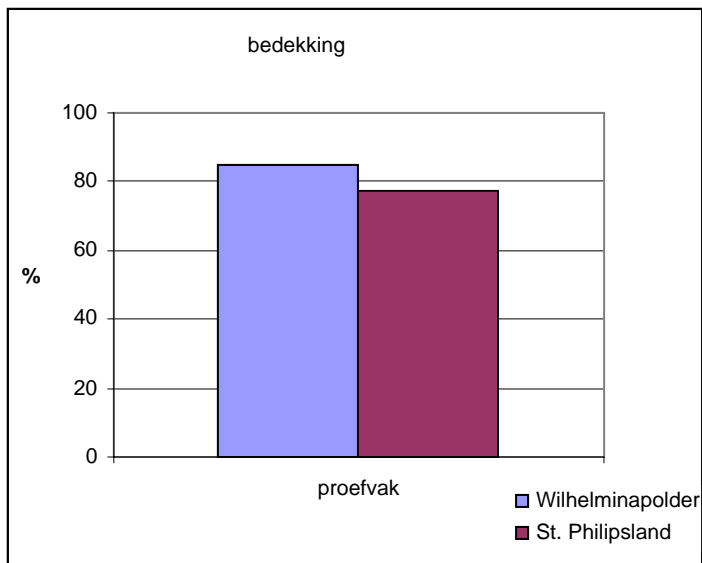
### Zoedichtheid

De bedekking kan nog opgesplitst worden in geschatte bedekking, en gemeten bedekking. De *geschatte bedekking* wordt geschat bij de vegetatieopname, waarbij het aandeel grassen, kruiden en mossen wordt genoteerd. Bij de *gemeten bedekking* wordt geen onderscheid gemaakt tussen gras of kruid, en worden mossen buiten beschouwing gelaten. Deze bedekking wordt bepaald met behulp van een raster met 81 meetpunten. Per meetpunt wordt bepaald of er sprake is van 'grascontact'. De meting wordt viermaal uitgevoerd in een proefvak. Het gemiddelde procentuele aantal meetpunten met 'grascontact', ten opzichte van het totaal aantal meetpunten is een maat voor de bedekking. De *gemiddelde grootte van open plekken* is bepaald met behulp van ringetjes met oplopende diameter (Sprangers, 1996). Bij honderd meetpunten wordt bepaald in welke ring de afstand tot de eerstvolgende spruit in de bodem valt. Uit de verdeling van meetpunten over de verschillende ringetjes (diameterklassen) kan de gemiddelde open-plek-grootte worden berekend. Veel metingen in grote ringen betekent een hoger gemiddelde voor de open-plekken-grootte. De plantdichtheid wordt eveneens met deze ringmetingen bepaald. De *plantdichtheid* is een maat voor de verdeling van spruiten over het proefvak. De spruiten kunnen homogeen verdeeld zijn, of in polletjes over het vak verdeeld staan. Veel metingen in kleine ringen betekent een hoge plantdichtheid. De plantdichtheid wordt weergegeven door middel van de curve (figuur 7) met bijbehorende richtingscoëfficiënt (RICO) die de afname van het aantal spruiten weergeeft in ringen met oplopende diameter. Uitgezet wordt de logaritme van  $(100-F)$ , met  $F$  = de score per ring, tegen de diameter van de ring. Hoe steiler het verloop van de curve en dus hoe negatiever de waarde voor de richtingscoëfficiënt, hoe dichter spruiten op elkaar staan en dus homogener verdeeld zijn over het proefvak.

### Bedekking

De geschatte bedekking in beide proefvakken is redelijk. Voor het proefvak bij Wilhelminapolder is de bedekking geschat op 80%. Voor het proefvak bij St Philipsland is de bedekking geschat op 75%.

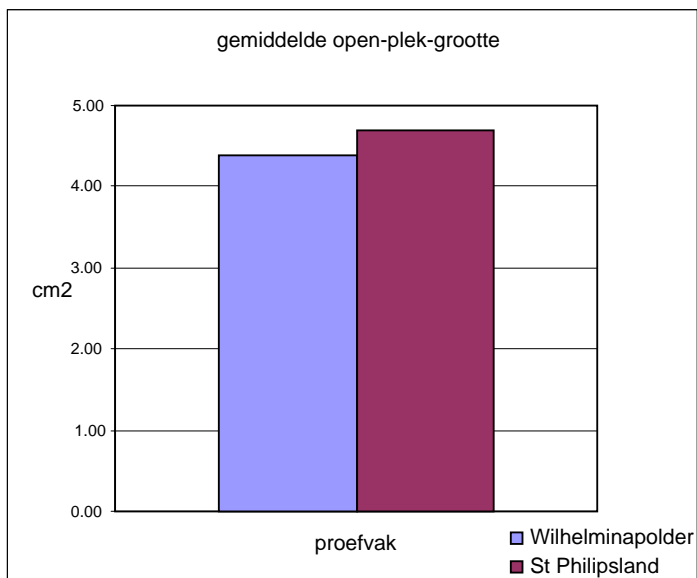
Ook de gemeten bedekking is redelijk. Het proefvak bij Wilhelminapolder heeft een bedekking van 85%. Het proefvak bij St Philipsland heeft een bedekking van 77% (figuur 5). Beide proefvakken voldoen hierdoor aan de bedekkingnorm van 70% volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid.



Figuur 5: Gemeten gemiddelde bedekking op de proefvelden bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008

Gemiddelde grootte van open plekken

De gemiddelde open-plek-grootte (OPG) in de proefvelden is af te lezen uit figuur 6. Voor beide proefvelden zijn de open plekken groot. Het proefveld in de Wilhelminapolder heeft gemiddeld iets kleinere open plekken ( $4,4 \text{ cm}^2$ ), dan het proefveld bij St Philipsland ( $4,7 \text{ cm}^2$ ). De open-plek-grootte van bemest grasland is meestal kleiner dan  $2 \text{ cm}^2$ .



Figuur 6: Gemeten gemiddelde open-plek-grootte op de proefvelden bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008

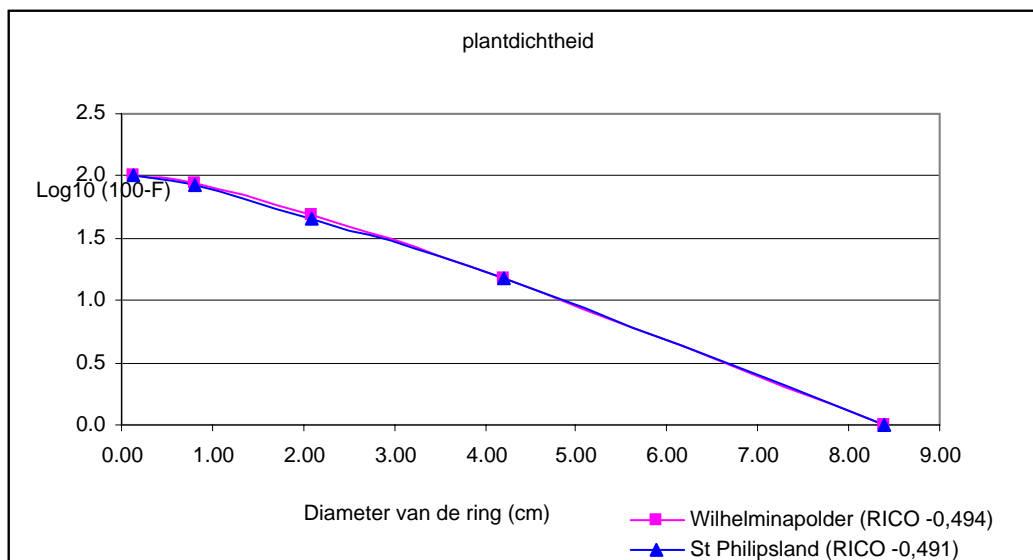


Foto 4: Open plekken in het proefvak bij Wilhelminapolder, Zeeland, februari 2008

#### Plantdichtheid

Figuur 7 laat de plantdichtheid van de proefvakken in Zeeland in maart 2008 zien. De richtingscoëfficiënt is voor beide proefvakken vrijwel gelijk. (Wilhelminapolder: -0,494, St Philipsland: -0,491).

Deze lage negatieve richtingscoëfficiënten betekenen dat de spruiten niet homogeen over het vlak verdeeld staan.



Figuur 7: Richtingscoëfficiënten van de curven voor plantdichtheid op de proefvakken bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008.

In de tabel hieronder staat een overzicht van de gemeten zodedichtheidsparameters.

*Tabel 7: Gemeten gemiddelde bedekking, gemiddelde open-plek-grootte (OPG) en richtingscoëfficiënt (RICO) op de proefvelden bij Wilhelminapolder en St Philipsland, Zeeland, maart 2008*

	Bedekking (%)	OPG (cm <sup>2</sup> )	RICO
Wilhelminapolde	85	4.4	-0.494
St. Philipsland	77	4.7	-0.491



### 3 Discussie

De worteldichtheid in het proefvak bij Wilhelminapolder neemt met de diepte veel geleidelijker af dan in het proefvak bij St Philipsland. Een reden daarvoor kan zijn dat er meer kruiden aanwezig zijn bij Wilhelminapolder. Daar staan vooral kruiden van voedselrijke gronden. Kruiden wortelen over het algemeen dieper dan grassen.

Wortellengten uit dit onderzoek kunnen niet zonder meer vergeleken worden met de wortellengten van Sprangers (1996). Destijds werd de zode (circa 1 cm ) verwijderd en werd van het onderliggende monster de doorworteling bepaald. In de bovenste centimeter zitten juist de meeste wortels, waardoor de wortellengten uit 2008 hoger zijn dan de wortellengten van Sprangers in 1996. Een andere reden waarom de wortellengten van Sprangers (1996) niet met dit onderzoek vergeleken kunnen worden, is dat de specifieke wortellengten die we gebruiken, voor een wortelkolom van 50 cm diep bepaald zijn, terwijl in dit experiment de doorworteling slechts tot 20 cm diep bepaald is. De reden dat voor dit onderzoek een andere methode is gebruikt, is dat deze methode sneller is en voor iedereen uitvoerbaar. De resultaten tussen de twee proefvakken zijn onderling wel goed te vergelijken.

Het optimale tijdstip om vegetatieopnamen van dijkgraslanden te maken voor het bepalen van het vegetatietype is half juni. Gezien het relatief vroege tijdstip van deze proef (eind maart) kan het voorkomen, dat vooral jonge grassoorten verkeerd zijn benoemd of over het hoofd zijn gezien. Bepaling van het vegetatietype volgens het VTV vond wel plaats, omdat de belangrijkste bedekkende grassen en kruiden op dat moment al wel te onderscheiden zijn. Indien er een volledige vegetatieopname van deze proefvakken gewenst is, zal in juni de soortensamenstelling nogmaals genoteerd moeten worden.



## 4 Conclusie

De doorworteling scoort in maart 2008 volgens het VTV in beide proefvakken 'goed'. Van de twee wortelmetingen laten de metingen van maart 2008 de hoogste doorworteling zien. De doorworteling is in vier weken tijd zichtbaar toegenomen.

Beide locaties vallen bij de VTV graslandtype-indeling in de categorie soortenrijk hooiland H3.

Beide proefvakken voldoen aan de bedekkingsnorm van 70% volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Wel zijn voor beide proefvakken de open plekken groot en staan de spruiten niet homogeen over het vlak verdeeld.



## Literatuur

- Alterra, 2006. Cursusboek 'kwaliteitsherkenning dijkgrasland'. Alterra, Wageningen.
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant Sociology. The study of plant communities. New York, London: McGraw Hill Book Company.
- Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée, 2001. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.
- Meijden, R. van der. 2005. Heukels' flora van Nederland. Driëntwintigste druk..
- Min V&W, 2007. De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland. Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de toetsronde 2001 - 2006 (VTV). Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Delft.
- Sprangers, J.T.C.M., 1996. Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Landbouw Universiteit, Wageningen, Rijkswaterstaat, Dienst Weg en waterbouwkunde, Delft.
- Sprangers, J.T.C.M & W.J. Arp, 1999. Toetsingsparameters dijkgrasland. *Indicatorsoorten dijkgraslandtopen en worteldichtheidsbepalingen (handmethode)*. IBN-Rapport, Wageningen.
- Sprangers, J.T.C.M & I.P. Raemakers, 1998. Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar. Landbouw Universiteit, Wageningen, Rijkswaterstaat, Dienst Weg en waterbou