

# Inventarisatie erosiebestendigheid dijkgraslanden Alblasserwaard en Vijfheerenlanden

In opdracht van Waterschap Rivierenland (voormalig hoogheemraadschap Alblasserwaard en Vijf Heerenlanden).

**Inventarisatie erosiebestendigheid dijkgraslanden  
Alblasserwaard en Vijfheerenlanden**

**Periode 2001-2005**

**H.P.J. Huiskes  
J.Y. Frissel**

**Alterra-rapport 1313**

**Alterra, Wageningen, 2006**

## REFERAAT

Huiskes, H.P.J. & J.Y. Frissel, 2006. *Inventarisatie erosiebestendigheid dijkgraslanden Alblasserwaard en Vijfheerenlanden Periode 2001-2005*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1313. 68 blz.; 5 foto's; 12 fig.; 13 tab.; 14 ref.

In deze rapportage wordt een overzicht gepresenteerd van de erosiebestendigheid en de dijkgraslandvegetatie van de primaire dijkkring van de Alblasserwaard. De rapportage behandelt zowel de actuele situatie (2005) als een overzicht en vergelijking met de eerdere onderzoeksjaren (2001, 2003).

Trefwoorden: Alblasserwaard, dijken, dijkgraslandbeheer, erosiebestendigheid, Vijfheerenlanden

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 20,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1313. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2006 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; 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 Werkwijze en onderzoeksmethode	11
2.1 Vegetatie	12
2.2 Bedekkingsgraad	14
2.3 Doorworteling	15
2.4 Toetsing dijkvakken	17
3 Resultaten	19
3.1 Vegetatie in 2005	19
3.2 Bedekking in 2005	21
3.3 Doorworteling in 2005	23
4 Toetsing situatie 2005	29
4.1 Score 'goed'	29
4.2 Score 'matig' tot 'goed'	29
4.3 Score 'matig'	29
4.4 Score 'matig' tot 'slecht'	31
4.5 Score 'slecht'	31
4.6 Verandering ten opzichte van situatie 2003	32
5 Conclusies en aanbevelingen over 2005	35
6 Evaluatie periode 2001-2005	37
6.1 Vegetatie	37
6.2 Doorworteling	39
6.3 Weer	45
6.4 Natuur op dijken	46
6.5 Beheer	48
Literatuur	51
<b><i>Bijlagen</i></b>	
1 Ruwe vegetatietabel 2005	53
2 Samenvatting toetsingsresultaten 2005	55
3 Mosbedekking in 2005	57
4 Overzicht van soorten die indicatief zijn voor erosiebestendige eigenschappen	59
5 Verandering in individuele soorten (2001-2005)	61
6 Kwaliteit Grasmat binnendijks situatie 2005	65
7 Kwaliteit grasmat buitendijkse situatie 2005	67



## Samenvatting

Dit rapport is de laatste in een reeks van drie Alterra rapportages over de primaire dijkkring van de Alblasserwaard. In de periode van 2001 tot 2005 is de vegetatie van deze dijkkring op 65 locaties gemonsterd en getoetst op erosiebestendigheid. De toetsing over 2005 heeft plaatsgevonden via de huidig geldende richtlijn van Rijkswaterstaat (het Voorschrift toetsen op Veiligheid (Anoniem, 2004)). Om een toetsing mogelijk te maken wordt er vroeg in het voorjaar wortelmonsters getoken op de monsterlocaties. Waarna in de zomer een beschrijving van de actuele vegetatie plaatsvindt. De gegevens over de doorworteling en de vegetatie worden samen geanalyseerd op basis waarvan een uitspraak over de erosiebestendigheid wordt gedaan conform de VTV. De in 2005 gehanteerde monstermethode wijkt wat betreft monsterperiode af van de eerdere jaren (2001 & 2003).

De toetsingsuitkomsten over 2005 zijn minder goed dan die over de jaren 2001 en 2003. Een van de verklarende factoren hierbij is zeer waarschijnlijk de vroege monsterring van de doorworteling in 2005. Onafhankelijk van het type beheer of vegetatietype is de doorworteling slechter dan in de eerdere jaren. De locaties die wat betreft vegetatietype worden ingedeeld bij de (soortenrijke) hooilanden scoren nog steeds het beste. Punten van aandacht voor het waterschap blijven de dijkvakken waar de aanwezige vegetatie tot de ruigte of pioniersvegetatie behoort. Ook de locaties waar veel muizen of mollen activiteit is waargenomen blijven vanuit erosiebestendigheid een punt van aandacht. Vanuit beheeraspect is het tijdig opruimen van maaisel, binnen 1 á 2 weken na maaien, erg belangrijk.

De analyse van de erosiebestendigheid over de drie onderzoeksjaren laat geen duidelijke trends zien. Het hooilandbeheer blijft het beste scoren wat betreft erosiebestendigheid en scoren locaties met een soortenrijke vegetatie beter dan soortenarme. Het vroege toetsingsmoment van de doorworteling laat zien dat zelfs zeer goed ontwikkelde hooiland vegetaties (VTV type H3) nog geen garantie zijn voor een permanente goede doorworteling. Wel zijn zij binnen dit onderzoek in de Alblasserwaard de vegetatie met beste erosiebestendigheid.

Belangrijke aandachtspunten zijn:

- Het voeren van een consequent beheer.
- Het tijdig afvoeren van maaisel bij een hooiland beheer.
- Bij geconstateerde verruiging tijdelijk de beheersfrequentie verhogen.
- Indien nodig een bestaande vegetatie doorzaaien met erosiebestendige soorten (planten met lange wortels of een groot wortelstelsel).
- Wanneer veel activiteit van muizen, mollen en ratten wordt waargenomen in een dijkvak, hier het beheer op aan passen
- Wanneer een dijkvak moet worden vernieuwd of verbeterd rekening houden met (landelijk) zeldzame plantensoorten.





# 1 Inleiding

Waterschappen zijn verplicht 1 maal in de 5 jaar de primaire dijken in hun werkgebied te toetsen op de erosiebestendigheid. Voor de dijken met en groene bekleding geldt dat deze toetsing bestaat uit een inventarisatie van de vegetatie gecombineerd met een doorwortelingsonderzoek. De uitkomsten van een dergelijk onderzoek moet worden teruggemeld aan Rijkswaterstaat en de provinciale overheden. Het voormalige hoogheemraadschap Alblasserwaard en Vijfherenlanden heeft begin 2001 aan Alterra gevraagd deze toetsing te combineren met een beheersadvies. Daarbij is een 5 jarig monitoringproject opgezet waarbij de vegetatie en doorworteling zijn bemonsterd en geanalyseerd. Dit rapport vormt het sluitstuk van dit monitoringonderzoek van de primaire dijkring van de Alblasserwaard. In deze periode is om de twee jaar de grasmat op 75 locaties getoetst volgens de toen geldende toetsingsvoorschriften van Rijkswaterstaat. Bij deze eindrapportage is gebruik gemaakt van het voorschrift 'Toetsen op Veiligheid' (VTV) (Anoniem, 2004) deze wijkt maar zeer beperkt af van de in de eerdere rapportages gebruikte Leidraad (TAW, 1999). In de loop van het onderzoek is het aantal onderzoekslocaties toegenomen tot 75 unieke onderzoekslocaties waarvan er uiteindelijk 7 zijn afgevallen. Dit als gevolg van dijkverbetering of bouwwerkzaamheden direct grenzend aan het dijklichaam. De onderzoekslocaties liggen zowel binnen- als buitendijks en de vegetatie is minimaal 4 jaar oud voordat zij werd getoetst. De toetsingsresultaten over 2001 zijn eerder gepubliceerd in een intern Alterra rapport (Smits et al., 2001), de resultaten over 2003 en een vergelijk met 2001 zijn gepubliceerd in Alterra rapport nr 895 uit 2003 (Smits et al., 2003).

In 2005 is op een vergelijkbare manier als in 2001 en 2003 gekeken naar de doorworteling en vegetatiesamenstelling van de onderzoekslocaties. Waar de metalen markeringen nog in het veld aanwezig waren zijn de onderzoekslocaties precies terug te vinden in het veld. Maar op veel plekken zijn de markeringen verdwenen of onvindbaar zodat is teruggevallen op de uitgebreide locatiebeschrijving uit de eerdere onderzoeksjaren. Mede daarom is in 2005 gekozen om de onderzoekslocaties 73 t/m 75 niet meer in het veld te markeren maar te voorzien van een duidelijke locatiebeschrijving. Zodat deze ook in de komende jaren kunnen worden gemonitord.

Na overleg met Waterschap Rivierenland is het veldwerk in 2005 verdeeld in twee rondes waarbij in maart de doorworteling is gemeten en vanaf juni de vegetatiesamenstelling en -bedekking. De keuze voor het opsplitsen in twee rondes had twee redenen:

- Door deze splitsing kon het veldwerk worden gecombineerd met ander veldwerk in opdracht van het waterschap op dezelfde dijkring.
- De toetsing vond nu plaats op het in de VTV (Anoniem, 2004) voorgeschreven tijdstip.

De eventuele methodische problemen die deze verandering van het toetsingsmoment zou kunnen opleveren zijn vooraf als zeer klein geschat. Bij de uitwerking bleek het toetsingstijdstip van grote invloed op de meetresultaten.

Het eerste deel van dit rapport wordt gevormd door een beschrijving van de gehanteerde methode en uiteindelijke werkwijze (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3, 4 en 5 wordt de erosiebestendigheid van de dijkvegetatie in 2005 geëvalueerd. Vanaf hoofdstuk 6 wordt een kort overzicht gepresenteerd van de waargenomen veranderingen in de periode 2001-2005. Waarna deze waargenomen veranderingen zo mogelijk worden verklaard aan de hand van weersgesteldheid in de onderzoeksjaren, het gevoerde beheer en veranderingen in soortsaamenstelling.

## 2 Werkwijze en onderzoeksmethode

In 2001 zijn op 16 door het Hoogheemraadschap geselecteerde dijktrajecten permanente proefvlakken uitgezet waar nauwkeurige informatie is verzameld over de samenstelling, bedekking en doorworteling van de grasmat (Tabel 1). Naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek in 2001 is besloten hiervan voor de meetronde in 2003 een aantal permanente proefvlakken te laten afvallen en heeft het Hoogheemraadschap een aantal aanvullende dijktrajecten geselecteerd, waar aanvullende permanente meetpunten zijn gelegd. Op de wallen van Nieuwpoort (Dijkpaal 251+110 tot 253+288), waar de bekleding tot de kruin van de dijk of hoger komt, zijn de meetpunten 44 en 45 afgefallen. Ook locaties waar slechts sprake is van zeer smalle stroken grasland tussen stenen bekleding en kruin (proefvlak 6, 7, 22) zijn afgefallen, evenals proefvlak 13 (zeer klein perceel). Deze selectie heeft plaatsgevonden in overleg met het Hoogheemraadschap. In plaats hiervan is het binnentalud van de volgende dijktrajecten toegevoegd:

- Gorinchem - Boven Hardinxveld tussen dijkpaal 396 (A27) en dijkpaal 14+020 (Rivierdijk 147) (locatie 61 en 62)
- Papendrecht Hoogendijk vanaf aansluiting Burg. Keizerweg, dijkpaal 119+180 tot 123+080 (locatie 68)
- Groot Ammers, Veersedijk (Veer Schoonhoven tot even voor Nieuwpoort) Dijkpaal 247 tot 251 (locatie 69)
- Vianen Dijkpaal 39 tot 54 (locatie 70 en 71)
- Papendrecht Sportterreinen Slobbengors Dijkpaal 106 tot 109 (locatie 67)

In 2005 is de set van opnamelocaties uitgebreid met een drietal nieuwe punten. Deze locaties liggen langs het fietspad van de snelweg A15, de vegetatie op deze plekken was in de afgelopen jaren nog onvoldoende ontwikkeld om deze te kunnen toetsen. Daarnaast is één opnamelocatie afgefallen vanwege sterke verstoring van het dijktaalud, te weten opname punt 9. Door de aanwezigheid van een dikke laag zand op de eigenlijke graszode en de daardoor sterk verstoorde vegetatie kon geen goede doorworteling worden vastgesteld. Daarnaast was opname punt 14 niet te bereiken door een reconstructie van het dijklichaam en bouwwerkzaamheden aan de buitendijkse zijde.

Tabel 1. De onderzochte dijktrajecten. De meetpunten uit 2001 en 2003 die in 2005 niet meer worden bemonsterd zijn tussen haakjes aangegeven. \* ook binnentalud, \*\* dijkpaal 116+000 en 123+000 ook binnentalud. \*\*\* alleen binnentalud.

Traject	hm_paal begin	Hm_paal eind	Meetpunten
1 Gorinchem Wolpherensedijk	388+000	398+100	1, 2, 3
1a Gorinchem –boven Hardinxveld ***	396	14+020	61, 62
2 Gorinchem- West Hardinxveld Oostelijke deel noodwetvak	398+100	017+190	4, 5 (6, 7)
2a Hardinxveld Giessendam centrum *	017+190	039+085	63, 64, 65, 66
2b Hardinxveld Giessendam west	039+085	053+000	73, 74, 75
2c Papendrecht Sportterreinen ***	106	109	67
3 Papendrecht West-Alblasserdam zuid proefvak **	112+060	124+095	8, (9), 10, 11
3a Papendrecht Hoogendijk ***	119+180	123+080	68
4 Alblasserdam zuid II	124+095	131+000	12 (13)
5 Alblasserdam noord	134+151	150+180	(14), 15, 16, 17
6 Nieuw Lekkerland west	150+180	157+000	18, 19, 20
7 Nieuw Lekkerland centrum En Sluizen van Elshout	157+000	179+100	21, 23, 24, 59 (22)
8 Nieuw Lekkerland oost	179+100	190+160	25, 26, 27
9 Streefkerk west	190+160	204+100	28, 29, 30, 31, 32
10 Streefkerk midden	204+100	215+015	33, 34, 35
11 Streefkerk oost	215+015	227+120	36, 37, 38
12 Groot Ammers west	227+120	246+150	39, 40, 41, 42
13 Groot Ammers oost	246+150	251+000	43, 58
13a Groot Ammers, Veersedijk ***	247	251	69
14 Nieuwpoort	251+010	254+080	46 (44, 45)
15 Lexmond Vianen noodwetvak	030+000	058+050	47, 48, 49, 50, 51, 52, 53
15a Vianen ***	039	054	70, 71
16 Vianen oost	058+050	064+020	54, 55, 56, 57

De permanente kwadraten zijn in het veld gemarkeerd met metalen plaatje in de linker bovenhoek van het vlak. De plaatjes zijn 10 bij 10 cm groot en worden met een metalen kram in de zode vastgezet, waarna deze stevig worden aangestampd. De coördinaten van het plaatje zijn met een ‘normale’ GPS vastgelegd, met een nauwkeurigheid van ongeveer een meter. Het is aan te bevelen om deze punten met behulp van een DGPS nauwkeuriger vast te leggen voor vervolg monitoring.

## 2.1 Vegetatie

Nadat de locaties uit 2001 en 2003 waren opgespoord is op dezelfde plek in 2005 een vegetatieopname gemaakt. Er is waar mogelijk gebruik gemaakt van de markering in het talud maar op vele plaatsen is deze niet teruggevonden, waardoor moest worden teruggegrepen op de locatie beschrijving. Hierdoor kan er kleine afwijking zijn van de originele opnamelocatie maar gezien de zeer homogene vegetaties op de dijktaaluds is de eventuele fout die hier ontstaat verwaarloosbaar klein. De beschrijving van de actuele vegetatie is gedaan door middel van de methode aangereikt in het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Anoniem, 2004): halverwege het dijktaalud zijn in een

representatief proefvlak de presentie en bedekking van de aanwezige plantensoorten genoteerd. De gehanteerde schaal hierbij is de Braun-Blanquet-schaal (Tabel 2). Waar mogelijk is hierbij uitgegaan van een afmeting van het proefvlak van 4 x 4 m, maar soms moest hiervan worden afgeweken (bijvoorbeeld om te voorkomen dat een stenen verharding in het opnamevak viel).

Tabel 2. De Braun-Blanquet-schaal.

Code	bedekking
R	één exemplaar, bedekking <5%
+	enkele exemplaren, bedekking <5%
1	veel exemplaren, bedekking <5%
2m	meer dan 50 exemplaren, bedekking <5%
2a	bedekking 5-12,5%
2b	bedekking 12,5-25%
3	bedekking 25-50%
4	bedekking 50-75%
5	bedekking >75%

De vegetatieopnamen uit de verschillende onderzoekjaren zijn ingevoerd in het programma Turboveg (Hennekens et al., 2001). Met behulp van Twinspan (Hill, 1979) en Juice 6.3 (Tichy, 2002) zijn geordende vegetatietabellen gemaakt. Bij de indeling van de individuele opnamen uit 2005 aan vegetatiegroepen is voor de definitie van deze vegetatietypen aangesloten bij de indeling gemaakt in 2003 (Smits et al., 2003). Hierbij zijn aanvullend op de vegetatietypen uit de VTV (Anoniem, 2004) ook overgangen tussen deze typen gedefinieerd. Hieronder volgt een korte beschrijving van de vegetatietypen volgens de VTV.

#### *Pioniervegetatie*

Soortenarme vegetatie met pioniersoorten op pas ingezaaide dijken (jonger dan vier jaar). Kwaliteit graszode: slecht

#### *Weiland*

Binnen het hoofdbegroeiingstype weiland worden in het voorschrift drie typen weiland onderscheiden, naar soortenrijkdom en voedselrijkdom.

W1: Beemdgras-raaigrasweide: dit is een soortenarm productieweiland, bemest en intensief beweid, waarin gebruik van herbiciden plaatsvindt. Kwaliteit graszode: slecht.

W2: Soortenarme kamgrasweide: dit is een onbemest tot licht bemest grasland, beweid met schapen, ook kan gazonbeheer voorkomen. Kwaliteit graszode: matig.

W3: Soortenrijke kamgrasweide: dit is een langdurig onbemest grasland, periodiek of extensief beweid met schapen. Kwaliteit graszode: goed.

#### *Hooiland*

Binnen het hoofdbegroeiingstype hooiland worden in het voorschrift vier typen onderscheiden, naar soortenrijkdom, beheer en voedselrijkdom.

R: Ruig hooiland: dit is een verruigd, soortenarm glanshaverhooiland, vaak geklepelmaaid. Kwaliteit graszode: slecht.

H1: Soortenarm hooiland: dit is een bemest hooiland. Kwaliteit graszode: slecht.

H2: Minder soortenarm hooiland: dit is een grasland dat ofwel onregelmatig gehooid wordt ofwel (bij herstelbeheer) regelmatig gehooid wordt. Het bemestingsniveau van dit type graslanden is laag. Kwaliteit graszode: matig.

H3: Soortenrijk hooiland: dit is een langdurig gehooid grasland. het bemestingsniveau is net als bij type H2 zeer laag. Kwaliteit graszode: goed.

## 2.2 Bedekkingsgraad

Wanneer de grasmat wordt geclassificeerd als Soortenarme kamgrasweide (W2), Soortenrijke kamgrasweide (W3), Minder soortenarm hooiland (H2) of Soortenrijk hooiland (H3), moet de bedekking van de vegetatie nauwkeutiger worden weergegeven. Dit gebeurt aan de hand van een viertal schattingen van de bedekking van de verschillende vegetatie-onderdelen; grassen& kruiden, mossen en grassen.

Hierbij geldt voor W3 en H3:	bedekking >70% = kwaliteit graszode goed
	bedekking <70% = kwaliteit graszode slecht
en voor W2 en H2:	bedekking >70% = kwaliteit graszode matig
	bedekking <70% = kwaliteit graszode slecht

Voor de overige graslandtypen geldt geen aanpassing van de kwaliteitsscore op grond van de bedekkingsgraad. Wanneer de nu resulterende score 'slecht' of 'matig' is, kan worden vervolgd met het beoordelen van de doorworteling. Een goede doorworteling kan reden zijn om een kwaliteitsscore 'slecht' of 'matig' op te waarderen (Anoniem, 2004).

Om een maat voor de bedekkingsgraad te verkrijgen is per proefvlak vier keer de bedekking van de vegetatie geschat in plots van 50 bij 50 cm binnen het proefvlak. Deze plots worden random in het proefvlak gelegd. Om een betere inschatting van de vegetatiebedekking te krijgen, is in de plots de vegetatie tot 2 cm kort geknipt. Hierna is de totale bedekking in de plots én de bedekkingen van grassen, kruiden en mossen geschat. De gevonden waarden van de bedekkingen worden vervolgens gemiddeld tot één waarde per proefvlak.

Het voorschrift Toetsen op Veiligheid (Anoniem, 2004) geeft voor de bedekking een grens aan van 70%. Tijdens het veldwerk is zowel de totale bedekking van de vegetatie genoteerd, maar ook de bedekking van grassen, kruiden en mossen apart. De bedekkingsscore die is meegenomen in de toetsing is gebaseerd op de totale bedekking, die is verfijnd met de bedekking van de afzonderlijke componenten (met als handleiding de aangepaste bedekkingstabel Tabel 3. Dit is gedaan om de bedekking door mossen (die wel in de totale bedekking is meegenomen) niet mee te nemen in de berekening van de bedekkingsscore, aangezien mossen niet bijdragen aan de erosiebestendigheid van de dijk. Hierbij geldt dat de bedekking van de afzonderlijke componenten, de score van de totale bedekking alleen naar beneden kan aanpassen.

Tabel 3. Aangepaste bedekkingstabel voor de berekening van de bedekkingscore, gebaseerd op de totale bedekking, en de bedekking van de grassen, kruiden en mossen.

Totale bedekking	Grasbedekking	Kruidenbedekking	Mosbedekking	Score
≤ 65%				< 70%
> 65% < 75%				~ 70%
≥ 75%				> 70%
	> 65% < 70%	≥ 10%	< 50%	> 70%
			> 50%	~ 70%
		< 10%	< 50%	~ 70%
			> 50%	< 70%
	≥ 60% ≤ 65%	≥ 20%	< 50%	> 70%
			> 50%	~ 70%
		< 20%	< 50%	~ 70%
			> 50%	< 70%
	> 55% < 60 %	≥ 30%	< 50%	> 70%
			> 50%	~ 70%
		< 30%	< 50%	~ 70%
			> 50%	< 70%
	totaal ≥ 80% ≤ 85%		< 50%	~ 70%
			> 50%	< 70%
	totaal >85%		< 50%	> 70%

## 2.3 Doorworteling

In 2001, 2003 en 2005 is de doorworteling gemeten met behulp van de handmethode waarbij wortelscores zijn bepaald (Anoniem, 2004, Sprangers et al., 1999). Per permanent kwadraat van 4 x 4 meter zijn vier wortelmonsters gestoken met een gutsboor van 3 cm in diameter. De bovenste 20 cm van de monsters zijn opgedeeld in stukjes van 2,5 cm. In elk stukje is het aantal wortels geteld waarbij een minimale lengte van de wortels van 1 cm is aangehouden (Foto1). Het aantal wortels wordt gebruikt om de monsters toe te delen aan worteldichtheid klassen. De categorieën voor worteldichtheid en diepte zijn weergegeven in Tabel 4 en Tabel 5. 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 de erosiebestendigheid van de grasmatt (Sprangers, 1996).



Foto 1 Meting doorworteling met behulp van een graslandguts.

Tabel 4. Gebruikte categorieën voor worteldichtheid bij de handmethode volgens de VTV-2004.

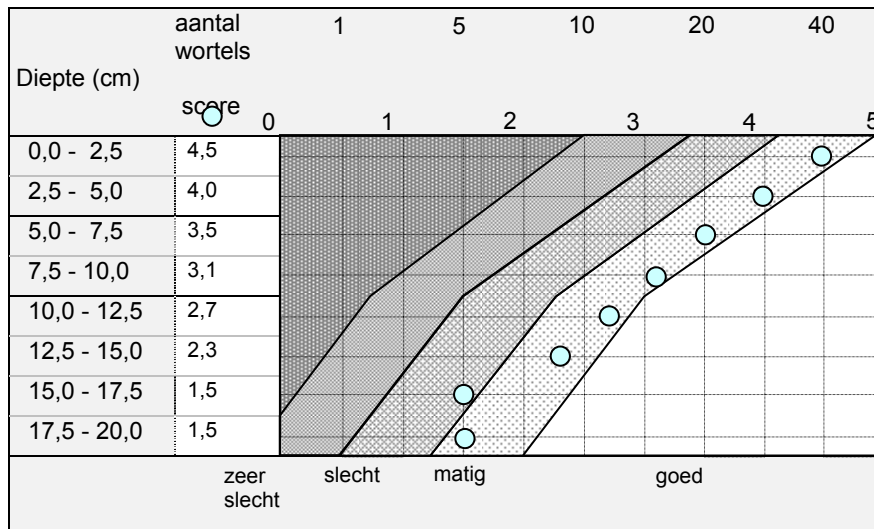
Categorie	Worteldichtheid
0	Geen wortels aanwezig
1	1-5 wortels
2	6-10 wortels
3	11-20 wortels
4	21-40 wortels
5	Wortelmatje; meer dan 40 wortels

Tabel 5. Gebruikte categorieën voor diepteklassen bij de handmethode volgens de VTV-2004.

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 doorworteling wordt weergegeven volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Figuur 1).



Figuur 1. Voorbeeld van een doorwortelingsdiagram conform het Voorschrift Toetsen op Veiligheid. Het betreft een matige doorworteling, omdat 7 punten in matig vallen, en 1 in slecht. Bij minimaal twee afwijkende punten geldt de laagste score voor de hele laag van 20 cm).

De resultaten van de wortelschattingen uit 2005 worden gemiddeld per vegetatiegroep en uitgezet in een grafiek, waarbij ze per diepte een score goed, matig, slecht of zeer slecht toegekend krijgen. De uiteindelijke kwaliteitsscore voor de doorworteling per pq is afhankelijk van de individuele score per diepte laag. Als de score op verschillende diepten niet eenduidig is, geldt bij minimaal twee afwijkende punten, de laagste score als kwaliteitsscore voor de gehele wortelsteek.

## 2.4 Toetsing dijkvakken

Met de in dit project verkregen informatie zal het mogelijk zijn om de erosiebestendigheid van dijkgrasland op de onderdelen vegetatie, bedekking en doorworteling te toetsen (Anoniem, 2004). In Tabel 6 is de gebruikte toetsing schematisch weergegeven.

Tabel 6. Schema van de toetsing op erosiebestendigheid volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Anoniem, 2004).

		Worteldichtheid	Kwaliteit
P pioniersvegetatie		Zeer slecht	Slecht
		Slecht	Slecht
		Matig	Matig
W1 beemdgras-raaigrasweide		Zeer slecht	Slecht
		Slecht	Slecht
		Matig	Matig
W2 soortenarme kamgrasweide	Bedekking < 70%	Zeer slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Matig	Matig
	Bedekking > 70%	Zeer slecht	Matig
	Bedekking > 70%	Slecht	Matig
	Bedekking > 70%	Matig	Matig
	Bedekking > 70%	Goed	Goed
	Bedekking > 70%	Goed	Goed
W3 soortenrijke kamgrasweide	Bedekking < 70%	Zeer slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Matig	Matig
	Bedekking < 70%	Goed	Goed
	Bedekking > 70%	nvt	Goed
R ruig hooiland		Zeer slecht	Slecht
		Slecht	Slecht
		Matig	Matig
H1 soortenarm hooiland		Zeer slecht	Slecht
		Slecht	Slecht
		Matig	Matig
H2 minder soortenarm hooiland	Bedekking < 70%	Zeer slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Matig	Matig
	Bedekking > 70%	Zeer slecht	Matig
	Bedekking > 70%	Slecht	Matig
	Bedekking > 70%	Matig	Matig
	Bedekking > 70%	Goed	Goed
H3 soortenrijk hooiland	Bedekking < 70%	Zeer slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Slecht	Slecht
	Bedekking < 70%	Matig	Matig
	Bedekking < 70%	Goed	Goed
	Bedekking > 70%	nvt	Goed

## 3 Resultaten

### 3.1 Vegetatie in 2005

Door het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Anoniem, 2004) worden drie hoofdtypen dijkvegetaties onderscheiden: pioniervegetatie, weiland (drie typen) en hooiland (vier typen). Deze indeling sluit grotendeels aan bij de in ons land gehanteerde indeling in graslandtypen binnen de Vegetatie van Nederland (Schaminée et al., 1996). De indeling door het Voorschrift Toetsen op Veiligheid wordt aangedragen is een wat grovere indeling en omslaat per type meerdere vegetatietypen uit de Vegetatie van Nederland. In de praktijk blijkt de indeling van het voorschrift Toetsen op Veiligheid niet toereikend, er zijn vegetaties die zich duidelijk op een overgang bevinden tussen twee typen. Mede daarom zijn er in 2003 een beperkt aantal overgangen gedefinieerd waarbij wordt aangesloten in de analyse van de data over 2005.

#### *Overgangen*

W1/W2: een overgang tussen Beemdgras-raaigrasweide en een Soortenarme kamgrasweide. De soortenrijkdom is hoger dan die van een echte Beemd-raaigrasweide maar het bedekkingspercentage van de echte Beemd-raaigrasweide soorten is nog hoog.

R/H1: een overgang tussen Ruig hooiland en een Soortenarm hooiland. Dit is vaak het gevolg van plaatselijke verstoring in een dijkvak of een gewijzigd beheer. Hierbij geldt dat er nog veel soorten aanwezig zijn die wijzen op een soortenarm hooiland maar dat de soorten kenmerkend voor een ruig hooiland een hogere bedekking hebben.

H2/H3: een overgang tussen Minder soortenarm hooiland en Soortenrijk hooiland. De diversiteit aan hooilandsorten is nog niet die je mag verwachten van een goed ontwikkeld Soortenrijk hooiland. Maar de bedekking van enkele meer robuustere soorten is vrij hoog.

Voor de drie overgangen wordt een gecombineerde waardering uitgevoerd. Daarbij wordt een overgang tussen H1 en H2 gewaardeerd als via het spoor van H1 en via H2 en deze waardes worden gecombineerd.

In de onderstaande tabel (Tabel 7) staat per vegetatietype de gemiddelde bedekking per soort in dit type aangegeven. Tevens zijn een deel van de soorten die in minder dan drie vegetatietypen voorkomen niet opgenomen in deze samenvattende tabel. Voor een volledig overzicht van alle soorten en een bedekking per individuele opname zie bijlage 1. De toedeling van opnamen aan vegetatietypen wordt in 8 toegelicht.

Tabel 7 Gemiddelde bedekking (in %) in 2005 per soort , per vegetatietype.

Vegetatietype	W1	W1/W2	W2	R	R/H1	H1	H2	H2/H3	H3
Aantal opnamen	4	4	9	2	3	15	18	3	7
<i>Arrhenatherum elatior</i>	23	20	3	53	68	24	26	27	12
<i>Lolium perenne</i>	68	49	29	8	5	30	16	26	22
<i>Taraxacum species</i>	10	3	2	2	.	3	3	2	2
<i>Elytrigia repens</i>	10	4	3	6	5	8	13	3	7
<i>Dactylis glomerata</i>	2	2	2	3	38	2	3	3	3
<i>Cerastium fontanum</i>	2	2	3	.	2	3	2	2	1
<i>Festuca rubra</i>	15	6	44	.	43	46	47	48	31
<i>Holcus lanatus</i>	3	2	7	2	3	13	6	2	7
<i>Ranunculus acris</i>	6	3	2	2	2	3	5	3	4
<i>Daucus carota</i>	2	2	.	.	2	2	4	16	4
<i>Trifolium dubium</i>	.	.	8	.	2	5	3	2	3
<i>Achillea millefolium</i>	2	3	3	.	2	4	2	2	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	20	12	3	18	8	11	6	3
<i>Bromus hordeaceus</i>	2	6	3	.	3	2	3	3	2
<i>Bellis perennis</i>	2	5	8	.	4	2	2	3	4
<i>Medicago lupulina</i>	3	2	8	.	3	4	2	2	3
<i>Cirsium arvense</i>	2	2	4	.	2	5	3	2	2
<i>Trifolium pratense</i>	3	4	7	.	2	6	4	2	10
<i>Plantago lanceolata</i>	6	4	2	.	2	4	6	13	8
<i>Trifolium repens</i>	5	5	10	.	2	3	3	2	3
<i>Crepis capillaris</i>	3	3	3	.	.	2	3	3	3
<i>Geranium dissectum</i>	3	2	2	.	2	3	2	3	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	2	.	2	2	2	2	.	2
<i>Phleum pratense</i>	2	.	3	.	2	2	3	3	3
<i>Equisetum arvense</i>	2	3	11	.	3	6	3	10	4
<i>Potentilla reptans</i>	8	18	6	.	2	5	2	8	2
<i>Senecio jacobaea</i>	2	.	2	.	2	2	2	3	2
<i>Vicia sativa</i>	.	2	2	.	2	4	2	8	2
<i>Rumex crispus</i>	2	2	2	.	2	2	1	.	2
<i>Poa pratensis</i>	.	2	2	4	2	6	3	.	4
<i>Heracleum sphondylium</i>	2	2	.	2	20	2	5	6	8
<i>Ranunculus repens</i>	3	10	3	.	20	3	8	3	2
<i>Poa trivialis</i>	.	2	2	21	.	10	3	3	8
<i>Glechoma hederacea</i>	2	3	2	.	.	3	5	2	12
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	2	.	2	2	2	2	14
<i>Symphytum officinale</i>	2	1	.	.	2	2	4	.	2
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	3	.	.	2	1	2	2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	3	2	.	.	38	3	2	.	2
<i>Sonchus asper</i>	3	.	.	.	2	2	2	4	2
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	.	3	2	12
<i>Rumex acetosa</i>	2	2	.	.	.	2	2	2	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	1	2	.	.	2	.	1	.
<i>Crepis biennis</i>	.	2	2	.	.	2	2	.	4
<i>Lathyrus pratensis</i>	2	.	.	.	2	2	3	.	3
<i>Sonchus arvensis</i>	.	.	.	.	3	2	5	.	3
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	3	.	4	2	2
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	.	.	.	.	1	2	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	3	.	.	2	2	.	2
<i>Festuca arundinacea</i>	2	.	.	.	.	2	2	.	.
<i>Stellaria media</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	2	.	2	.	2	3	.	2
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	3	2	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	2	2	.	4
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Cardamine pratensis</i>	2	2	2	.	.	2	1	3	.
<i>Persicaria maculosa</i>	.	.	2	.	2	2	1	3	2
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	3	.	10	.	4
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	3	2	1	.
<i>Picris hieracioides</i>	2	2	.	.	.	.	2	2	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	2
<i>Rubus fruticosus ag.</i>	1	.	.	.	.	.	2	.	3
<i>Allium vineale</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	2
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	2	2	2	.	.
<i>Plantago major</i>	2	1	.	.	.	2	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	3	.	.	.	2	2	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Tragopogon species</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	3	2	4	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	.	2	.	2	3
<i>Anthoxanthum odoratu</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Arctium lappa</i>	2	.	.	.	3	.	2	.	.
<i>Mossen</i>	5	44	23	38	89	21	35	24	34

Tabel 8. *Overzicht toedeling opnamen uit 2005 volgens vegetatietype VTV.*

Vegtype	Opnamen
W1	24, 26, 48, 65
W1/W2	27, 28, 30, 50
W2	17, 18, 23, 32, 33, 34, 36, 37, 39
R	47, 53
R/H1	4, 8, 75
H1	21, 54, 55, 56, 70, 71, 31, 16, 15, 52, 63, 66, 19, 20, 25
H2	11, 67, 72, 73, 74, 64, 3, 68, 10, 35, 38, 40, 41, 42, 46, 49, 51, 59
H2/H3	2, 12, 29
H3	5, 61, 1, 43, 57, 58, 69

Van de 65 in 2005 gemaakte opnamen is het vegetatietype van 37 opnamen over de periode 2003-2005 gelijk gebleven. In 11 gevallen is de soortenrijkdom toegenomen en heeft de vegetatie zich ontwikkeld naar een vegetatie type met meer kruiden, waardoor de erosiebestendigheid verbetert (opname 1, 5, 27, 43, 57, 58, 59, 61, 66, 68, 69). In 7 gevallen is de soortenrijkdom afgenomen en hebben veelal de soorten van ruige vegetaties een groter aandeel van de vegetatie opgeëist (opname 4, 20, 21, 28, 35, 38, 53). In 7 gevallen is de vegetatie in 2005 bij een ander hoofdtype ingedeeld dan in 2003 het geval was (opname 15, 16, 18, 24, 36, 48, 65). Dit is meestal het gevolg van veranderingen in de bedekking van individuele plantensoorten in een proefvlak. Hierdoor kan het accent van de vegetatie zich meer ontwikkelen richting een weide (opname 18, 24, 36, 48, 65) of een hooiland (opname 15, 16).

### 3.2 Bedekking in 2005

In 2005 was de totale bedekking van een 13-tal proefvlakken onvoldoende en in 6 vakken matig. Mossen spelen maar een zeer marginale rol in de erosiebestendigheid van de dijkvegetatie, daarom is er specifiek gekeken naar de bedekking van grassen en kruiden (verfijnde bedekkingscore volgens tabel 3). Met deze methode scoort nog één opname matig. Wanneer deze scores worden vergeleken met de scores over het jaar 2003 is de bedekking van de meeste locaties gelijk gebleven (34 gevallen). Daarnaast is in 17 gevallen een verslechtering en in 11 gevallen een verbetering opgetreden. De verslechtering is grotendeels gevonden in proefvlakken met een van oorsprong hooilandbeheer. In de proefvlakken waar een verbetering optrad was deze niet direct te relateren aan één specifiek beheertype.

Bij de waargenomen verbeteringen was er in alle gevallen sprake van een verandering van 'matig' naar 'voldoende'. Bij gevonden verslechtingen schuiven 5 opnamen van 'voldoende' naar 'matig' en 2 opnamen van 'matig' naar 'slecht'. Een aantal van 10 opnamen is van een 'goede' bedekking naar een 'onvoldoende' bedekking geschoven (zie Tabel 9).

Tabel 9. Bedekking per opname (Bu = talud buitendijks, Bi = talud binnendijks, H= hooiland, B= beweiding, G=gazonbeheer.)

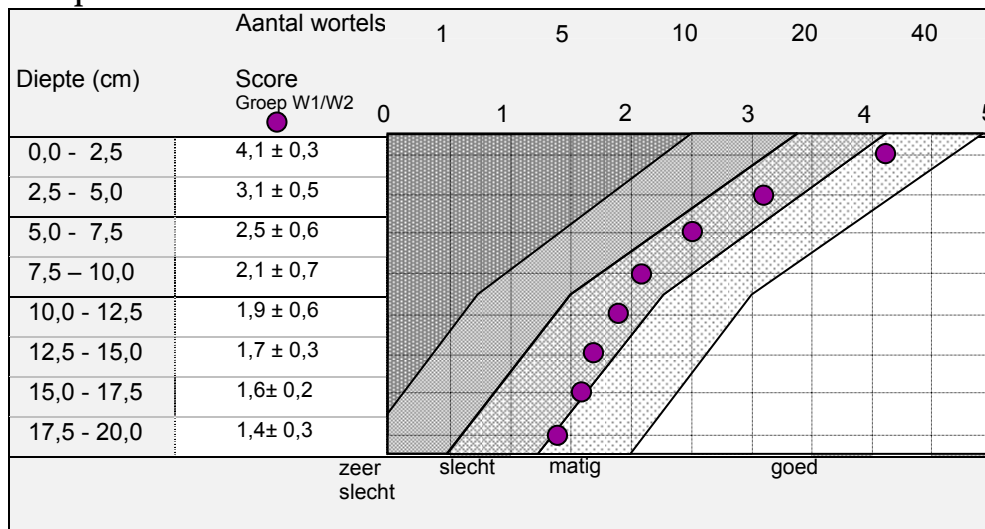
Uniek_nr	Dijkpaal	Leeftijd	Talud	Beheer	2005:		2003:		Verandering 2003-2005
					Score tot	Score gras_kruid	Score tot	Score gras_kruid	
1	390+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
2	392+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
3	397+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
4	401+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
5	003+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
8	116+000	1992	Bi	H	<70%	<70%	>70%	~70%	-
10	123+000	1992	Bi	H	<70%	<70%	>70%	>70%	-
11	123+000	1992	Bu	H	<70%	<70%	>70%	>70%	-
12	127+000	1990	Bu	H	>70%	>70%	>70%	~70%	+
15	139+020	'93/'97	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
16	144+000	'93/'97	Bu	H	<70%	<70%	>70%	>70%	-
17	148-050	'93/'97	Bu	H	~70%	<70%	>70%	>70%	-
18	151+000	1997	Bu	H/G	>70%	~70%	>70%	>70%	-
19	154+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
20	155-030	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
21	157+030	'87/'82	Bu	H	<70%	~70%	<70%	<70%	+
23	164+000	'87/'82	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
24	167+000	'87/'82	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
25	180-100	1984	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
26	182+000	1984	Bu	B	>70%	>70%	>70%	<70%	+
27	188+000	1984	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
28	193+000	1984	Bu	B	>70%	>70%	<70%	~70%	+
29	194+000	1984	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
30	198+015	1984	Bu	G	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
31	200+000	1984	Bu	H	~70%	>70%	>70%	>70%	-
32	202+000	1984	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
33	207+000	1985	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
34	209+000	1985	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
35	210+000	1985	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
36	217+000	1988	Bu	B	>70%	>70%	>70%	~70%	+
37	218+000	1988	Bu	B	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
38	219+000	1988	Bu	H	>70%	>70%	~70%	>70%	+
39	228+000	1988	Bu	B	>70%	>70%	>70%	<70%	+
40	235+000	1988	Bu	B	~70%	>70%	>70%	>70%	-
41	239+000	1988	Bu	H	<70%	<70%	>70%	>70%	-
42	243+000	1988	Bu	H	>70%	>70%	>70%	~70%	+
43	248+000	1992	Bu	H	<70%	~70%	>70%	~70%	-
46	254+000	1997	Bu	H/G	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
47	031+000	1997	Bu	H	<70%	<70%	>70%	~70%	-
48	034+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
49	036+050	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
50	039+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
51	042+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
52	047+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-

53	054+000	1997	Bu	H	~70%	~70%	>70%	>70%	-
54	058+200	1997	Bu	H	<70%	>70%	>70%	>70%	-
55	059+000	1997	Bu	H	<70%	<70%	>70%	>70%	-
56	060+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
57	062+000	1997	Bu	H	>70%	>70%	>70%	<70%	+
58	251+000	1992	Bu	G	>70%	>70%	>70%	<70%	+
59	175+000	'87/'82	Bu	H	>70%	>70%	<70%	~70%	+
61	401+000	1997	Bi	H	>70%	>70%	>70%	<70%	+/-
62	009-050		Bi	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
63	020+000		Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
64	027+000		Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
65	034+000		Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
66	038+000		Bu	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
67	107+000		Bi	H	~70%	~70%	>70%	>70%	-
68	121+000		Bi	H	>70%	>70%	>70%	>70%	+/-
69	249+000		Bi	H	<70%	<70%	<70%	<70%	+/-
70	40+32		Bi	M	<70%	<70%	>70%	>70%	-
71	42+000		Bi	H	<70%	<70%	<70%	<70%	+/-
72	49+000		Bu	H	>70%	>70%			
73	40+000		Bu	H	>70%	>70%			
74	47+000		Bu	H	~70%	>70%			
75	51+000		Bu	M	>70%	>70%			

### 3.3 Doorworteling in 2005

In 2005 zijn de wortelmonsters gegroepeerd per vegetatietype (zie § 3.1). Per type wordt er een kwaliteitsscore van de doorworteling weergegeven in een standaardbeoordelingsdiagram conform het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (Anoniem 2004). Dit geeft een goed beeld van de doorworteling in de gehele steek (20 centimeter diepte). In de figuren 2 tot en met 10 is per vegetatietype de gemiddelde wortelscores weergegeven. De standaardafwijking is met getallen weergegeven. Voor vrijwel alle gemiddeldes is de standaardafwijking klein ( $< 0,5$ ), slechts in een aantal gevallen, waarbij het aantal wortelmonsters laag is ( $n < 5$ ), is de standaardafwijking tussen de 0,5 en 1. Een kleine standaardafwijking betekent dat er weinig verschil is in de wortelscores tussen de monsters van dezelfde dieptelaag. Over het algemeen geldt dat: hoe meer monsters, hoe kleiner de standaardafwijking.

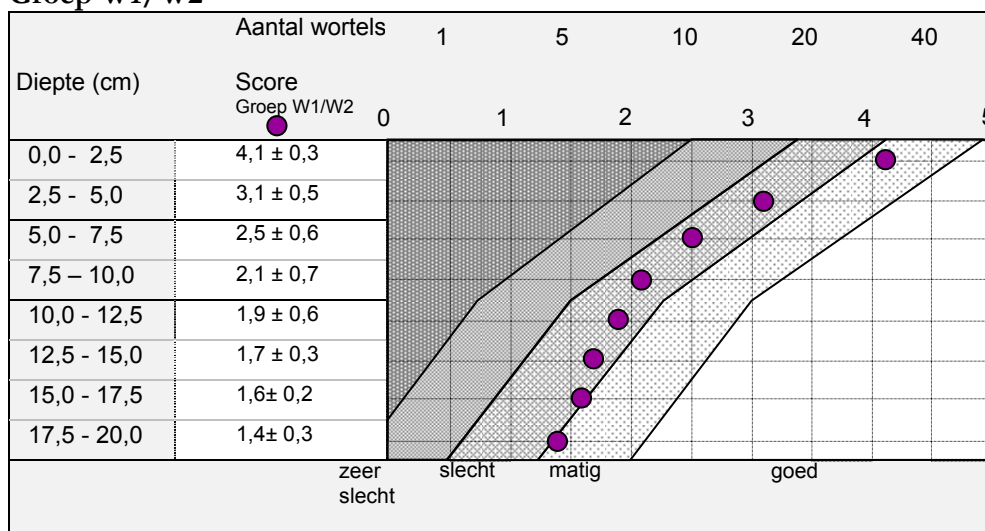
## Groep W1



Figuur 2. Worteldichtheidscore vegetatiegroep W1 in 2005, met n=4.

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor de vegetatie groep 'W1' is 'slecht' (Figuur 2). Met slechts 4 wortelmonsters (n=4) in dit type, is het wortelpatroon niet eenduidig. De wortelscores 'matig' en 'slecht' wisselen elkaar af. Drie bodemlagen scoren 'matig', de andere (5) bodemlagen scoren 'slecht'. Vier daarvan neigen naar de score 'matig'. De spreiding van de wortelscores is in de bovenste 2 lagen vrij hoog, wat betekent dat het verschil in doorworteling tussen de vier proefvakken in de bovenste lagen vrij groot is.

## Groep W1/W2



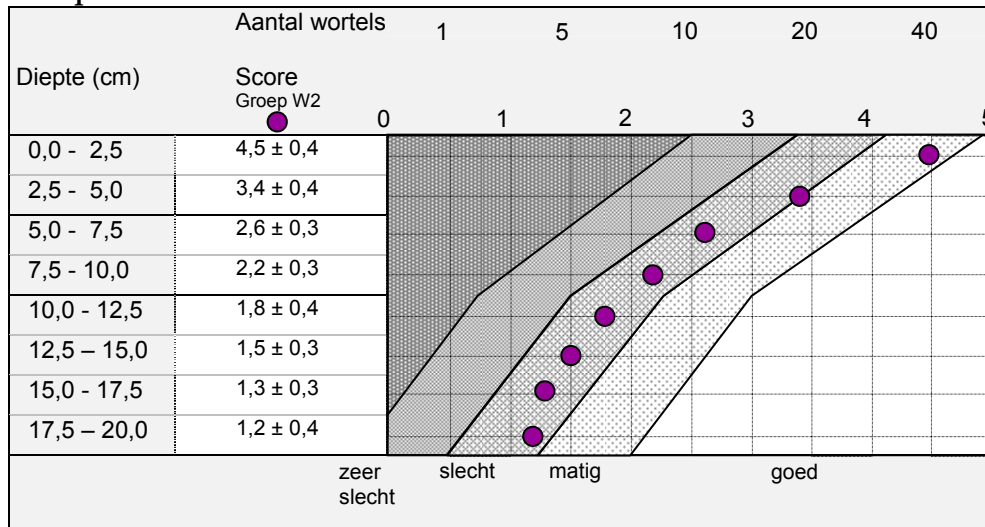
Figuur 3. Worteldichtheidscore vegetatiegroep W1/W2 in 2005, met n=4.

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep W1/W2 is 'slecht' (Figuur 3). In de bovenste bodemlaag scoort de doorworteling nog 'matig', in de lagen eronder van 2,5 -17,5 centimeter scoort de doorworteling 'slecht'. Vanaf 10 centimeter wordt de score van doorworteling weer langzaam beter, om weer terug te



komen op de score 'matig'. Dit is verrassend voor een W1/W2 grasland. De spreiding van de wortelscores in de middelste bodemlagen is het grootst.

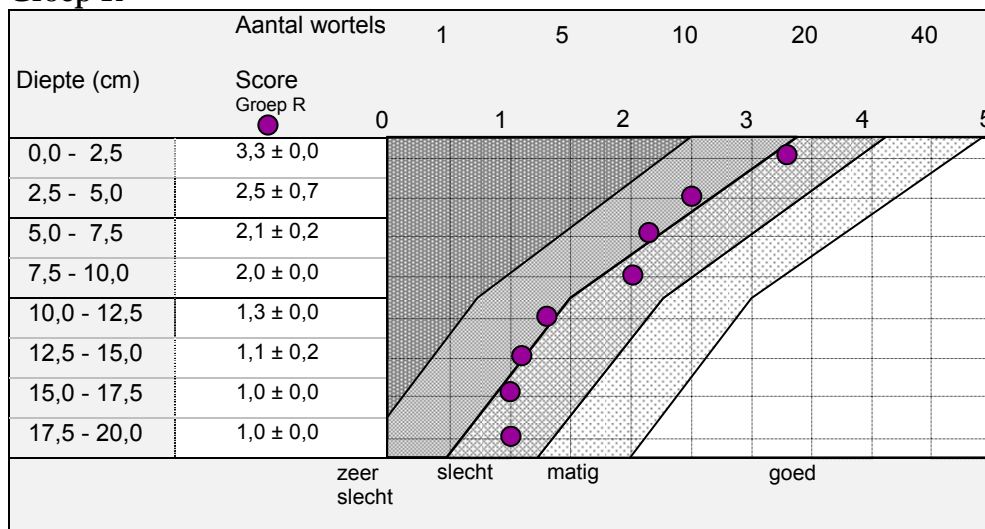
### Groep W2



Figuur 4. Worteldichtheidscore vegetatiegroep W2 in 2005, met  $n=9$

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep W2 is 'slecht' (Figuur 4). De doorworteling in de eerste 5 centimeter scoort 'matig', om daarna over te gaan tot de score 'slecht'. De standaardafwijking is in alle gevallen vrij laag, wat betekent dat de wortelscores per bodemlaag niet veel van elkaar verschillen.

### Groep R

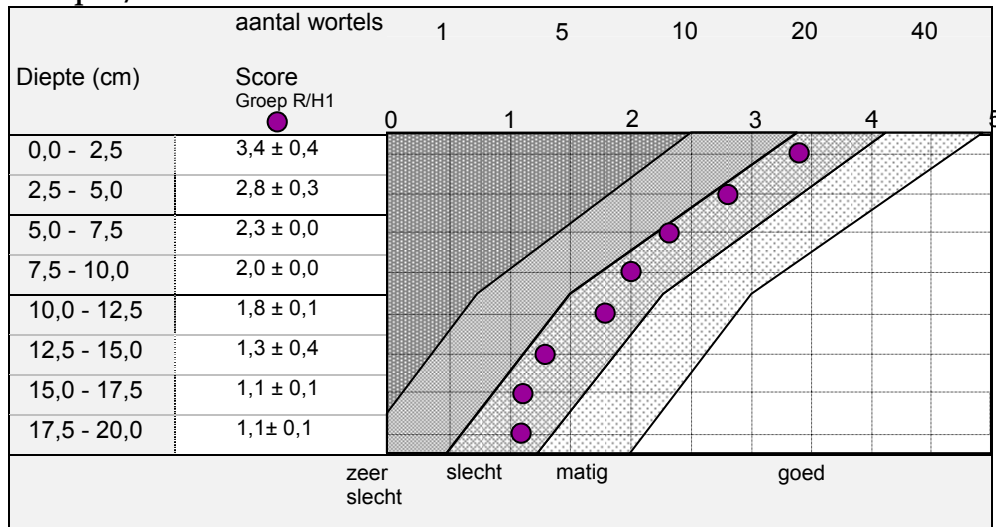


Figuur 5. Worteldichtheidscore vegetatiegroep R in 2005, met  $n=2$ .

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatie groep R zoals te verwachten is, is 'zeer slecht' (Figuur 5). Met slechts 2 wortelmonsters ( $n=2$ ) in dit type, is het wortelpatroon echter niet eenduidig. De wortelscores 'slecht' en 'zeer slecht' wisselen

elkaar af. De standaardafwijking is alleen in de tweede bodemlaag groot, in de andere bodemlagen zijn de scores van doorworteling vrijwel gelijk.

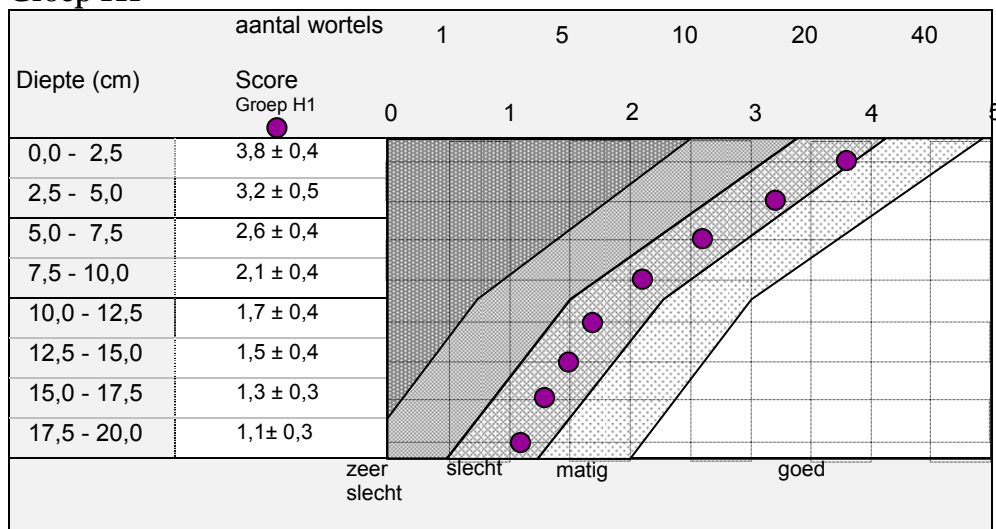
### Groep R/H1



Figuur 6. Worteldichtheidscore vegetatiegroep R/H in 2005, met  $n=3$ .

De kwaliteitsscore van de doorworteling is voor vegetatiegroep R/H1 is 'slecht' (Figuur 6). Geen enkele wortellaag wijkt af van deze wortelscore. De standaardafwijking is in alle bodemlagen laag, wat betekent dat alle wortelscores in dezelfde bodemlaag vrij dicht bij elkaar liggen.

### Groep H1

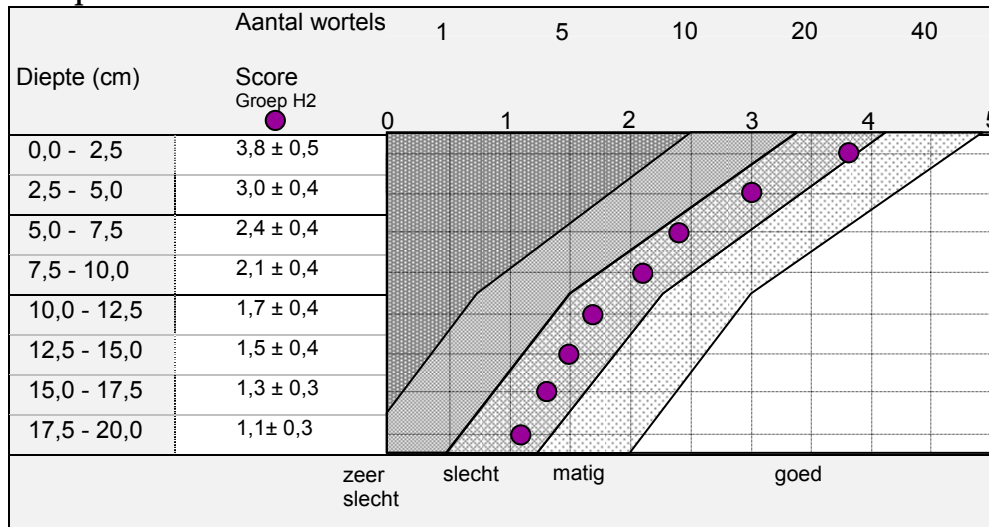


Figuur 7. Worteldichtheidscore vegetatiegroep H1 in 2005, met  $n=15$ .

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep H1 is 'slecht' (Figuur 7). Geen enkele wortellaag wijkt af van deze wortelscore, maar de bovenste twee wortellagen scoren al dicht bij de grens van matig. De standaardafwijking is in alle

bodemlagen laag, wat betekent dat alle wortelscores in dezelfde bodemlaag vrij dicht bij elkaar liggen.

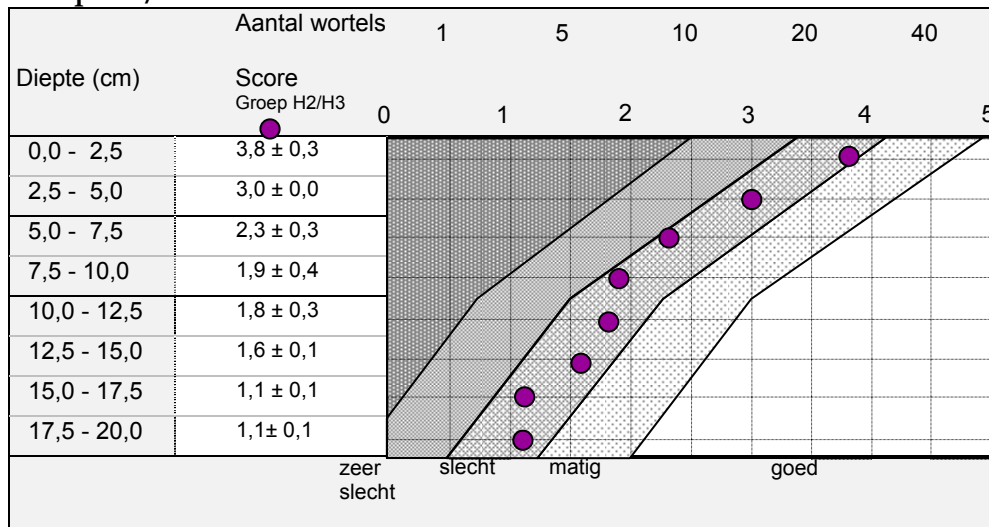
### Groep H2



Figuur 8. Worteldichtheidscore vegetatiegroep H2 in 2005, met  $n=18$

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep 'H2' is 'slecht' (Figuur 8). Geen enkele wortellaag wijkt af van deze wortelscore, alleen de bovenste wortellaag scoort al dicht bij de grens van matig. De standaardafwijking is in alle bodemlagen laag, wat betekent dat alle wortelscores in dezelfde bodemlaag vrij dicht bij elkaar liggen.

### Groep H2/H3

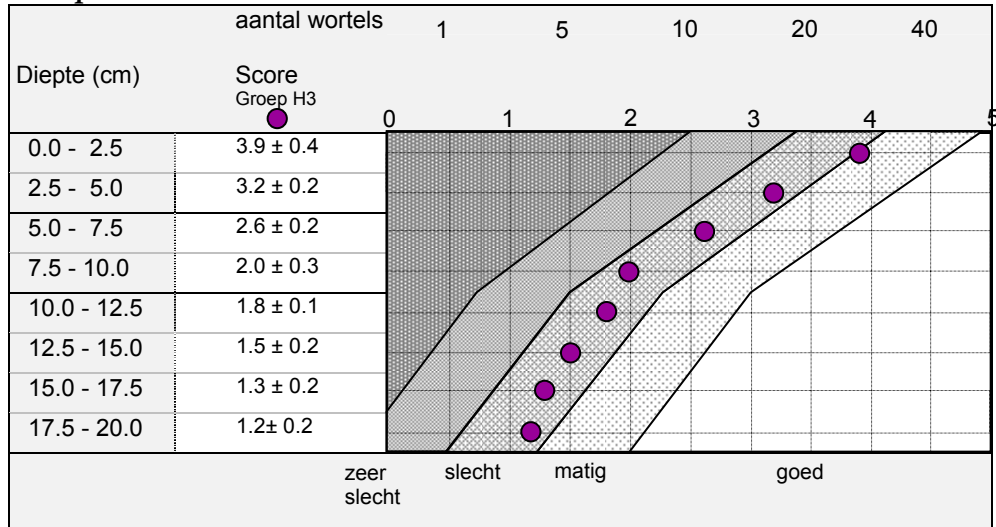


Figuur 9. Worteldichtheidscore vegetatiegroep H2/H3 in 2005, met  $n=3$ .

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep H2/H3 is 'slecht' (Figuur 9). Het wortelpatroon eenduidig. Geen enkele bodemlaag wijkt van deze wortelscore af. De bovenste wortellaag scoort al dicht bij de grens van 'matig'. De

standaardafwijking is in alle bodemlagen laag, wat betekent dat alle wortelscores in dezelfde bodemlaag vrij dicht bij elkaar liggen.

### Groep H3



Figuur 10. Worteldichtheidsscore vegetatiegroep H3 in 2005, met  $n=7$ .

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor vegetatiegroep H3 is 'slecht' (Figuur 10). De doorworteling in de bovenste laag scoort 'matig' de doorworteling in de andere bodemlagen scoort 'slecht'. De standaardafwijking is in alle bodemlagen laag, wat betekent dat alle wortelscores in dezelfde bodemlaag vrij dicht bij elkaar liggen.

## 4 Toetsing situatie 2005

In dit hoofdstuk wordt de kwaliteit van de graszode weergegeven. Er zijn hierbij 5 kwaliteitsklassen gehanteerd, 'goed' (G), 'matig tot goed'(M/G), 'matig' (M), 'matig tot slecht' (M/S) en 'slecht' (S). De kwaliteit van de graszode wordt in eerste instantie afgeleid van het vegetatietype en wordt daarna verfijnt via het bepalen van de doorworteling van de bovenste 20 cm van de bodem. In bijlage 2 worden de toetsingsresultaten samengevat op uniek nummer per monsterlocatie. In bijlage 6 en 7 worden de toetsingresultaten in kaartvorm gepresenteerd.

### 4.1 Score 'goed'

#### *Soortenrijke booïlanden (H3)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
1	390+000	>70%	>70%	S	G
5	003+000	>70%	>70%	S	G
57	062+000	>70%	>70%	S	G
58	251+000	>70%	>70%	S	G
61		>70%	>70%	S	G

Met S=Slecht; G=Goed.

### 4.2 Score 'matig' tot 'goed'

Omdat een aantal begroeiingen een tussenvorm zijn tussen H3 en H2 is het oordeel als volgt vormgeven op basis van de VTV (Anoniem, 2004):

H3 (goed) → bedekking meer dan 70 % (goed) → eindscore goed

H2 (matig) → bedekking meer dan 70 % (matig) → doorworteling (slecht) → eindscore matig

#### *Overgang soortenrijke en minder soortenrijke booïlanden (H2/H3)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
2	392+000	>70%	>70%	ZS	M/G
12	127+000	>70%	>70%	S	M/G
29	194+000	>70%	>70%	S	M/G

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht; M/G= Matig tot Goed.

### 4.3 Score 'matig'

#### *Soortenrijke booïlanden (H3)*

Uniek_nr	Dijkpaal	score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
43	248+000	<70%	~70%	S	M
69		<70%	<70%	S	M

Met S=Slecht; M= Matig.

*Soortenarme booilanden (H1)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
19	154+000	>70%	>70%	S	M
20	155-030	>70%	>70%	M	M

Met S=Slecht; M = Matig.

*Minder soortenrijke booilanden (H2)*

Uniek_nr	Dijkpaal	score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
3	397+000	>70%	>70%	ZS	M
10	123+000	<70%	<70%	S	M
11	123+000	<70%	<70%	S	M
35	210+000	>70%	>70%	S	M
38	219+000	>70%	>70%	S	M
40	235+000	~70%	>70%	S	M
42	243+000	>70%	>70%	S	M
46	254+000	>70%	>70%	ZS	M
49	036+050	>70%	>70%	ZS	M
51	042+000	>70%	>70%	S	M
59	175+000	>70%	>70%	S	M
62		>70%	>70%	ZS	M
64		>70%	>70%	S	M
68		>70%	>70%	S	M
72		>70%	>70%	ZS	M
73		>70%	>70%	S	M
74		~70%	>70%	ZS	M

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht; M = Matig.

*Soortenarme kamgrasweide(W2)*

Uniek_nr	Dijkpaal	score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
17	148-050	~70%	<70%	M	M
18	151+000	>70%	~70%	M	M
23	164+000	>70%	>70%	S	M
32	202+000	>70%	>70%	S	M
33	207+000	>70%	>70%	S	M
34	209+000	>70%	>70%	S	M
36	217+000	>70%	>70%	S	M
37	218+000	>70%	>70%	S	M
39	228+000	>70%	>70%	S	M

Met S=Slecht; M = Matig.

#### 4.4 Score ‘matig’ tot ‘slecht’

W1 → doorworteling (‘zeer slecht of slecht’) → eindoordeel ‘slecht’

W2 → bedekking meer dan 70% (‘matig’) → doorworteling ‘slecht tot zeer slecht’ → eindoordeel ‘matig’

##### *Overgang beemdgras-raaigrasweide en soortenarme kamgrasweide (W1/W2)*

Uniek_nr	Dijkpaal	score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTVoordeel
27	188+000	>70%	>70%	ZS	M/S
28	193+000	>70%	>70%	M	M/S
30	198+015	>70%	>70%	S	M/S
50	039+000	>70%	>70%	S	M/S

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht; M = Matig; M/S = Matig tot Slecht.

#### 4.5 Score ‘slecht’

##### *Soortenarm booiland (H1)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
15	139+020	>70%	>70%	S	S
16	144+000	<70%	<70%	S	S
21	157+030	<70%	~70%	S	S
25	180-100	>70%	>70%	S	S
31	200+000	~70%	>70%	ZS	S
52	047+000	>70%	>70%	ZS	S
54	058+200	<70%	>70%	ZS	S
55	059+000	<70%	<70%	ZS	S
56	060+000	>70%	>70%	S	S
63		>70%	>70%	S	S
66		>70%	>70%	S	S
70		<70%	<70%	S	S
71		<70%	<70%	S	S

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht.

##### *Minder soortenarm booiland (H2)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
41	239+000	<70%	<70%	ZS	S
67		~70%	~70%	S	S

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht.

##### *Ruig booiland (R)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
47	031+000	<70%	<70%	ZS	S
53	054+000	~70%	~70%	S	S

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht.

R/H1 ('slecht') → doorworteling ('slecht' of 'zeer slecht') → eindscore 'slecht'

*Overgang ruig en soortenarm hooiland (R/H1)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTV oordeel
4	401+000	>70%	>70%	S	S
8	116+000	<70%	<70%	ZS	S
75		>70%	>70%	S	S

Met S=Slecht; ZS=Zeer slecht.

*Beemd-raaigrasweide (W1)*

Uniek_nr	Dijkpaal	Score tot	Score gr_kr	Doorworteling_totaal	VTVoordeel
24	167+000	>70%	>70%	S	S
26	182+000	>70%	>70%	S	S
48	034+000	>70%	>70%	S	S
65		>70%	>70%	S	S

Met S=Slecht.

## 4.6 Verandering ten opzichte van situatie 2003

### Vermindering erosiebestendigheid

Uniek_nr	Dijkpaal	VTV oordeel 2005	LTV oordeel 2003	Verandering
3	397+000	M	M/G	-
4	401+000	S	M/G	-
15	139+020	S	M	-
16	144+000	S	S/M	-
26	182+000	S	M	-
35	210+000	M	M/G	-
41	239+000	S	M	-
43	248+000	M	M/G	-
48	034+000	S	M	-
50	039+000	S/M	M	-
55	059+000	S	M	-
63	020+000	S	M	-
65	034+000	S	M	-
67	107+000	S	M	-
70	040+032	S	M	-

Met S=Slecht; M = Matig; M/G = Matig tot Goed; - = vermindering erosiebestendigheid.

De hier waargenomen afname van erosiebestendigheid is grotendeels toe te wijzen aan de (zeer) slechte doorworteling van deze locaties tijdens de eerste ronde in maart 2005. Het merendeel van deze opnamen bevindt zich in de groep van hooilanden en begraaide graslanden. Op basis van de snelle toetsing (alleen vegetatietype) zouden deze locaties als 'matig' tot 'goed' worden getoetst. Hierbij wordt duidelijk dat een vroege toetsing van de vegetatie een nauwkeuriger beeld van de doorworteling geeft op het moment dat de vegetatie op haar zwakst is. De uitgebreide toetsing in de voorgaande jaren heeft mogelijk op bepaalde locaties een te positief beeld geschetst.



Alleen locatie 4, bevindt zich wat betreft vegetatietype op de overgang van ruigte naar hooiland. Hier werden in de eerst ronde in 2005 niet alleen veel muizengangen maar ook trekkerspoelen waargenomen in op het dijklichaam. Dit komt de kwaliteit van de grasmat en vegetatiesamenstelling niet ten goede. Of hier sprake is van een tijdelijke terugval zal in de komende jaren blijken. Wel moet er op dit steile talud rekening gehouden worden met een gevoelige grasmat die bij nat weer makkelijk kapot wordt gereden (zie foto 2) .



Foto 2 Waargenomen gevolgen van muizen, mollen en rijsporen

### Onveranderde erosiebestendigheid

Uniek_nr	Dijkpaal	VTV oordeel 2005	LTV oordeel 2003	Verandering
2	392+000	M/G	M/G	+/-
8	116+000	S	S	+/-
10	123+000	M	M	+/-
11	123+000	M	M	+/-
12	127+000	M/G	M/G	+/-
17	148-050	M	M	+/-
20	155-030	M	M	+/-
21	157+030	S	S	+/-
23	164+000	M	M	+/-
24	167+000	S	S	+/-
25	180-100	S	S	+/-
29	194+000	M/G	M/G	+/-
32	202+000	M	M	+/-
33	207+000	M	M	+/-
34	209+000	M	M	+/-
37	218+000	M	M	+/-
38	219+000	M	M	+/-
40	235+000	M	M	+/-
46	254+000	M	M	+/-
47	031+000	S	S	+/-
49	036+050	M	M	+/-
51	042+000	M	M	+/-
52	047+000	S	S	+/-

Uniek_nr	Dijkpaal	VTV oordeel 2005	LTV oordeel 2003	Verandering
53	054+000	S	S	+/-
54	058+200	S	S	+/-
56	060+000	S	S	+/-
59	175+000	M	M	+/-
62	009-050	M	M	+/-
64	027+000	M	M	+/-
66	038+000	S	S	+/-
69	249+000	M	M	+/-
71	042+000	S	S	+/-

Met S=Slecht; M = Matig; M/G = Matig tot Goed; +/- =geen verandering.

De als slecht beoordeelde locaties hebben zonder uitzondering veel dierlijke activiteit, zowel mollen, muizen als ratten. Vooral muizen en ratten gaan op zoek naar dekking en vinden dit in de lange/grazige vegetaties. Een (tijdelijke) intensivering van het maaibeheer kan deze beesten verjagen. Een andere meer ingrijpende beheerwijziging is het overgaan op schapenbegrazing, hierbij zal het aantal muizen op termijn teruglopen. Mollen vormen een ander probleem. Dit zoogdier komt zowel in intensief beheerde als extensieve graslanden voor. Het slepen de molshopen heeft vaak een positief resultaat op de grasmat, maar het mollenprobleem wordt hiermee niet opgelost.

### Verbeterde erosiebestendigheid

Uniek_nr	Dijkpaal	VTV oordeel 2005	LTV-oordeel 2003	Verandering
1	390+000	G	M/G	+
5	003+000	G	M/G	+
18	151+000	M	S	+
19	154+000	M	S	+
27	188+000	S/M	S	+
28	193+000	S/M	S	+
31	200+000	S/M	S	+
30	198+015	M	S/M	+
36	217+000	M	S/M	+
39	228+000	M	S	+
42	243+000	M	S/M	+
57	062+000	G	M	+
58	251+000	G	M/G	+
61	401+000	G	M	+
68	121+000	M	S	+

Met S=Slecht; S/M = Slecht tot Matig; M = Matig; M/G = Matig tot Goed; G = Goed; + = verbeterde erosiebestendigheid.

Ook in veel van de locaties waar de erosiebestendigheid van de vegetatie is verbeterd is er veel muizen- en mollenactiviteit. Zeer waarschijnlijk is hierdoor het hoge aandeel van Rood zwenkgras (*Festuca rubra*) en de hoge kruidenrijkdom de erosiebestendigheid op peil gebleven. In het veld waren geen aanwijzingen dat het gevoerde beheer anders was dan op andere gehooide of beweide locaties. De uitgangssituatie wat betreft vegetatie en mogelijk ondergrond, bepalen hier de kwaliteit van de grasmat.

## 5 Conclusies en aanbevelingen over 2005

### *Verandering van de vegetatiesamenstelling of bedekking*

In iets meer dan de helft van de locaties is het vegetatietype over de periode 2003-2005 gelijk gebleven. Op een aantal locaties is het aantal soorten teruggelopen en hebben ook soorten van ruige vegetaties een groter aandeel van de vegetatie ingenomen (opname 4, 20, 21, 28, 35, 38, 53). De kans is groot dat deze locaties op termijn een lagere erosiebestendigheid krijgen, zoals te zien is op de locaties 4, 21, 35 en 53. In 11 gevallen is de soortenrijkdom toegenomen en heeft de vegetatie zich ontwikkeld naar een 'beter' vegetatie type (opname 1, 5, 27, 43, 57, 58, 59, 61, 66, 68, 69). Dit is nog niet overal voldoende om een goede erosiebestendigheid te garanderen zoals op locatie 27. In 7 gevallen is de vegetatie in 2005 bij een ander hoofdtype ingedeeld dan in 2003 het geval was. Dit is het gevolg van veranderingen in de bedekking van individuele plantensoorten in een proefvlak. De vegetatie ontwikkelde zich meer in de richting van een weide (opname 18, 24, 36, 48, 65) of een hooiland (opname 15, 16). Een directe relatie met een gewijzigd beheer bleek niet uit de beschikbare data.

In 2005 was de totale bedekking van een 13-tal proefvlakken onvoldoende en in 6 vakken matig. Mossen spelen maar een zeer marginale rol in de erosiebestendigheid van de dijkvegetatie, daarom is er specifiek gekeken naar de bedekking van grassen en kruiden (verfijnde bedekkingsscore). Met deze methode scoort nog één extra opname matig. Wanneer de scores worden vergeleken met de scores over het jaar 2003 is de bedekking van de meeste locaties gelijk gebleven (in 34 gevallen). In 17 gevallen trad er een verslechtering op en in 11 gevallen een verbetering. De verslechtering trad meestal op in proefvlakken met een van oorsprong hooiland-beheer. In de proefvlakken waar een verbetering optrad was deze niet direct te relateren aan één specifiek beheerstype. Een verklaring hiervoor kan liggen in het feit dat het een hoge veelal ruige vegetatie betreft (8, deels 16, 47, 54, 55 en 70) of dat er veel dierlijke activiteit van muizen en of mollen (10, 11, deels 16, 41, 43 en 55) is.

### *Erosiebestendigheid*

2005 kent een duidelijke slechtere toetsingsuitkomst dan de voorgaande toetsingsjaren. Wij menen dat het vroegere toetsingsmoment van de doorworteling een belangrijke verklarende factor. Hiermee wordt een belangrijk punt voor de beheerder aangegeven. Een vegetatie waarbij de doorworteling aan het begin van het groeiseizoen getoetst wordt (tijdstip volgens de VTV) kan op dat moment de score 'slecht' krijgen, terwijl dezelfde vegetatie later in het groeiseizoen de scoren 'goed' kan krijgen.

### *Beheer*

De duur van het nu gevoerde beheer is belangrijk om te kunnen inschatten of de huidige vegetatie een eindpunt in de ontwikkeling weergeeft. Gegevens hierover zouden een belangrijke informatiebron voor de interpretatie van het huidig onderzoek kunnen opleveren. Daarnaast speelt de betrouwbaarheid van het

aangegeven beheer een rol (wordt het aangegeven beheer ook daadwerkelijk nageleefd).

Een belangrijk punt binnen het beheer van de graslanden blijft het afvoeren van het maaisel, in het veldseizoen 2005 werd op verschillende plaatsen waargenomen dat het maaisel lang, dat wil zeggen tot meer dan twee weken op de locatie achter bleef. Hiermee wordt een deel van het beoogde effect van hooien, het afvoeren van voedingsstoffen en biomassa, te niet gedaan. Dit komt doordat het gehalte aan af te voeren nutriënten onder de atmosferische depositie duikt als gevolg van natuurlijke afbraak nadat het maaisel 1 a 2 weken ligt (Schaffers et al., 1998). Daarnaast werd plaatselijk zeer waarschijnlijk door aanwonenden tuinafval gestort (locatie 69 ventweg Veerse dijk), dit leidt op de korte termijn tot een verruiging en uiteindelijk tot achteruitgang van de soortenrijkdom en zeker tot een vermindering van de erosiebestendigheid.

### ***Mosbedekking***

In sommige gevallen valt een hoge mosbedekking samen met een slechte toetsingsuitkomst die mogelijk te wijten is aan een slechte doorworteling (vooral in proefvlak 4, 25, 50, 52, 53 ). Wanneer er daar ook echt vermindering van bedekking door grassen en kruiden begint op te treden is het goed om te proberen de mosbedekking te verminderen. Uit praktijkproeven van N. Maat (voormalig Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden) lijkt het weghalen van mos één van de meest effectieve maatregelen hiervoor. Dit specifieke beheer gericht op de vermindering van de mosbedekking zal eind 2005 in samenwerking met het waterschap Rivierenland worden geëvalueerd.

## 6 Evaluatie periode 2001-2005

### 6.1 Vegetatie

Tabel 10 Veranderingen in het vegetatietype over de onderzoeksjaren H = hooiland beheer, B= beweiding, M= (klepel)maaien, G = gazonbeheer H/G = tussemorm hooien en gazonbeheer + = verandering richting een hoger gewaardeerd vegetatietype, - = verandering richting een lager gewaardeerd vegetatietype, +/- = geen verandering in vegetatietype, .= geen eenduidige verandering in het vegetatietype

Uniek_nr	Dijkpaal	Beheer	2005	2003	2001	Verandering
			Veg-type	Veg-type	Veg-type	
1	390+000	H	H3	H2/H3	H2/H3	+
2	392+000	H	H2/H3	H2/H3	H2/H3	+/-
3	397+000	H	H2	H2/H3	H2/H3	-
4	401+000	H	R/H1	H2/H3	H2/H3	-
5	003+000	H	H3	H2/H3	H2/H3	+
6	006+000	H			H2/H3	.
7	016+000	H			W2	.
8	116+000	H	R/H1	R/H1	H2	-
9	121+000	H			H2	.
10	123+000	H	H2	H2	H2/H3	+
11	123+000	H	H2	H2	H2	+/-
12	127+000	H	H2/H3	H2/H3	H2/H3	+/-
13	129+000	H			H2/H3	.
14	135+000	G			W1	.
15	139+020	H	H1	W2	W2	+
16	144+000	H	H1	W1/W2	W2	+
17	148-050	H	W2	W2	W2	+/-
18	151+000	H/G	W2	H1	W1	+
19	154+000	H	H1	H1	W1	+/-
20	155-030	H	H1	H1/H2	W1	-
21	157+030	H	H1	H1/H2	H2	-
22	163+000	H			H2	.
23	164+000	B	w2	W2	W2	+/-
24	167+000	H	w1	H1	W2	-
25	180-100	B	H1	H1	W2	+/-
26	182+000	B	w1	W1	W1	+/-
27	188+000	B	W1/w2	W1	W1	+
28	193+000	B	W1/w2	W2	W2	-
29	194+000	H	H2/H3	H2/H3	H2/H3	+/-
30	198+015	G	W1/w2	W1/W2	W2	-
31	200+000	H	H1	H1	W2	+
32	202+000	B	w2	W2	W2	+/-
33	207+000	B	w2	W2	W2	+/-
34	209+000	B	w2	W2	W2	+/-
35	210+000	H	H2	H2/H3	H2/H3	-

Uniek_nr	Dijkpaal	Beheer	2005	2003	2001	Verandering
			Veg-type	Veg-type	Veg-type	
36	217+000	B	w2	H2	H2	-
37	218+000	B	w2	W2	W2	+/-
38	219+000	H	H2	H2/H3	H2/H3	-
39	228+000	B	w2	W2	W2	+/-
40	235+000	B	H2	H2	W2	+
41	239+000	H	H2	H2	H2/H3	-
42	243+000	H	H2	H2	W2	+
43	248+000	H	H3	H2/H3	H2/H3	+
44	251+226	H/G			W1	.
45	252-005	H/G			W2	.
46	254+000	H/G	H2	H2	W2	+
47	031+000	H	R	R	R	+/-
48	034+000	H	w1	H2	W2	-
49	036+050	H	H2	H2	H2/H3	-
50	039+000	H	W1/w2	H2	W2	+/-
51	042+000	H	H2	H2	W1	+
52	047+000	H	H1	H1	W1	+
53	054+000	H	R	R/H1	W1	+/-
54	058+200	H	H1	H1	W1	+
55	059+000	H	H1	H1	W1	+
56	060+000	H	H1	H1	W2	+
57	062+000	H	H3	H1	W2	+
58	251+000	G	H3	H2/H3	H2/H3	+
59	175+000	H	H2	H1	W2	+
61	401+000	H	H3	H2		+
62	9-50	H	H2	H1		+
63	20+000	H	H1	H1		+/-
64	27+000	H	H2	H2		+/-
65	34+000	H	w1	H1		-
66	38+000	H	H1	R/H1		+
67	107+000	H	H2	H2		+/-
68	121+000	H	H2	H1		+
69	249+000	H	H3	H2/H3		+
70	40+32	M	H1	H1		+/-
71	42+000	H	H1	H1		+/-
72	49+000	H	H2			.
73	40+000	H	H2			.
74	47+000	H	H2			.
75	51+000	M	R/H1			.

	totaal	H	B	M	G	H/G
+	25	20	2		1	2
-	15	12	2		1	
+/-	22	13	8	1		
.	12	8		1	1	2

Binnen de systematiek van vegetatietypen zoals deze in VTV (Anoniem 2004) wordt gehanteerd is een hooiland de optimale erosiebestendige grasmat. Via beweide graslanden, ruigten en pioniervegetaties neemt de erosiebestendigheid af. De meeste positieve veranderingen zijn te vinden in de gehooide vegetaties. De beweide vegetaties zijn grotendeels in kwaliteit gelijk gebleven.

Op de locaties 4 en 8 is de kwaliteit van de vegetatie sterk achteruit gegaan. Voor de locatie 4 is dit te wijten aan het kapot rijden van de graszode. De hoge mosbedekking hier is zeer waarschijnlijk het gevolg van de vochtige bovengrond en de open vegetatiestructuur. Voor locatie 8 is niet direct een reden aan te wijzen. De vegetatie was in 2005 erg hoog en eenvormig, wat zou kunnen duiden op een verruiging door het onvolledig afvoeren van maaisel of het laat maaien in het jaar.

Minder ingrijpende wijzingen deden zich voor op de locaties 3, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 38, 41, 48, 49 en 65. Het vegetatietype van de locaties 4, 8, 47, 53 en 75 bevindt zich wat erosiebestendigheid betreft in een ongunstig stadium. Hierbij kan de het gevoerde beheer (maaien en onvolledig of laat afvoeren van het maaisel en soms ook klepelmaaien) een sleutelfactor zijn.

## 6.2 Doorworteling

Tabel 11 Veranderingen in de doorworteling in de onderzoeksjaren

Uniek_nr	Beheer	2001	2003	2005	veranderingen	veranderingen	veranderingen
		doorw_tot	doorw_tot	Drw_tot	2001-2003	2003-2005	2001-2005
1	H	M	M	S	+/-	-	-
2	H	s	M	zs	+	-	-
3	H	s	S	zs	+/-	-	-
4	H	s	S	s	+/-	+/-	+/-
5	H	s	M	s	+	-	+/-
8	H	m	S	zs	-	-	-
10	H	m	S	s	-	+/-	-
11	H	s	M	s	+	-	+/-
12	H	m	M	s	+/-	-	-
15	H	m	M	s	+/-	-	-
16	H	s	S	s	+/-	+/-	+/-
17	H	m	M	m	+/-	+/-	+/-
18	H/G	m	S	s	-	+/-	-
19	H	m	S	s	-	+/-	-
20	H	m	M	m	+/-	+/-	+/-
21	H	m	Zs	s	-	+	-
23	B	m	M	s	+/-	-	-
24	H	s	S	s	+/-	+/-	+/-

25	B	m	Zs	s	-	+	-
26	B	s	M	s	-	+	+/-
27	B	m	S	zs	-	-	-
28	B	s	S	m	+/-	+	+
29	H	m	S	S	-	+/-	-
30	G	s	S	S	+/-	+/-	+/-
31	H	s	S	zs	+/-	-	-
32	B	s	M	S	+	-	+/-
33	B	s	M	S	+	-	+/-
34	B	m	M	S	+/-	-	-
35	H	m	M	S	+/-	-	-
36	B	m	S	S	-	+/-	-
37	B	s	S	S	+/-	+/-	+/-
38	H	s	M	S	+	-	+/-
39	B	s	Zs	S	-	+	+/-
40	B	zs	S	S	+	+/-	+
41	H	s	S	Zs	+/-	-	-
42	H	zs	S	S	+	+/-	+
43	H	m	M	S	+/-	-	-
46	H/G	s	S	Zs	+/-	-	-
47	H	s	S	Zs	+/-	-	-
48	H	m	S	S	-	+/-	-
49	H	s	M	Zs	+	-	-
50	H	m	S	S	-	+/-	-
51	H	s	S	S	+/-	+/-	+/-
52	H	s	S	Zs	+/-	-	-
53	H	s	S	S	+/-	+/-	+/-
54	H	s	S	Zs	+/-	-	-
55	H	s	M	Zs	+	-	-
56	H	m	S	S	-	+/-	-
57	H	m	M	S	+/-	-	-
58	G	s	M	S	+	-	+/-
59	H	s	M	S	+	-	+/-
61	H		M	S		-	-
62	H		M	Zs		-	-
63	H		M	S		-	-
64	H		S	S		+/-	+/-
65	H		M	S		-	-
66	H		S	S		+/-	+/-
67	H		S	S		+/-	+/-
68	H		S	S		+/-	+/-
69	H		M	S		-	-
70	M		M	S		-	-
71	H		S	S		+/-	+/-
72	H			Zs			
73	H			S			
74	H			Zs			
75	M			S			



		Tot	H	M	B	G	H/G
2001-2003	-	14	8		5		1
	+	12	8		3	1	
	+/-	25	19		4	1	1
2003-2005	-	33	25	1	5	1	1
	+	5	1		4		
	+/-	25	19		3	1	1
2001-2005	-	36	28	1	5		2
	+	3	1		2		
	+/-	23	16		4	2	

In 2001 zijn alle metingen in het zomerseizoen gedaan. Maar aangezien de data van 2005 gebruikt worden bij de rapportage van de verplichte vijfjaarlijkse toetsing volgens het voorschrift Toetsen op Veiligheid, is besloten om hiervan af te wijken. De doorworteling in 2005 is hierdoor eerder bepaald (nog voor het groeiseizoen), wanneer de dijken het meest worden belast en de erosiebestendigheid het laagst is. In 2001 is al aangegeven dat voor een meer relevante bepaling van de doorworteling, het beter is om vroeg in het voorjaar de metingen uit te voeren.

Tabel 11 laat de vergelijking van de doorworteling zien in 2001, 2003 en 2005. Het lijkt er op dat de doorworteling in alle proefvakken verslechterd is. Veel proefvakken zijn immers in wortelscore achteruit gegaan. Toch is dit niet helemaal het geval. Zoals al eerder is vermeld, is in 2005 gemonsterd op het tijdstip volgens het voorschrift Toetsen op Veiligheid. Het geen betekent dat de doorworteling aan het eind van de winter of heel vroeg in het voorjaar wordt bepaald. De wortels zijn dan nog niet aan hun voorjaarsgroei begonnen. In de voorgaande jaren (2001 en 2003) is de doorworteling veel later in het groeiseizoen bepaald. De bodemtemperatuur is dan al opgelopen en de groei van de wortels is al begonnen.

Wanneer de doorworteling wordt gerelateerd aan de beheersvorm dan lijkt de informatie uit de eerste twee onderzoekjaren te wijzen op een lichte positief effect van hooien ten opzichte van beweiden of gazonbeheer. De doorworteling blijft grotendeels constant. In de volgende periode 2003-2005 zien we vooral in de gehooide situatie een verslechtering en blijft het beweide deel redelijk constant. Deze verslechtering is waarschijnlijk toe te wijzen aan het vroegere toetsingstijdstip. Wanneer nu over de totale onderzoeksperiode wordt gekeken dan blijkt deze verslechtering in het laatste jaar een groot effect te hebben op het uiteindelijke resultaat. Uitsluitel hierover kan alleen gegeven worden door aan de meetreeks nog een monitoring jaar toe te voegen waarin ook vroeg in het seizoen de doorworteling wordt gemeten.

Uit eerdere studies door Sprangers (Sprangers, 1996) wordt duidelijk dat er in onbemest grasland een toename van de wortellengte plaatsvindt in de periode maart tot en met mei van 1,4 keer de wortellengte. Deze lengtegroei zit in deze periode

veelal in aangroei en hergroei van fijne wortels. Dit zou betekenen dat een groot deel van de gemeten waarden van doorworteling vanaf mei in een hogere doorwortelingsklasse zouden vallen. Dit zou zeer waarschijnlijk een gunstiger toetsingsuitkomst op hebben geleverd. Dit laat onverlet dat de doorworteling op het in de VTV gestelde toetsingsmoment voor een groot deel van de locaties niet voldoende is.

*Tabel 12 Samenvattende tabel met de ontwikkeling van de monsterlocaties in de periode 2001-2003. De gekleurde locaties worden in de tekst toegelicht.*

uniek_nr	vegetatie	doorworteling	bedekking
1	+	-	+/-
2	+/-	-	+/-
3	-	-	+/-
4	-	+/-	+/-
5	+	+/-	+/-
8	-	-	-
10	+	-	-
11	+/-	+/-	-
12	+/-	-	+
15	+	-	+
16	+	+/-	-
17	+/-	+/-	-
18	+	-	+
19	+/-	-	+
20	-	+/-	+
21	-	-	-
23	+/-	-	+/-
24	-	+/-	+/-
25	+/-	-	+/-
26	+/-	+/-	+/-
27	+	-	+
28	-	+	+
29	+/-	-	+
30	-	+/-	+
31	+	-	+
32	+/-	+/-	+/-
33	+/-	+/-	+/-
34	+/-	-	+/-
35	-	-	+
36	-	-	+
37	+/-	+/-	+
38	-	+/-	+
39	+/-	+/-	+
40	+	+	-
41	-	-	-
42	+	+	+
43	+	-	+

46	+	-	+
47	+/-	-	+/-
48	-	-	+
49	-	-	+
50	+/-	-	+
51	+	+/-	+
52	+	-	+
53	+/-	+/-	+/-
54	+	-	-
55	+	-	-
56	+	-	+/-
57	+	-	+
58	+	+/-	+
59	+	+/-	+/-
61	+	-	+/-
62	+	-	+/-
63	+/-	-	+/-
64	+/-	+/-	+/-
65	-	-	+/-
66	+	+/-	+/-
67	+/-	+/-	-
68	+	+/-	+/-
69	+	-	+/-
70	+/-	-	-
71	+/-	+/-	+/-

Tabel 12 laat zien dat over de periode 2001-2005 slechts een enkele locatie in zowel vegetatie type als doorworteling en als vegetatiebedekking is achteruitgegaan. Dit zijn de locaties 8, 21 en 41. Voor locatie 21 en 41 kan er een directe relatie gelegd worden met het actuele beheer. Tijdens het veldwerk in 2005 bleek dat hier zeer waarschijnlijk wordt geklepelmaaid hetgeen een verruiging van de vegetatie tot gevolg kan hebben. Locatie 21 heeft een extra handicap doordat zij twee beheertypen kent, gazonbeheer tegen de kruin van de dijk en daarna een extensief maaibeheer tot de steenzetting (Foto 3).



Foto 3 locatie 21 in maart 2005

Locatie 41 is door haar ligging sterk beschaduwd en deze locatie wordt tevens gebruikt als op- en afrit voor tractoren tijdens beheerwerkzaamheden. Dit heeft tot flinke spoorvorming geleid (Foto 4). Het hier achterblijven van maaisel zorgde voor een dikke strooisellaag die de doorworteling van de grasmatten niet ten goede is gekomen.



*Foto 4 locatie 41 in mei 2005*

Bij locatie 8 was in 2005 de hoogte van de vegetatie opvallend hoog, tot 180 cm. Daarbij vormden ruigtekruiden het hoofdaandeel van de bedekkende plantensoorten. Mogelijk kan hier een intensiever beheer van maaien met afvoeren een verbetering teweegbrengen.

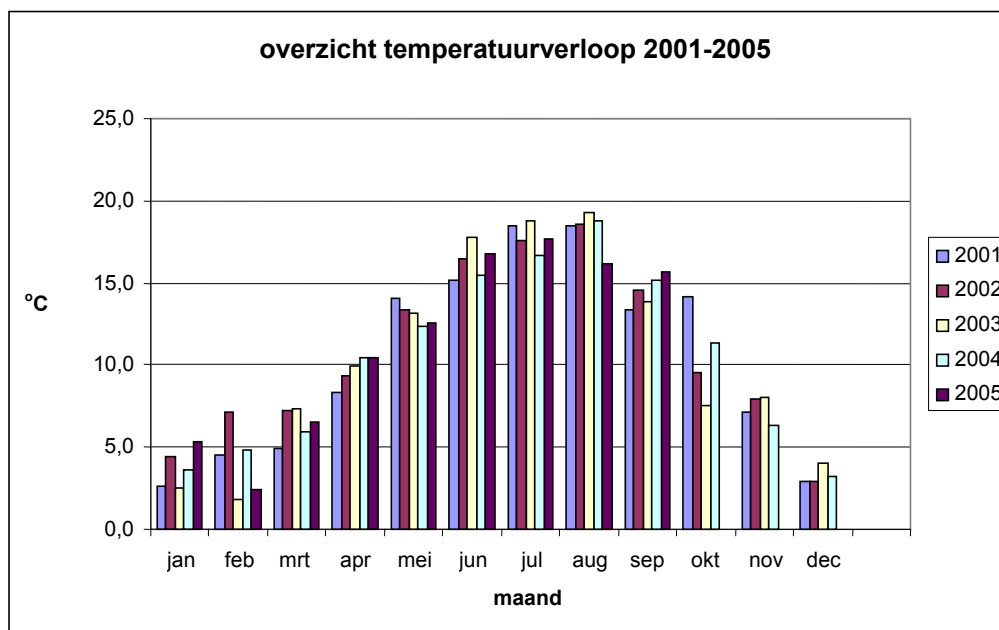
De enige onderzoekslocatie die over de gehele periode een positieve ontwikkeling liet zien is locatie 42. Deze vegetatie gekenmerkt zich door een hoog aandeel Rood zwenkgras (*Festuca rubra*) en verschillende kruiden (Foto 5).



*Foto 5 locatie 42 in mei 2005*

Voor het merendeel van de locaties geldt dat het vegetatietype gelijk is gebleven of is verbeterd in de periode 2001-2005. Dat is niet voor alle locaties wenselijk de locaties 4, 8, 47, 53 en 75 bevinden zich nog in een wat betreft erosiebestendigheid ongunstig vegetatietype. Wanneer op de locaties ook de bedekking en doorworteling terugloopt is actief ingrijpen aan te bevelen. Voor een overzicht van soorten en hun invloed op de erosiebestendigheid zie bijlage 5.

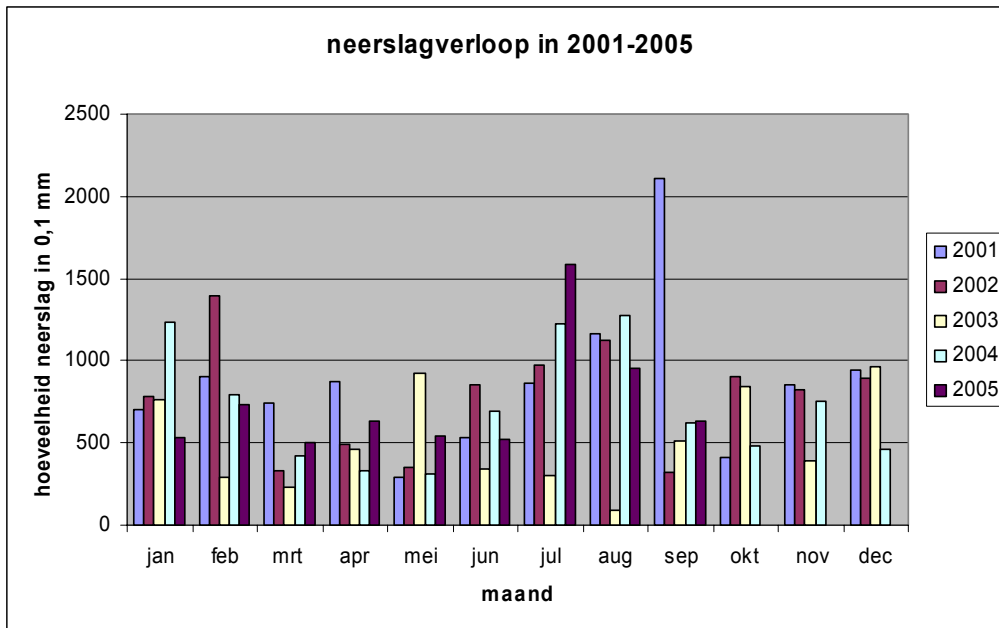
### 6.3 Weer



*Figuur 11* Overzicht van het temperatuurverloop in de onderzoeksjaren (Bron: meetstation De Bilt KNMI)

Het temperatuurverloop over de periode 2001-2005 laat weinig extreme verschillen zien tussen de individuele jaren. Een hoge temperatuur in het voorjaar in combinatie met een relatief droge periode leidt tot een snellere ontwikkeling van de vegetatie. Deze combinatie heeft zich in de onderzoeksperiode van 2001 tot 2005 niet voorgedaan. In hoeverre weergesteldheid van eerdere jaren heeft doorgewerkt in het huidige vegetatietype is moeilijk te zeggen.





Figuur 12 Overzicht van het neerslagverloop in de onderzoeksjaren (Bron: meetstation De Bilt KNMI)

Het neerslag verloop laat veel meer wisselingen zien dan he temperatuurverloop waarbij 2003 in het begin van het vegetatieseizoen veel droger was dan de overige jaren maar een erg natte maand mei kende. De te verwachten effecten van diepere doorworteling na een droge periode werden in 2003 al niet waargenomen. En zeker teniet gedaan door het nattere jaar 2004. Doordat de temperatuur in het begin van 2005 redelijk hoog was zou dit in combinatie met een niet te nat voorjaar een goede doorworteling op kunnen leveren maar dat is in 2005 niet waargenomen. Voor 2005 konden de gevonden verslechtingen niet volledig door de neerslag of temperatuur worden verklaard.

## 6.4 Natuur op dijken

De soortenrijkdom aan hogere planten en mossen van de totale set opnamen is in de loop van de jaren toegenomen van 105 naar 132 soorten. Ook het gemiddelde aantal soorten per opname is toegenomen van 17 naar 23 soorten. Binnen de set van in 2003 voor het eerst waargenomen soorten zitten een aantal echte dijkplanten of planten van schralere omstandigheden, dit wordt grotendeels verklaard door dat een deel van de nieuwe opnamen liggen op dijkvakken die zijn ingezaaid met een bloemrijk grasland/dijkenmengsel. In 2005 wordt een aantal nieuwe soorten gevonden van meer voedselrijkere standplaatsen en ruigtes en er worden ook jonge struikvormers gevonden. Dit kan een zal een gevolg zijn van veroudering van de vegetatie maar blijvende vestiging zal niet wenselijk zijn en zal onder een voortdurend maai- of beweidingsbeheer ook niet plaatsvinden. Voor natuurwaarden op de dijken bieden de vegetaties van de typen H3 en W2 de beste kansen voor de vestiging en behoud waardevolle soorten. Waargenomen belangwekkende soorten vanuit natuuroogpunt zijn Beemdkroon *Scabiosa columbaria* (landelijk bedreigd in voorkomen), Kamgras *Cynosurus cristatus* (landelijk gevoelig), Goudhaver *Trisetum*

*flavescens* (landelijk gevoelig) en Kleine Pimpernel *Sanguisorba minor* (landelijk kwetsbaar). De genoemde categorieën zijn ontleend aan *Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland: basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst* (Meijden 2000).

Bij de aanleg van nieuwe en verbetering van bestaande dijktrajecten zou rekening gehouden kunnen worden met aanwezige populaties van zeldzame planten. Via het gericht monitoren van bijvoorbeeld Rode lijst soorten kan de natuurkwaliteit van dijkvegetaties worden gevolgd. Een punt van aandacht hierbij is welk zaadmengsel gebruikt is bij aanleg van de dijk en waar eventuele teelaarde die in toplaag van de dijk is verwerkt vandaan gekomen is. Dit kan leiden tot vermenging van daarvoor gescheiden populaties plantensoorten, wat vanuit het voorbestaan van een soort niet altijd wenselijk is. Een simpele vuistregel die hierbij gehanteerd kan worden is gebruik bij voorkeur zaad van lokale oorsprong en wanneer er zaad wordt ingekocht via een zaadhandel zorg dan dat er geen soorten van buiten Nederland in het zaadmengsel voorkomen. Daarnaast kan het tijdstip van hooien of weiden worden afgestemd op het tijdstip waarop de (beschermde) planten in zaad staan. Wanneer net na de zaadzetting wordt beheerd zal niet al het zaad voortijdig wordt afgevoerd.

Tabel 13 Nieuwe plantensoorten per jaar. \* dijkplanten en planten van schralere omstandigheden # struikvormers, @ voedselrijkere omstandigheden en van ruigten. B beschermd volgens de Flora en Fauna wet

Nieuw in 2003	Nieuw in 2005
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Acer campestre</i> #
<i>Barbarea intermedia</i>	<i>Anisantha sterilis</i>
<i>Brassica napus</i> @	<i>Arctium lappa</i> @
<i>Calamagrostis epigejos</i> @	<i>Artemisia vulgaris</i> @
<i>Campanula rotundifolia</i> *B	<i>Barbarea vulgaris</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i> @	<i>Bidens tripartita</i> @
<i>Cardamine hirsuta</i> @	<i>Calamagrostis canescens</i>
<i>Carduus nutans</i> *	<i>Carex arenaria</i>
<i>Eryngium campestre</i> *	<i>Carex riparia</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Cichorium intybus</i> *
<i>Geranium pratense</i>	<i>Cornus sanguinea</i> #
<i>Holcus mollis</i>	<i>Galium verum</i> *
<i>Knautia arvensis</i> *	<i>Iris pseudacorus</i> @
<i>Lactuca serriola</i> @	<i>Lotus glaber</i>
<i>Lamium album</i> @	<i>Mahonia aquifolium</i> #
<i>Matricaria recutita</i>	<i>Malva moschata</i>
<i>Medicago arabica</i> *	<i>Melilotus albus</i>
<i>Onobrychis vicifolia</i> *	<i>Papaver rhoeas</i>
<i>Ornithogalum umbellatum</i> *B	<i>Petasites hybridus</i> @
<i>Persicaria bistorta</i>	<i>Pimpinella major</i>
<i>Poa annua</i> @	<i>Pulicaria dysenterica</i>
<i>Potentilla argentea</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Quercus robur</i> #	<i>Rubus fruticosus</i> #
<i>Ranunculus ficaria</i>	<i>Scabiosa columbaria</i> *
<i>Rumex crispus</i> × <i>obtusifolius</i> @	<i>Senecio vulgaris</i>
<i>Salix alba</i> × <i>fragilis</i> #	<i>Sonchus asper</i> @
<i>Sanguisorba minor</i> *	<i>Stachys palustris</i> @
<i>Sonchus oleraceus</i> @	<i>Veronica officinalis</i>

Nieuw in 2003	Nieuw in 2005
<i>Stellaria media</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Tragopogon pratensis</i> *	
<i>Trifolium campestre</i>	
<i>Valeriana officinalis</i>	
<i>Veronica arvensis</i>	
<i>Veronica hederifolia</i>	
<i>Vicia sativa</i>	
<i>Vicia sativa</i>	
<i>Vicia tetrasperma</i>	

## 6.5 Beheer

Belangrijk onderdeel van het beheer van graslanden is het afvoeren van het maaisel. In het veldseizoen 2005 werd op verschillende plaatsen waargenomen dat het maaisel lang, dat wil zeggen tot meer dan twee weken op de locatie achter bleef. Hiermee wordt een deel van het beoogde effect van hooien, het afvoeren van voedingsstoffen en biomassa te niet gedaan. Doordat het af te voeren gehalte aan nutriënten na 1 à 2 weken liggen onder de atmosferische depositie duikt als een gevolg van natuurlijke afbraak (Schaffers et al., 1998). Daarnaast werd zeer waarschijnlijk door aanwonenden tuinafval gestort op de dijk (locatie 69 ventweg Veerse dijk), dit leidt op de korte termijn tot verzuivering en uiteindelijk tot achteruitgang van de soortenrijkdom en zeker tot een vermindering van de erosiebestendigheid.

Het door het waterschap gevoerde hooiland beheer heeft op een aantal locaties een zeer erosiebestendige vegetatie opgeleverd met een hoge biodiversiteit. De volgende locaties kunnen als een goed voorbeeld dienen voor het verdere hooilandbeheer op dijken 1, 5, 57, 58 en 61. Verder is het belang in de tijd een constant beheer te voeren, dit wil zeggen wissel maar zeer beperkt van beheertype en tijdstip. En wanneer een ander beheer wordt ingevoerd voer dit dan enkele jaren uit en volg de verandering nauwgezet. In beweide dijkvakken is het van belang om na een weidegang te bloten en eventueel te slepen als de zode zeer onregelmatig wordt. Dit komt de structuur en daarmee de erosiebestendigheid van de grasmat ten goede.

Een noodmaatregel op locaties met vegetaties met een slechte erosiebestendigheid kan het doorzaaien met grassen met een goede doorworteling zijn (oa. Rood zwenkgras *Festuca rubra*). Wanneer een meer blijvende verandering van de vegetatie wordt nagestreeft kan ook worden gekozen om door te zaaien met een kruiden-grassen mengsel specifiek voor dijken. Een meer 'natuurlijke' en door ons aanbevolen manier die hierbij kan worden ingezet is het uitspreiden van lokaal gewonnen soortenrijk hooi (H2 en H3 vegetaties). Maar op sterk hellende of smalle taluds is dit niet of zeer moeilijk uitvoerbaar.

De aanwezigheid van muizen en mollen levert op sommige locaties problemen op. Een mogelijke wijze om de aanwezigheid van deze zoogdieren te beperken kan het tijdelijk intensiveren van het maaibeheer zijn. Een meer permanente ingreep is het overschakelen op begrazingsbeheer, muizen en begrazing gaan minder goed samen.



De mollen zijn iets minder makkelijk via beheer verdrijven, wel kan door het jaarlijks slepen van de molshopen de schade aan de grasmatten worden beperkt.

Algemene adviezen over dijkgraslandbeheer zijn beschreven in Alterra rapport 469, *Richtlijnen voor dijkgrasland beheer*, 2002 door Hazebroek en Sprangers.



## Literatuur

- Anoniem 2004. *Veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland: voorschrift toetsen op veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV)*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- Hazebroek, E. & Sprangers, J.T.C.M. 2002 *Richtlijnen voor dijkgraslandbeheer*. Alterra, Wageningen
- Hennekens, S.M. & Schaminée, J.H.J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of vegetation science* 12: 589-591.
- Hill, M.O., 1979. *Twinspan -a fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes*. Cornell university Ithaca, New York.
- Meijden, R.v.d. 2000. *Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland: basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst*. Nationaal Herbarium Nederland, Leiden.
- Schaffers, A.P., Vesseur, M.C. & Sykora, K.V., 1998. Effects of delayed hay removal on the Nutrient Balance of Roadside Plant Communities. *Journal of Applied Ecology* 35: 349-364.
- Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Dijk, E., 1996. *Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus, Uppsala .
- Smits, N.A.C. & Hazebroek, E. 2001. *Inventarisatie van de erosiebestendigheid dijkgraslanden, Alblasserwaard en Vijfheerenlanden, intern Alterra-rapport*. Alterra, Wageningen.
- Smits, N.A.C., Hazebroek, E. & Huiskes, H.P.J. 2003. *Inventarisatie erosiebestendigheid dijkgraslanden 2003 Alblasserwaard en Vijfheerenlanden: een vergelijking met de meetresultaten uit 2001*. Alterra, Wageningen.
- Sprangers, J.T.C.M., 1996. *Extensief graslandbeheer op zeedijken: effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid*. Landbouwniversiteit, Wageningen.
- Sprangers, J.T.C.M. & Arp, W.J., 1999. *Cursus kwaliteitsberkenning dijkgrasland*. Alterra, Wageningen.
- TAW, 1999. *Leidraad toetsen op veiligheid*. Rijkswaterstaat/ Dienst Weg en Waterbouwkunde, Delft.
- Tichy, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451-453.

Zee, F.F.v.d., 1992. *Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties*. Landbouwniversiteit, Wageningen.



Potentilla anserina	.....1.....+.....+..+.....
Pastinaca sativa	.....+.....+r.
Tragopogon species	.....r.....+r.
Carex hirta	.....1.....+.....2.....
Festuca pratensis	.....+.....+.....1.
Anthoxanthum odoratum	.....+11
Arctium lappa	+.....1.....+.....
Lactuca serriola	.....1.....++.....
Reseda lutea	.....1+.....
Petasites hybridus	.....+.....r.....
Malva moschata	.....+r.....
Phragmites australis	.....+.....1.....
Brassica rapa	.....3.....+.....
Cornus sanguinea	.....r.....1.....
Senecio vulgaris	.....+.....r.....
Anisantha sterilis	.....+.....+.....
Vicia tetrasperma	.....+.....2.....
Artemisia vulgaris	.....+..+.....
Valeriana officinalis	.....+.....r.....
Calystegia sepium	.....+.....r.....
Hordeum murinum	+.....+.....
Vicia sativa s. sativa	.....+..+.....
Galium aparine	.....+.....1.....
Vicia hirsuta	.....2.....
Melilotus albus	.....+.....
Cichorium intybus	.....+.....
Medicago sativa	.....+.....
Carex riparia	.....1.....
Agrostis capillaris	.....+.....
Tanacetum vulgare	.....+.....
Lotus glaber	.....1.....
Geranium molle	.....+.....
Bidens tripartita	.....r.....
Carex arenaria	.....+.....
Lapsana communis	.....r.....
Veronica officinalis	.....+.....
Acer campestre	.....r.....
Hieracium species	.....r.....
Lotus corniculatus	.....r.....
Poa annua	.....1.....
Veronica arvensis	.....+.....
Carduus crispus	.....1.....
Leontodon autumnalis	.....+.....
Quercus robur	.....r.....
Picris echioides	.....2.....
Mahonia aquifolium	.....r.....
Medicago arabica	.....1.....
Phalaris arundinacea	.....+.....
Galium verum	.....1.....
Hypericum perforatum	.....+.....
Stachys palustris	.....+.....
Matricaria recutita	+.....1.....
Eryngium campestre	r.....
Barbarea vulgaris	.....+.....
Calamagrostis canesc	.....r.....
Sanguisorba minor	.....1.....
Onobrychis viciifolia	.....1.....
Scabiosa columbaria	.....r.....
Brassica napus	.....3.....
Papaver rhoeas	.....+.....
Tragopogon pratensis	.....r.....
Pimpinella major	.....r.....
Pulicaria dysenterica	.....+.....
Iris pseudacorus	.....r.....
Rubus species	.....1.....
Brassica species	.....+.....
Sonchus oleraceus	.....1.....
(S) mossen	112.42251245221223..5..2.33421233112223225253.2242213542.332+4432

Vegetatietype 1= W1; 2 = W1/W2; 3 = W2; 4 = R; 5 = R/H1; 6 = H1 ; 7 = H2; 8 = H2/H3; 9 = H3

## Bijlage 2 Samenvatting toetsingsresultaten 2005

2005							2003				
Uniek_nr	Dijkpaal	veg-type	score tot	Score gr_kr	Doorw_tot	VTV-oordeel	Veg_type	Score tot	Score gr_kr	Doorw	LTV-oordeel
1	390+000	H3	>70%	>70%	S	G	H2/H3	>70%	>70%	M	M/G
2	392+000	H2/H3	>70%	>70%	Zs	Mg	H2/H3	>70%	>70%	M	M/G
3	397+000	H2	>70%	>70%	Zs	M	H2/H3	>70%	>70%	S	M/G
4	401+000	R/H1	>70%	>70%	S	S	H2/H3	>70%	>70%	S	M/G
5	003+000	H3	>70%	>70%	S	G	H2/H3	>70%	>70%	M	M/G
8	116+000	R/H1	<70%	<70%	Zs	S	R/H1	>70%	~70%	S	S
10	123+000	H2	<70%	<70%	S	M	H2	>70%	>70%	S	M
11	123+000	H2	<70%	<70%	S	M	H2	>70%	>70%	M	M
12	127+000	H2/H3	>70%	>70%	S	Mg	H2/H3	>70%	~70%	M	M (G)
15	139+020	H1	>70%	>70%	S	S	W2	>70%	>70%	M	M
16	144+000	H1	<70%	<70%	S	S	W1/W2	>70%	>70%	S	S/M
17	148-050	W2	~70%	<70%	M	M	W2	>70%	>70%	M	M
18	151+000	W2	>70%	~70%	S	M	H1	>70%	>70%	S	S
19	154+000	H1	>70%	>70%	S	M	H1	>70%	>70%	S	S
20	155-030	H1	>70%	>70%	M	M	H1/H2	>70%	>70%	M	M
21	157+030	H1	<70%	~70%	S	S	H1/H2	<70%	<70%	Zs	S
23	164+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	>70%	M	M
24	167+000	W1	>70%	>70%	S	S	H1	>70%	>70%	S	S
25	180-100	H1	>70%	>70%	S	S	H1	>70%	>70%	Zs	S
26	182+000	W1	>70%	>70%	S	S	W1	>70%	<70%	M	M
27	188+000	W1/w2	>70%	>70%	Zs	S/M	W1	>70%	>70%	S	S
28	193+000	W1/w2	>70%	>70%	M	S/M	W2	<70%	~70%	S	S
29	194+000	H2/H3	>70%	>70%	S	MG	H2/H3	>70%	>70%	S	M/G
30	198+015	W1/w2	>70%	>70%	S	M	W1/W2	>70%	>70%	S	S/M
31	200+000	H1	~70%	>70%	Zs	S/M	H1	>70%	>70%	S	S
32	202+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	>70%	M	M
33	207+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	>70%	M	M
34	209+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	>70%	M	M
35	210+000	H2	>70%	>70%	S	M	H2/H3	>70%	>70%	M	M/G
36	217+000	W2	>70%	>70%	S	M	H2	>70%	~70%	S	S/M
37	218+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	>70%	S	M
38	219+000	H2	>70%	>70%	S	M	H2/H3	~70%	>70%	M	M
39	228+000	W2	>70%	>70%	S	M	W2	>70%	<70%	Zs	S
40	235+000	H2	~70%	>70%	S	M	H2	>70%	>70%	S	M
41	239+000	H2	<70%	<70%	ZS	S	H2	>70%	>70%	S	M
42	243+000	H2	>70%	>70%	S	M	H2	>70%	~70%	S	S/M
43	248+000	H3	<70%	~70%	S	M	H2/H3	>70%	~70%	M	M/G
46	254+000	H2	>70%	>70%	Zs	M	H2	>70%	>70%	S	M
47	031+000	R	<70%	<70%	Zs	S	R	>70%	~70%	S	S
48	034+000	w1	>70%	>70%	S	S	H2	>70%	>70%	s	M
49	036+050	H2	>70%	>70%	zs	M	H2	>70%	>70%	m	M
50	039+000	w1/w2	>70%	>70%	S	S/M	H2	>70%	>70%	s	M
51	042+000	H2	>70%	>70%	S	M	H2	>70%	>70%	s	M
52	047+000	H1	>70%	>70%	zs	S	H1	>70%	>70%	s	S
53	054+000	R	~70%	~70%	S	S	R/H1	>70%	>70%	s	S

2005							2003				
Uniek_nr	Dijkpaal	veg-type	score tot	Score gr_kr	Doorw_tot	VTV-oordeel	Veg_type	Score tot	Score gr_kr	Doorw	LTV-oordeel
54	058+200	H1	<70%	>70%	zs	S	H1	>70%	>70%	s	S
55	059+000	H1	<70%	<70%	zs	S	H1	>70%	>70%	m	M
56	060+000	H1	>70%	>70%	S	S	H1	>70%	>70%	s	S
57	062+000	H3	>70%	>70%	S	G	H1	>70%	<70%	m	M
58	251+000	H3	>70%	>70%	S	G	H2/H3	>70%	<70%	m	M/G
59	175+000	H2	>70%	>70%	S	M	H1	<70%	~70%	m	M
61	401+000	H3	>70%	>70%	S	G	H2	>70%	<70%	m	M
62	9-50	H2	>70%	>70%	zs	M	H1	>70%	>70%	m	M
63	20+000	H1	>70%	>70%	S	S	H1	>70%	>70%	m	M
64	27+000	H2	>70%	>70%	S	M	H2	>70%	>70%	s	M
65	34+000	w1	>70%	>70%	S	S	H1	>70%	>70%	m	M
66	38+000	H1	>70%	>70%	S	S	R/H1	>70%	>70%	s	S
67	107+000	H2	~70%	~70%	S	S	H2	>70%	>70%	s	M
68	121+000	H2	>70%	>70%	S	M	H1	>70%	>70%	s	S
69	249+000	H3	<70%	<70%	S	M	H2/H3	<70%	<70%	m	M
70	40+32	H1	<70%	<70%	S	S	H1	>70%	>70%	m	M
71	42+000	H1	<70%	<70%	S	S	H1	<70%	<70%	s	S
72	49+000	H2	>70%	>70%	Zs	M					
73	40+000	H2	>70%	>70%	S	M					
74	47+000	H2	~70%	>70%	Zs	M					
75	51+000	R/H1	>70%	>70%	S	S					



### Bijlage 3 Mosbedekking in 2005

2005					
Uniek_nr	Dijkpaal	veg-type	Mossen	Score gr_kr	VTV oordeel
1	390+000	H3	60,0	>70%	G
2	392+000	H2/H3	64,8	>70%	Mg
3	397+000	H2	47,5	>70%	M
4	401+000	R/H1	100,0	>70%	S
5	003+000	H3	58,8	>70%	G
8	116+000	R/H1	16,3	<70%	S
10	123+000	H2	22,5	<70%	M
11	123+000	H2	10,0	<70%	M
12	127+000	H2/H3	28,8	>70%	Mg
15	139+020	H1	3,5	>70%	S
16	144+000	H1	0,0	<70%	S
17	148-050	w2	36,3	<70%	M
18	151+000	w2	73,8	~70%	M
19	154+000	H1	51,3	>70%	M
20	155-030	H1	35,0	>70%	M
21	157+030	H1	13,8	~70%	S
23	164+000	w2	13,3	>70%	M
24	167+000	w1	7,5	>70%	S
25	180-100	H1	77,3	>70%	S
26	182+000	w1	27,0	>70%	S
27	188+000	w1/w2	3,0	>70%	S/M
28	193+000	w1/w2	18,8	>70%	S/M
29	194+000	H2/H3	36,3	>70%	MG
30	198+015	w1/w2	17,5	>70%	M
31	200+000	H1	15,0	>70%	S/M
32	202+000	w2	5,3	>70%	M
33	207+000	w2	17,5	>70%	M
34	209+000	w2	20,0	>70%	M
35	210+000	H2	87,3	>70%	M
36	217+000	w2	25,0	>70%	M
37	218+000	w2	36,3	>70%	M
38	219+000	H2	33,8	>70%	M
39	228+000	w2	99,0	>70%	M
40	235+000	H2	16,3	>70%	M
41	239+000	H2	22,5	<70%	S
42	243+000	H2	81,3	>70%	M
43	248+000	H3	48,8	~70%	M
46	254+000	H2	63,8	>70%	M
47	031+000	R	0,0	<70%	S
48	034+000	w1	5,0	>70%	S
49	036+050	H2	27,0	>70%	M
50	039+000	w1/w2	72,5	>70%	S/M
51	042+000	H2	65,0	>70%	M
52	047+000	H1	58,8	>70%	S
53	054+000	R	43,8	~70%	S
54	058+200	H1	2,5	>70%	S

2005					
Uniek_nr	Dijkpaal	veg-type	Mossen	Score gr_kr	VTV oordeel
55	059+000	H1	2,5	<70%	S
56	060+000	H1	65,0	>70%	S
57	062+000	H3	73,8	>70%	G
58	251+000	H3	43,8	>70%	G
59	175+000	H2	26,3	>70%	M
61	401+000	H3	0,0	>70%	G
62	9-50	H2	10,0	>70%	M
63	20+000	H1	22,5	>70%	S
64	27+000	H2	1,3	>70%	M
65	34+000	w1	3,8	>70%	S
66	38+000	H1	1,5	>70%	S
67	107+000	H2	5,0	~70%	S
68	121+000	H2	61,3	>70%	M
69	249+000	H3	7,5	<70%	M
70	40+32	H1	5,3	<70%	S
71	42+000	H1	6,3	<70%	S
72	49+000	H2	27,5	>70%	M
73	40+000	H2	7,5	>70%	M
74	47+000	H2	12,5	>70%	M
75	51+000	R/H1	15,0	>70%	S

## Bijlage 4 Overzicht van soorten die indicatief zijn voor erosiebestendige eigenschappen

Deze tabel is afkomstig uit *Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties (Zee 1992)*

**dz:** indicatief voor dichte zode, **gwh:** indicatief voor grote wortelhoeveelheden, **oz:** indicatief voor openzode, **kwh:** indicatief voor kleine wortel hoeveelheden, **heb:** indicatief voor hoge erosiebestendigheid, **dws:** indicatief voor relatief diep wortelstelsel, **leb:** indicatief voor lage erosiebestendigheid, **ows:** indicatief voor relatief ondiepe wortelstelsels

Soort		dz	oz	Gwh	kwh	dws	ows	heb	leb
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>				x				
Akkerhoornbloem	<i>Cerastium arvense</i>			x					
Beemdkroon	<i>Knautia arvensis</i>			x					
Gewone Berenklauw	<i>Heracleum sphondylium</i>		x						x
Biggekruid	<i>Hypochaeris radicata</i>	x		x					
Dauwbraam	<i>Rubus caesius</i>		x						x
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	x			x				
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>		x						
Geel walstro	<i>Galium verum</i>	x		x					
Gewone hoornbloem	<i>Cerastium fontanum</i>	x					x		
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i>	x							
Gewone veldbies	<i>Luzula campestris</i>			x					
Gewoon duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	x		x		x		x	
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	x		x				x	
Glad walstro	<i>Galium mollugo</i>					x			
Glanshaver	<i>Arrhenatherum elatius</i>		x						
Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>			x					
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>			x		x			
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>		x		x				
Grote tijm	<i>Thymus pulegiodes</i>			x					
Grote vossenstaart	<i>Alopecurus pratensis</i>		x						x
Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	x							
Kattedoorn	<i>Ononis repens ssp. spinosa</i>	x		x					
Kleefkruid	<i>Galium aparine</i>								x
Kleine leeuwentand	<i>Leontodon saxatilis</i>	x		x					
Kleine pimpernel	<i>Sanguisorba minor</i>			x					
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	x		x				x	
Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>			x		x		x	
Kruldistel	<i>Carduus crispus</i>		x						x
Kweek	<i>Elytrigia repens</i>		x						
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	x							
Muizenoor	<i>Hieracium pilosella</i>			x					
Paardebloem	<i>Taraxacum officinale</i>	x			x		x		
Peen	<i>Daucus carota</i>					x			
Reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>			x					
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	x		x		x		x	
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>	x		x				x	
Ruw beemdgras	<i>Poa triviale</i>				x		x		
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	x		x		x		x	

Soort		dz	oz	Gwh	kwh	dws	ows	heb	leb
Smeerwortel	<i>Symphytum officinale</i>		x						
Timotee gras	<i>Phleum pratense</i>							x	
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>		x						X
Veldbeemdgras	<i>Poa pratensis</i>	x						x	
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>			x		x			
Vogelwikke	<i>Vicia cracca</i>							x	
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	x							
Zachte dravik	<i>Bromus hordaceus</i>						x		
Zachte haver	<i>Helictotrichon pubescens</i>			x					

## Bijlage 5 Verandering in individuele soorten (2001-2005)

In de onderstaande tabel staat per soort aangegeven of zij in loop van het onderzoek per locatie is afgenomen (a) toegenomen (t) of gelijk is gebleven (g). Een vraagteken duidt op dat er geen eenduidige verandering is in de loop van de jaren. De indicatie van de individuele soorten is als volgt weergegeven hb= hogere erosiebestendigheid, lb= lage erosiebestendigheid, ha = hoog aantal wortels, la= laag aantal wortels.

	hb	lb	ha	la	Lolium perenne	(S) Festuca rubra	Cirsium arvense	(S) Taraxacum speciosus	Trifolium pratense	Plantago lanceolata	Poa pratensis	Persicaria amphibia	(S) Phleum pratense	Achillea millefolium	Heracleum sphondylium	Poa trivialis	Rumex acetosa	Alopecurus pratensis	Centaurea jacea	Urtica dioica	Vicia cracca	Trisetum flavescens	Ranunculus bulbosus	Hypochaeris radicata	Carduus crispus	Anthoxanthum odoratum	Agrostis capillaris	Galium aparine	Sanguisorba minor	Rubus caesius	Knautia arvensis	Campanula rotundifolia	Galium verum				
	x		x	X		x	x																														
	X		x	X		x	x									x				x																	
1	t	g	a	t	t	gg	a	.	t	.	t	a	a	.	.	.	.	.	.	?	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
2	t	t	t	a	a	a	a	.	t	t	t	.	gg	.	.	.	.	.	.	?	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	t	a	a	t	a	a	a	t	.	.	.	.	a	a	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
4	t	a	a	.	a	t	a	t	.	.	t	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	a	.	.	.	.	.	.	
5	t	a	a	.	t	t	a	t	.	.	.	.	t	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	t	.	t	.	t	.	t	.	t	.	t	?	a	.	.	gg	.	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	t	a	a	t	t	g	t	t	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	?	a	g	a	.	a	.	t	.	.	.	.	gg	.	.	t	a	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	t	g	.	t	g	t	a	.	.	.	t	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	a	t	.	t	a	gg	.	gg	t	gg	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16	a	t	t	a	g	gg	.	.	t	a	.	t	.	.	a	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	a	g	t	.	t	.	.	.	t	t	.	.	a	a	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	a	t	t	.	g	.	a	a	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	a	g	g	a	t	.	t	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	a	g	g	.	t	.	a	gg	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	a	t	g	.	.	a	a	t	t	.	.	.	t	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	a	a	g	t	.	gg	t	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	g	a	.	g	.	t	.	.	.	.	a	.	t	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

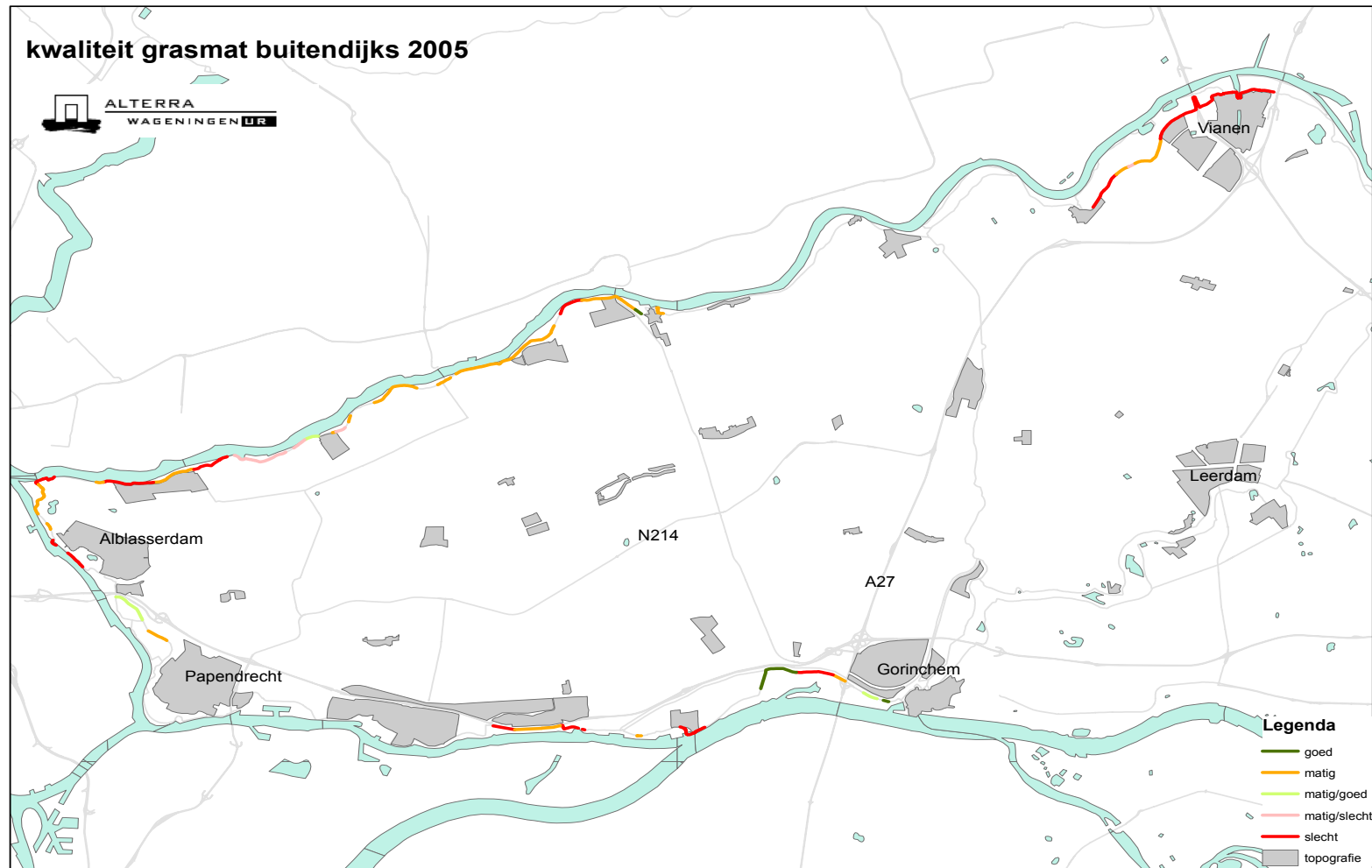
	hb	lb	ha	la	Lolium perenne	(S) Festuca rubra	Cirsium arvense	(S) Taraxacum speciosus	Trifolium pratense	Plantago lanceolata	Poa pratensis	Persicaria amphibia	(S) Phleum pratense	Achillea millefolium	Heracleum sphondylium	Poa trivialis	Rumex acetosa	Alopecurus pratensis	Centaurea jacea	Urtica dioica	Vicia cracca	Trisetum flavescens	Ranunculus bulbosus	Hypochoeris radicata	Carduus crispus	Anthoxanthum odoratum	Agrostis capillaris	Galium aparine	Sanguisorba minor	Rubus caesius	Knautia arvensis	Campanula rotundifolia	Galium verum		
				X																															
25	a	gg	gg	a	.	.	.	a	t	.	.	.	a	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	gg	gg	gg	a	t	a	t	a	a	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27	gg	gg	gg	a	gg	t	.	a	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.
28	a	r	t	t	t	t	.	.	.	gg	t	.	gg	a	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29	a	t	t	a	gg	gg	a	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	t	.	.	a	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31	a	gg	gg	a	gg	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	t	gg	gg	a	a	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	gg	gg	t	a	.	.	.	.	t	t	.	t	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	t	gg	t	a	.	a	a	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35	a	t	?	a	gg	t	a	t	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	t	a	.	gg	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	gg	t	.	gg	.	gg	?	a	a	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	a	a	a	t	t	t	a	.	t	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	t	t	gg	a	t	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	a	a	a	gg	gg	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	gg	t	a	a	gg	gg	a	.	t	.	.	.	.	.	t	.	a	t	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42	?	t	gg	?	gg	t	.	.	t	gg	gg	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43	t	t	.	a	?	gg	a	a	.	a	.	.	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	gg	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46	t	t	a	t	t	t	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	?	.	.	.	.	.	.	.	.
47	?	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	a	t	.	gg	.	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
48	t	.	a	gg	a	.	?	gg	a	gg	t	.	.	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
49	a	gg	gg	gg	t	t	?	gg	.	.	.	.	.	.	t	.	t	?	.	a	.	.	a	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
50	gg	t	t	a	t	t	a	gg	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
51	gg	t	gg	t	gg	.	.	gg	.	gg	.	.	.	gg	?	gg	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	?	.	?	.	.	.	.	.	.

	hb	lb	ha	la	Lolium perenne	(S) Festuca rubra	Cirsium arvense	(S) Taraxacum speciosus	Trifolium pratense	Plantago lanceolata	Poa pratensis	Persicaria amphibia	(S) Phleum pratense	Achillea millefolium	Heracleum sphondylium	Poa trivialis	Rumex acetosa	Alopecurus pratensis	Centaura jacea	Urtica dioica	Vicia cracca	Trisetum flavescens	Ranunculus bulbosus	Hypochoeris radicata	Carduus crispus	Anthoxanthum odoratum	Agrostis capillaris	Galium aparine	Sanguisorba minor	Rubus caesius	Knautia arvensis	Campanula rotundifolia	Galium verum		
	x		x	X																															
52	t	a	g	t	t	a	t	g	t	a	a	t	a	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53	a	a	?	x	a	a	a	.	.	a	a	a	a	.	t	.	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	g	?	?	x	a	a	a	.	a	t	g	g	g	a	g	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55	t	?	?	x	a	a	g	a	t	g	a	a	.	.	g	t	.	?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	
56	t	a	g	x	a	a	a	t	t	a	a	a	a	.	t	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57	g	a	g	x	a	a	g	t	a	t	g	t	t	.	t	t	t	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	a	t	g	x	a	a	g	a	.	.	.	g	.	a	.	a	.	a	.	.	t	t	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	
59	g	g	t	x	a	a	.	t	t	g	g	a	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63	t	t	t	x	a	a	t	a	.	a	.	g	g	.	t	g	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
64	a	g	g	x	t	a	.	.	a	.	a	a	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65	t	a	.	x	t	t	t	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66	t	g	g	x	.	t	.	a	t	.	.	.	.	.	a	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67	a	a	.	x	a	t	t	a	t	.	.	.	.	.	g	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68	.	g	g	x	.	t	t	t	t	.	.	.	.	.	g	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69	a	a	.	x	a	t	g	.	.	a	.	.	a	g	.	t	.	g	.	.	t	.	.	.	.	t	.	.	t	.	.	.	.	.	
70	a	a	r	x	a	g	a	.	a	t	.	.	.	t	t	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
71	a	.	a	x	a	t	a	t	t	t	g	a	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a	.	.	.	.	.	.	.	.





## Bijlage 6 Kwaliteit Grasmatt binnendijks situatie 2005





## Bijlage 7 Kwaliteit grasmat buitendijks situatie 2005

