

B5711 RWS

Extensief graslandbeheer op zeedijken

**Hans Sprangers
Ivo Raemakers**

**effecten
op sterkte en
samenstelling
van de graszode
na een periode
van 7 jaar**



Aan
Geadresseerde

Contactpersoon	Doorkiesnummer
ing. J.A. Muijs	015-2518424
Datum	Bijlage(n)
16 maart 1999	2
Ons kenmerk	Uw kenmerk
AK-B-99038	-
Onderwerp	
Toezenden rapport graslandbeheer op zeedijken en proefschrift	

Geachte heer/mevrouw,

Ik heb het genoegen u hierbij twee rapporten aan te bieden:

- *Extensief graslandbeheer op zeedijken : effecten op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar/ Hans Sprangers en Ivo Raemakers; Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie, Landbouwniversiteit Wageningen. - Wageningen : augustus 1998.*
- *Vegetation dynamics and erosion resistance of sea dyke grassland/ Hans Sprangers, Proefschrift, Wageningen, 12 februari 1999.*

Beide rapporten beschrijven de resultaten van een onderzoek op beheersproefvakken op zeedijkgrasmatten. De Dienst Weg- en Waterbouwkunde liet dit onderzoek door de Landbouwniversiteit Wageningen verrichten ten behoeve van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

Het onderzoek had niet kunnen worden verricht zonder de medewerking van een aantal zeeverende waterschappen bij het inrichten van beheersproefvakken.

Het veldonderzoek werd in 1997 afgerond. In de onderzoeksperiode is duidelijk gebleken, dat extensivering een positief effect heeft. Toch is vermoedelijk het eindstadium van deze verbetering: een soortensamenstelling en sterkte zoals die op de referentiedijken, nog niet bereikt. De aanpassing van de vegetatie vergt kennelijk veel tijd.

Voorlopig is het onderzoek door TAW aan zeedijkgrasmatten be-eindigd. Het zou echter goed zijn over een aantal jaren op dezelfde proefvakken een onderzoek te doen naar het lange-termijneffect van extensivering.

Deze rapporten zijn onderzoeksrapporten: het eerste betreft de voortzetting van het onderzoek met een drietal jaren, het tweede is een proefschrift dat is gebaseerd op het rapport van de eerste onderzoeksfase met enige aanvulling uit de tweede fase. Het rapport over de eerste fase hebben wij u eerder toegezonden.

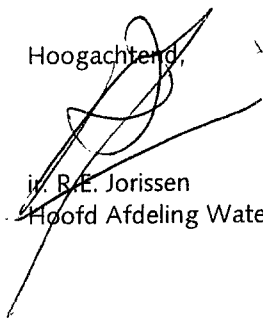
Postbus 5044, 2600 GA Delft
Van der Burghweg 1

Telefoon (015) 251 85 18
Telefax 015-2518555



De conclusies worden gebruikt in andere TAW-publicaties zoals het Technisch rapport "Erosiebestendigheid van grasland als dijkbekleding", de Leidraad "Toetsen op veiligheid" en natuurlijk bij onze advisering. Wij zenden u deze rapporten toe als achtergrondinformatie van die meer toegankelijke publicaties. Mogen deze rapporten een goede plaats krijgen in uw bibliotheek.

Hoogachtend,



J. B.E. Jorissen
Hoofd Afdeling Waterkeren

Postbus 5044, 2600 GA Delft
Van der Burghweg 1

Bereikbaar vanaf NS-station Delft Centrum met buslijn 63 (halte Oudelaan) en buslijn 129 (halte Balth. v.d. Polweg)

Extensief graslandbeheer op zeedijken

Onderzoek naar effecten van extensief beheer (niet bemesten in combinatie met weiden of hooien) op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar

1. Rapport nr. AA 98-15		2. Serie nr.		3. Ontvanger catalogus nummer	
4. Titel en subtitel Extensief graslandbeheer op zeedijken Onderzoek naar effecten van extensief beheer (niet bemesten in combinatie met weiden of hooien) op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar				5. Datum rapport augustus 1998	
7. Schrijvers Drs. J.T.C.M. Sprangers Ir. I.P. Raemakers				6. Kode uitvoerende organisatie	
9. Naam en adres opdrachtnemer Landbouwuniversiteit Wageningen Departement Omgevingswetenschappen Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie Bornsesteeg 69 6708 PD Wageningen				8. Nr. Rapport uitvoerende organisatie	
12. Naam en adres opdrachtgever Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde Van der Burghweg 1 Postbus 5044 2600 GA Delft				10. Projektnaam TAWA/GR/VEG	
				11. Kontaktnummer	
15. Opmerkingen Onderzoek ten behoeve van de Werkgroep A "Belasting en Bekleding" van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen				13. Type rapport Onderzoeksrapport	
				14. Kode andere opdrachtgever	
16. Referaat Voortzetting van een experiment met extensief graslandbeheer op zeedijken. Na het stopzetten van bemesting in combinatie met een verminderde begrazingsdruk of hooibeheer in een aantal proefvakken op zeedijken, zijn de effecten bestudeerd op soortensamenstelling, en de zode- en worteldichtheid van het grasland. Met behulp van een erosiecentrifuge-experiment is de erosiebestendigheid van het grasland getoetst. De eerste fase van het project is beschreven in rapport A3 95-26 (Sprangers, 1996).					
17. Trefwoorden dijk, bekledingen, gras, beheer, erosiebestendigheid				18. Distributie-systeem DWW/TAW/LUW	
19. Classificatie openbaar		20. Classificatie deze pagina		21. Aantal bladzijden 65	22. Prijs f 20

Extensief graslandbeheer op zeedijken

Onderzoek naar effecten van extensief beheer (niet bemesten in combinatie met weiden of hooien) op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7 jaar

Uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, ten behoeve van Werkgroep A "Belasting en Bekleding" van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

Augustus 1998
Hans Sprangers
Ivo Raemakers
Departement Omgevingswetenschappen,
Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie.

Landbouwuniversiteit Wageningen
Bornssesteeg 69
6708 PD Wageningen

ISBN 90-6754546-5

Omslag-ontwerp: Sprangers marketingcommunicatie Oss
Drukwerk: Van Gils Wageningen

Inhoud

1 Inleiding.....	7
1.1 Het zeedijkenproject.....	7
1.2 Probleemstelling.....	7
2 Algemene onderzoeksopzet.....	9
2.1 Beheersvormen en onderzoekslokaties.....	9
2.2 Algemene methode en achtergrond van het onderzoek.....	12
3 Vegetatie.....	13
3.1 Methode.....	13
3.2 Botanische samenstelling.....	13
3.3 Ordinatie van beheersvormen.....	16
3.4 Dominantie en frequentie van soorten.....	17
3.5 Bedekking en zodedichtheid.....	21
4 Productie, wortelgroei en nutriënten.....	25
4.1 Methode.....	25
4.2 Bovengrondse biomassa.....	25
4.3 Wortelgroei.....	29
4.4 Nutriënten.....	36
4.5 Correlaties.....	39
5 Erosiebestendigheid.....	41
5.1 Methode.....	41
5.2 Erosiecentrifugeproef.....	43
5.3 Correlaties.....	45
6 Conclusies.....	47
7 Samenvatting.....	49
8 Aanbevelingen voor onderzoek en beheer.....	51
9 Literatuur.....	53
Bijlagen.....	55
Bijlage 1.....	55
Bijlage 2.....	60
Bijlage 3.....	63
Bijlage 4.....	65

1 Inleiding

1.1 Het zeedijkenproject

Dit rapport beschrijft op korte en bondige wijze de resultaten van de voortzetting van een experiment met geëxtensiveerd graslandbeheer op zeedijken (Sprangers, 1996). Voor dit experiment is op een aantal lokaties langs de Nederlandse kust de bemesting gestaakt en de manier van weiden of hooien aangepast. Doel van het experiment is het vaststellen van de consequenties van geëxtensiveerd beheer voor de erosiebestendigheid en de natuurwaarde van zeedijkgrasland. Het experiment is in maart 1991 van start gegaan en wordt uitgevoerd in opdracht van de Werkgroep A "Belasting en Bekleding" van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat. Het onderzoek over de periode 1991-1994 toont bij geëxtensiveerd beheer een aantal trends ten gunste van de erosiebestendigheid en de natuurwaarde van zeedijkgrasland. Om na te gaan of deze trends zich doorzetten bij voortzetting van het extensieve beheer is het experiment in afgeslankte vorm tot in 1997 gecontinueerd.

1.2 Probleemstelling

In 1991 is op zeedijken een onderzoek gestart om na te gaan of de zodekwaliteit kan worden verbeterd door middel van extensief graslandbeheer. Direkte aanleiding voor dit onderzoek waren schade-ervaringen als gevolg van te intensief agrarisch beheer op zeedijken met grasbekleding en de resultaten van onderzoek naar de erosiebestendigheid van rivierdijkgraslanden. Vier jaar na de start van het zeedijkenonderzoek werd op veel niet meer bemeste en extensief beheerde proefvakken een verbetering van de doorworteling geconstateerd (Sprangers, 1996). Ook namen dominante plantensoorten af ten gunste van soorten die kenmerkend zijn voor minder voedselrijke standplaatsen. In langdurig onbemeste dijkgraslanden die als referentie dienden, bleken worteldichtheid en erosiebestendigheid het hoogst te zijn. De verwachting is dan ook dat de worteldichtheid en daarmee de erosiebestendigheid verder zal toenemen. Voor de nevenfuncties van dijken is het van belang te weten in welke richting de botanische samenstelling zich verder ontwikkelt bij een extensief beheer. Het experiment is daarom voor een periode van drie jaar voortgezet. Daarbij zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

1 Nemen worteldichtheid en de erosiebestendigheid bij gecontinueerd extensief beheer verder toe in de onbemeste vakken? Welke beheersvorm leidt tot de grootste erosiebestendigheid?

1a Kan op langere termijn ook een toename van de worteldichtheid en erosiebestendigheid worden verwacht in onbemeste, gehooide vakken op aanvankelijk licht bemeste, beweide dijkgraslanden?

2a Hoe verandert de botanische samenstelling van het grasland op langere termijn? Welke soorten worden dominant in gehooide en welke in beweide percelen en in hoeverre neemt de natuurwaarde toe?

2b In hoeverre geven wortel- en andere parameters van de zode uitsluitsel over de sterkte van de zode?

3 Ontwikkelen de extensieve varianten met bij aanvang van de proef verschillende uitgangssituaties zich uiteindelijk tot eenzelfde eindstadium? Zo nee, wat zijn dan de verschillen?

2 Algemene onderzoeksopzet

2.1 Beheersvormen en onderzoekslocaties

In overleg met waterschappen (waterstaatkundige goedkeuring) en pachters (uitvoering van gewijzigd beheer) zijn in 1991 een aantal onderzoekslocaties geselecteerd, verspreid over primaire zeekeringen en hoofdwaterkeringen in Nederland. Daarbij zijn zowel door schapen beweidde als gehooide en, in enkele gevallen, geklepmaaide dijken opgenomen. Op deze manier is de geografische spreiding in de proefvakken gewaarborgd en zijn de twee voornaamste vormen van beheer, weiden en hooien, vertegenwoordigd.

Bij de oorspronkelijke selectie van de terreinen is uitgegaan van de volgende criteria:

- de grasmat moet minimaal 5 jaar oud zijn;
- het grasland moet tenminste 5 jaar intensief zijn beheerd (mét bemesting, hoge veebezetting en meestal met chemische bestrijding van kruiden);
- het dijkvak moet representatief zijn voor een groter dijktraject;
- de dijktrajecten mogen niet te veel verschillen wat betreft de ligging ten opzichte van de zee en de heersende windrichting;
- de verandering van het beheer moet praktisch goed uitvoerbaar zijn.

In de periode 1991-1997 is het extensiveringsexperiment op beweidde dijken uitgevoerd met vier beheersvarianten:

- **I (voortzetting oorspronkelijk beheer)**
Bemesting ($80 - 150 \text{ kg N ha}^{-1}$);
Gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen;
Periodiek omweiden (1/4 - 1/11) met hoge veebezetting (15-25 dieren per ha),
continue beweiding (maart - december) of een systeem van weiden-hooien-weiden.
- **HH (2x hooien)**
Geen bemesting en geen chemische bestrijding;
1° snede hooien 15/6 - 1/7;
2° snede hooien of maaisel groen afvoeren 1/9 - 15/9.
- **HW (hooien met naweiden)**
Geen bemesting en geen chemische bestrijding;
1° snede hooien 15/6 - 1/7;
naweiden 15/8 - 15/9.
- **WW (2x weiden)**
Geen bemesting en geen chemische bestrijding;
1° periode weiden 15/4 - 15/5;
2° periode weiden 15/8 - 15/9.

Op gehooide dijken zijn twee beheersvarianten toegepast:

- **HI (voortzetten oorspronkelijk beheer)**
 Bemesting (100 – 200 kg N ha⁻¹);
 Mogelijk gebruik chemische bestrijdingsmiddelen;
 1° snede hooien (begin juni) of maaisel groen afvoeren, zo mogelijk 2° snede in augustus;
 Ook: gazonbeheer met lichte bemesting (Den Helder) of klepelmaaien zonder bemesting (Ijsselmeerdijk).
- **HE (extensief hooien)**
 Geen bemesting en chemische bestrijding;
 1° snede hooien 15/6 – 1/7;
 2° snede hooien of maaisel groen afvoeren 1/9 – 15/9.

Als referentie zijn nog drie zeer soortenrijke dijkgraslanden in het onderzoek betrokken:

- **ref (referentiedijken)**
 minstens onbemest vanaf 1975;
 geen gebruik chemische bestrijdingsmiddelen;
 1x per jaar hooien omstreeks begin juli.

Om praktische redenen is het aantal locaties alsmede het aantal bemonsteringen in 1997 ingeperkt ten opzichte van de eerdere onderzoeksfase. De hierna volgende tabellen geven een overzicht van de locaties en bemonstering in 1997. Allereerst geeft tabel 2.1 een overzicht van de betekenis van de locatie-coderingen. Tabel 2.2 en tabel 2.3 geven een overzicht van de in 1997 bemonsterde locaties met inbegrip van verrichte metingen op beweide respectievelijk gehooide dijken.

Tabel 2.1 *Codering en omschrijving van de onderzoekslocaties*
(Voor exacte ligging zie Spangers 1996)

Beweide dijken		Gehooide dijken	
Code	Omschrijving	Code	Omschrijving
G2	Groningen – Eemshaven	ND	Den Helder
FA	Friesland – Boonweg	NMO	Monnickendam
NH	Hondsbosssche zeewering	NUI	Uitdam
ZH	Nijspolder – Ossensisse	ZK	Biezelingse Ham – Moertjesdijk
ZB	Nr. Eén	ZPE	Perkpolder – Hontensisse
ZG	Zimmermanpolder – Rilland	ZHP	Hoofdplaat
ZK	Hoedekenskerke – Zak v. Z-Beveland	ZO	Oudelandse zeedijk
		ZZK	Zandkreekdijk
		ZHA	Biezelingse Ham – Noordpolder

Tabel 2.2 Bemonsterde locaties op weidedijken en de verrichte metingen.

(B= bedekking; ZD= zodedichtheid, V= vegetatiesamenstelling, Bm = biomassa, Bd= bodem, WL= wortellengte, EC= erosiecentrifuge)

locatie		B, ZD / V, Bm, Bd				WL(w), EC (e)			
		I	WW	HW	HH	I	WW	HW	HH
G2	bi		x		x				
	bu	x	x	x	x	w,e	w,e	w,e	w,e
FA	bi	x	x	x	x	w,e	w,e	w,e	w,e
	bu	x	x	x	x				
NH	bi	x		x	x	w,e		w,e	w,e
	bu	x		x	x				w
ZH	bi	x	x	x	x	w,e	w,e	w,e	w,e
	bu	x	x	x	x				
ZB	bi	x	x	x	x		w		
	bu	x	x	x	x	w,e	w,e	w,e	w,e
ZG	bi	x			x	w,e			w,e
	bu	x			x				
ZK	bi	x	x						
	bu	x	x						
totaal		14	9	9	12	6	7	5	9

Aantal pq's: 44, waarvan 27 met wortelmetingen en 21 met erosiecentrifugemonsters

Tabel 2.3 Bemonsterde locaties op hooidijken met de verrichte metingen.

(B= bedekking; ZD= zodedichtheid, V= vegetatiesamenstelling, Bm = biomassa, Bd= bodem, WL= wortellengte, EC= erosiecentrifuge)

Locatie		B, ZD, V, Bm, Bd		WL(w), EC (e)	
		HI	HE	HI	HE
ND	Bi	x	x	W, e	W, e
	Bu	x	x		
NMO	Bi	x	x		
NUI	Bi	x	x	W, e	W, e
ZK	Bi	x	x	W, e	W, e
	Bu	x	x		
ZPE	Bi	x	x	W, e	W, e
	Bu	x	x		
ZHP	Bu	x	x	W, e	W, e
Zo ^{ref}	Bu		x		W, e
ZZK ^{ref}	Bu		x		W, e
Zk ^{ref}	Bu		x		W
ZHA	Bu	x	x		
Totaal		10	13	5	8

Totaal 23 pq's waarvan 13 met wortelmonsters en 12 erosiecentrifugemonsters

2.2 Algemene methode en achtergrond van het onderzoek

Algemeen

Zoals reeds eerder vermeld is voor dit project gebruik gemaakt van de proefvakken uit de eerste fase van het onderzoek. Ook de toegepaste bemonsteringsmethoden en analysetechnieken zijn vrijwel identiek aan die uit de eerste fase. Voor nadere gegevens omtrent de proefvakopzet, bemonstering en analyse wordt dan ook verwezen naar hoofdstuk 2 van het rapport dat de periode 1991-1994 van het onderzoek beschrijft (Sprangers, 1996). Ook de theoretische achtergronden met betrekking tot erosiebestendigheid, botanische samenstelling, extensief beheer en hun onderlinge relaties worden in dat rapport uitgebreid behandeld (hoofdstuk 1). Deze zullen in deze rapportage slechts aan bod komen voor zover ze direkt relevant zijn voor het interpreteren van waarnemingen en analyse-resultaten.

Vergelijkingen tussen de beheersvarianten

Vergelijkingen tussen beheersvarianten hebben hoofdzakelijk binnen 1997 en alleen met proefvakken van dezelfde proeflokaties plaatsgevonden. De bemeste beheersvarianten I en HI, oftewel 'onveranderd beheer' dienen steeds als referentie. Vergelijkingen met de situatie in 1994 of 1991 worden nauwelijks gemaakt omdat de verschillen tussen de jaren door veel meer factoren veroorzaakt worden dan alleen beheer. De betekenis van deze andere factoren is van onbekende en ook nog eens wisselende grootte (denk bijvoorbeeld aan klimaat). Met de huidige gegevensset is interpretatie van verschillen tussen de jaren heel lastig. Alleen bij de vegetatiesamenstelling (plantengemeenschappen en soorten) is een vergelijking gemaakt tussen verschillende jaren. Hierbij is de aanname dat aanwezigheid en abundantie van plantensoorten veel minder sterk fluctueert dan afgeleide eigenschappen zoals doorworteling en bedekking. Bij deze laatste parameters wordt af en toe wel verwezen naar de situatie in voorgaande jaren. Dit is steeds als zodanig vermeld.

Statistische analyse

Statistische vergelijkingen tussen de beheersvarianten zijn in 1997 iets anders uitgevoerd dan in 1994. De gegevens van 1994 zijn geanalyseerd op beheerseffecten waarbij wel én niet speciaal rekening is gehouden met de lokatie. De proefopzet van het experiment is echter niet volledig; niet elke beheersvariant is op elke lokatie aanwezig. Door het relatief grote aantal bemonsterde lokaties in 1994 ($n=31$) is het effect van verschillen tussen lokaties klein. In 1997 is het aantal onderzochte lokaties sterk gereduceerd ($n=17$; waarvan 3 referenties). Door de onvolledige proefopzet gaan lokatie-verschillen in 1997 een grotere rol spelen. Om dit effect te neutraliseren zijn vergelijkingen tussen beheersvarianten alleen gemaakt voor lokaties waarop de beheersvarianten beide aanwezig zijn. Vergelijking met 1994 wordt zo meer bemoeilijkt (afgezien van andere onbekende storende invloeden zoals klimaat) maar het beheerseffect komt zuiverder naar voren.

Uitvoering beheer

Het beheer op de lokaties is uitgevoerd door pachters en waterschappen. Volledige garantie op correcte uitvoering is niet te geven. In een enkel geval is duidelijk incorrecte uitvoering geconstateerd. Deze lokaties zijn (al voor 1997) vervallen. Daarnaast bestaat het vermoeden dat 'onveranderd beheer' in een enkel geval in de loop der jaren misschien toch wat minder intensief is geworden. Op basis van de verstrekte gegevens van uitgevoerde werkzaamheden aan het eind van elk jaar valt dit vermoeden echter niet te rechtvaardigen. De betreffende lokaties zijn niet uit de gegevensset verwijderd omdat het aantal lokaties toch al erg klein is.

3 Vegetatie

3.1 Methode

Permanente quadraten (pq's)

Binnen de onderzoekslokaties is gebruik gemaakt van de pq's die reeds in een eerdere fase van dit onderzoek zijn uitgezet (zie Sprangers 1996). Bedekking en zodedichtheid zijn in februari-maart gemeten. Vegetatie-opnamen zijn in de maanden juni-juli gemaakt volgens de methode van Braun-Blanquet met aangepaste schaal (Van der Maarel, 1979).

Klassifikatie

Voor analyse van de botanische samenstelling zijn de opnamen van 1991, 1994 en 1997 met behulp van TWINSPAN (Hill 1979b, Jongman et al. 1987) geclusterd tot groepen met een overeenkomstige soortensamenstelling. Met het programma CLUTAB is de clustertabel omgezet in een synoptische tabel. Bij de synoptische tabel en andere soortenoverzichten is het percentage van voorkomen uitgedrukt in presentieklassen: I = 0-20%, II = 20-40%, III = 40-60%, IV = 60-80%, V = 80-100%. Voor de naamgeving van de clusters is gebruik gemaakt van de zeedijkgraslandtypologie van Sprangers (1996). Ook de opnamen uit 1991 en 1994 zijn opnieuw benoemd volgens de nieuwe clustering. Verschuivingen van pq's van de ene plantengemeenschap naar een andere, zijn afgeleid van deze éne clustering.

Ordinatie

Ordinaties zijn uitgevoerd met behulp van DECORANA (HILL, 1979a) en CANOCO (Ter Braak, 1988). Voor de interpretatie zijn de ordinatie-scores gecorreleerd met gewogen gemiddelde indicatiewaarden van Ellenberg (Ellenberg, 1978).

Bedekking en zodedichtheid

De bedekking van de vegetatie is bepaald met een raster van 50x50 cm met 81 meetpunten na het afknippen van het gewas op 2cm hoogte. Per pq is deze meting 4 keer ad random uitgevoerd. De zodedichtheid is bepaald met de *raampjesmethode* (Neuteboom, 1993). Hiermee wordt zowel de spruitdichtheid als de open-plek-grootte bepaald. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Sprangers (1996).

Verschillen tussen de beheersvormen zijn onderzocht met enkelvoudige variantie-analyses (Oneway-ANOVA), gevolgd door een LSD-test. Voor deze analyses is gebruik gemaakt van SPSS PC⁺ (Norusis, 1986).

3.2 Botanische samenstelling

Plantengemeenschappen

De permanente proefvakken (pq's) waarmee het experiment in 1994 is voortgezet behoorden tot 9 vegetatietypen (Sprangers, 1996). Uit de clustering blijkt dat binnen deze pq's in 1997 nog steeds dezelfde 9 vegetatietypen zijn te onderscheiden.

Ofschoon de proefvakken als geheel tot dezelfde vegetatietypen als in 1994 behoren, is de verdeling van de afzonderlijke proefvakken over de typen wel enigszins veranderd. Deze veranderingen zijn weergegeven in tabel 3.1. Opnamen die in 1997 tot een andere gemeenschap behoren dan in 1994, zijn in de tussenliggende periode veranderd van soortensamenstelling.

Tabel 3.1 Verdeling van opnamen uit 1997 en 1994 over de vegetatietypen.

	LCYg	LCYr	LCYf	POO	⁹⁷ ARRf	ARRc	ARRo	ARRb	ARRr	Tot94
LCYg	10	2		1						13
LCYr		4	1		1	1				7
LCYf			5	1		1				7
POO		1		10		1				12
ARRf					2	2	1			5
94 ARRc		1		1	2	6			2	12
ARRo						1				1
ARRb								2		2
ARRr									2	2
Tot97	10	8	6	13	5	12	1	2	4	61
97-94	-3	+1	-1	+1	0	0	0	0	+2	

Uit tabel 3.1 blijkt dat van LCYg (Kamgrasweide met *Geranium molle*) 2 opnamen zijn overgegaan naar het soortenrijkere LCYr (Kamgrasweide met *Ranunculus bulbosus*) en 1 opname naar POO (Beemdgras-Raaigrasweide). Tien opnamen zijn niet naar een andere gemeenschap overgegaan. Van LCYr is 1 opname overgegaan naar LCYf (Kamgrasweide met *Festuca rubra* en *Cirsium arvense*), 1 opname naar ARRf (Glanshaverhooiland met *Festuca arundinacea* en *Elymus repens*), 1 opname naar ARRc (Glanshaverhooiland met *Cirsium arvense*) en 4 opnamen zijn tot dezelfde gemeenschap blijven behoren. Van de 7 opnamen van LCYf zijn er 5 onveranderd, 1 opname is overgegaan naar POO en 1 opname is overgegaan naar ARRc. Van de 12 opnamen van POO zijn er 10 onveranderd, 1 opname is overgegaan naar LCYr en 1 naar ARRc. Van ARRf zijn 2 opnamen overgegaan naar ARRc, 1 opname naar ARRo (Glanshaverhooiland met *Festuca pratensis* en *Origanum vulgare*) en de overige 2 zijn niet veranderd. Van de 12 opnamen van ARRc zijn er 6 gelijk gebleven, 2 opnamen zijn overgegaan naar ARRf, 1 opname naar LCYr, 1 opname naar POO en 2 opnamen naar ARRr (Verruigd glanshaverhooiland). De enige opname van ARRo is in 1997 overgegaan naar ARRc. Tot slot zijn het soortenrijke ARRb (Glanshaverhooiland met *Anthoxantum odoratum* en *Briza media*) en ARRr (verruigd Glanshaverhooiland), met elk 2 opnamen, onveranderd gebleven. De opgetreden veranderingen duiden meer op een verruiging en een afname van de soortenrijkdom (LCYg -3, ARRr +2, POO +1) dan op een toename van de soortenrijkdom.

Tabel 3.2 Verdeling van opnamen uit 1994 en 1997 over de beheersvarianten per plantengemeenschap. VO = verschil onbemest: verschil in het aantal opnamen per gemeenschap behorende tot HH, HW en WW tussen 1997 en 1994. %I = het percentage opnamen per gemeenschap in 1997 behorende tot de bemeste beheersvarianten I en HI.

jaar	I		HH		HW		WW		VO	HI		HE		%I
	94	97	94	97	94	97	94	97		94	97	94	97	
LCYg	3	2	4	2	2	2	4	4	-2					20
LCYr	1		1	2	2	2	2	2	+1	1	1	1		13
LCYf	2	1	3	2	2	2		1	0					17
POO	5	8			2	2	2	2	0	2		1	1	62
ARRf				2					+2	2	1	3	2	20
ARRc	2		4	4	1	1	2	1	-1	1	3	2	2	27
ARRo												1		0
ARRb														
ARRr		2								2	2			100
Totaal	13	13	12	12	9	9	10	10		7	7	7	7	
verschil		31%		50%		0%		30%			43%		55%	

Kijken we naar de verdeling van de plantengemeenschappen over de verschillende beheersvarianten (tabel 3.2) dan blijkt deze negatieve ontwikkeling vooral toe te schrijven aan veranderingen bij beheersvariant I. Bij deze beheersvariant nemen POO en ARRr toe, ten koste van soortenrijkere plantengemeenschappen. De afname van LCYg is met name opgetreden bij het beheer HH, waar in overeenstemming met het beheer met name de hooilandgemeenschap ARRf is toegenomen. Het overschaduwende effect van I wordt nog duidelijker wanneer we kijken naar kolom VO: veranderingen van onbemeste opnamen tussen 1994 en 1997. Hier blijkt dat de veranderingen onder invloed van extensief beheer richting de gewenste soortenrijkere plantengemeenschappen verlopen, zij het in zeer beperkte mate. LCYg en ARRc nemen iets af ten gunste van LCYr en ARRf. Verder blijkt het aantal veranderingen binnen de beheersvariant HH relatief groot, 50% van opnamen behoort in 1997 tot een andere gemeenschap dan in 1994. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het aantal opnamen per beheersvariant steeds klein is. In de afgelopen drie jaar zijn geen veranderingen opgetreden in HW.

Op de van oorsprong gehooide dijken zijn ook geen grote veranderingen opgetreden. Bij HI lijkt het hooilandkarakter iets meer tot uitdrukking te komen: POO neemt af ten gunste van ARRc.

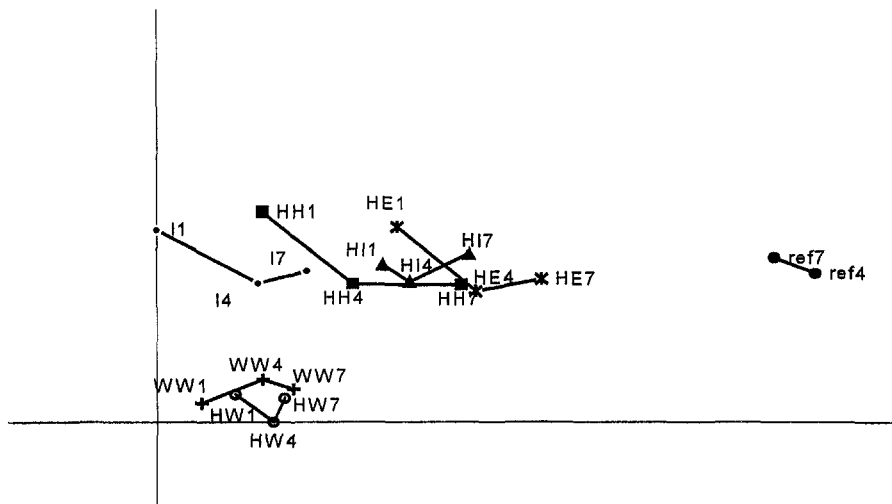
Daarentegen verliest ARRf een opname, terwijl LCYr er een bij krijgt.

De uiteindelijke veranderingen bij HE zijn klein: ARRf verliest een opname ten gunste van ARRo. In werkelijkheid zijn echter 4 van de 7 opnamen (55%) van gemeenschap veranderd.

Ook in 1997 bestaan de meeste gemeenschappen uit opnamen van bemeste en onbemeste proefvakken. Het bloemrijke ARRo (alleen onbemest) en het verruigde ARRr (alleen bemest) vormen hierop een uitzondering maar het aantal opnamen behorende tot deze gemeenschap is uiterst laag: respectievelijk 1 en 2. In tabel 3.2 is het aandeel bemeste proefvakken in elke gemeenschap aangegeven als %I. Het aandeel bemeste proefvakken is zoals op basis van de soortensamenstelling verwacht mag worden het hoogst bij POO en het laagst LCYr. Een min of meer vergelijkbare verdeling, met veel meer opnamen, is ook gevonden in 1994. Zoals reeds vermeld is de verdeling over de plantengemeenschappen van de hier geanalyseerde proefvakken niet spectaculair veranderd tussen 1994 en 1997.

3.3 Ordinatatie van beheersvormen

In figuur 3.1 zijn voor elk van de jaren 1991, 1994 en 1997 alle opnamen behorende tot één beheersvorm samengevat tot een soort gemiddelde opname. Elke beheersvorm heeft in principe dus drie punten in de figuur; voor elk jaar één. De afzonderlijke punten zijn gerangschikt, oftewel geordineerd, op basis van hun floristische samenstelling (soorten + abundantie). Grof gezegd komen punten (opnamen) die veel plantensoorten gemeenschappelijk hebben komen dicht bij elkaar te liggen en punten die weinig soorten gemeenschappelijk hebben liggen ver uit elkaar. De twee assen tonen de grootste variatie die aanwezig is in de opnamenset.



Figuur 3.1 Ordinatiediagram met de gemiddelde decorana-scores per beheersvariant in 1991 (1), 1994 (4) en 1997 (7).

Uit interpretatie aan de hand van indicatiegetallen blijkt de eerste as gecorreleerd met de N-indicatie die afneemt in de richting van de referentiedijken. Daarnaast blijkt de eerste as ook gecorreleerd met een toename van het aantal hooilandsoorten en een afname van weide-soorten. De tweede as is gecorreleerd met een afname van weide-soorten en een toename van hooilandsoorten. Het ordinatiediagram laat een aantal duidelijke trends zien. Alle beheersvarianten, ook de bemeste, verschuiven het sterkst langs de eerste as in de richting van de referentiedijken. Het sterkst is deze verschuiving bij HH en HE, het minst bij HL, WW en HW. Dit betekent dat het voorkomen van soorten met lage N-indicatie in alle beheersvarianten is toegenomen. Zoals verwacht is deze ontwikkeling het sterkst bij HH en HE, waar door het hooien en niet bemesten de meeste nutriënten worden afgevoerd. De sterke verschuiving bij I is opmerkelijk omdat hier het oorspronkelijk beheer gecontinueerd zou moeten zijn en dus weinig verandering had moeten optreden. Uit veldwaarnemingen bestaat het vermoeden dat de bemestings- en begrazingsintensiteit in de loop van de jaren toch wat is afgenomen. De lagere premies voor het houden van oaien zouden hierbij een rol kunnen spelen. Verder laten de referentiedijken een tegengestelde verschuiving langs de eerste as zien. Deze verschuiving is vooral toe te schrijven aan lokatie ZO waar de vegetatie

duidelijk verruigt. Overigens ontbreekt 1991 bij de referentiedijken omdat uit dat jaar van slechts één lokatie een vegetatie-opname beschikbaar is. Waarom I, HH en HE in de periode 1991-1994 een duidelijke verschuiving in de richting van de beweide varianten HW en WW is niet duidelijk. Mogelijk hangt het samen met het deels klimaat afhankelijk optreden van kortlevende soorten als Geranium- en Hordeum-spp. Het optreden van dergelijke soorten in overigens soortenarme vegetaties kan een vrij grote invloed uitoefenen op de ordinatie. Tenslotte is het zeer opmerkelijk dat het onderlinge verschil tussen de beheersvarianten al voor het grootste deel gerealiseerd is in 1991. De opnamen uit 1991 beschreven níét de nulsituatie, maar de situatie dat er gedurende één seizoen aangepast beheer is uitgevoerd. Blijkbaar heeft één seizoen extensief beheer al relatief veel effect op de vegetatie.

3.4 Dominantie en frequentie van soorten

Het effect van een geëxtensiveerd beheer op de frequentie en karakteristieke bedekking van de differentiërende plantensoorten van zeedijkvegetaties (Sprangers, 1996) is weergegeven in tabel 3.4. In deze tabel is een vergelijking gemaakt tussen het voorkomen van deze soorten in bemeste en onbemeste beheersvarianten op dezelfde locaties. In tabel 3.3 is tevens een aantal niet-differentiërende soorten opgenomen dat duidelijk in voorkomen is toegenomen en een minder voedselrijk milieu indiceert. In Bijlage 2 is een overzicht gegeven van alle waargenomen soorten, inclusief de soorten van de referentiedijken die in het beheersexperiment nog ontbreken. Tabel 3.4 laat een vrij duidelijke trend zien. Ten eerste ligt het gemiddelde soortenaantal van de extensief beheerde proefvakken steeds beduidend hoger dan dat van intensief beheerde proefvakken. Of deze extra soorten nieuw zijn in de extensieve varianten kan uit deze tabel niet worden afgeleid. Dit is echter wel aannemelijk gezien het grote aantal en het feit dat de intensieve beheersvarianten een voortzetting zijn van het oorspronkelijke beheer. Ten tweede komt in de extensief beheerde varianten een aantal soorten duidelijk minder frequent en/of abundant voor. Dit zijn vooral kortlevende pioniers van voedselrijke standplaatsen te weten: Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*), Vogelmuur (*Stellaria media*), Speerdistel (*Cirsium vulgare*), Straatgras (*Poa annua*) en Kruipertje (*Hordeum murinum*). Daarnaast zijn Engels raaigras (*Lolium perenne*) en Ruw beemdgras (*Poa trivialis*), twee grassen met een belangrijk aandeel in voedselrijke graslanden, afgenomen. Engels raaigras laat de grootste afname zien in variant HH, terwijl in HE de frequentie iets is toegenomen maar de karakteristieke bedekking duidelijk is gedaald. De karakteristieke bedekking is de gemiddelde bedekking over de opnamen waarin de soort werkelijk voorkomt. Ten derde is er een groep soorten die bij extensief beheer duidelijk meer frequent of abundant voorkomen. Met name bij deze groep is verschil te zien tussen de voormalig beweide maar nu gehooide proefvakken (HH) en de proefvakken met extensieve beweiding (HW en WW). Bij extensief hooien HH komen Glanshaver (*Arrhenatherum elatius*) en Akkerdistel (*Cirsium arvense*) duidelijk meer voor. Bij overschakeling van HI naar HE nemen deze soorten niet toe; in beide varianten zijn ze in gelijke proporties aanwezig. Bij extensieve beweiding neemt Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*) duidelijk toe en Kamgras (*Cynosurus cristatus*) vertoont een lichte toename. Rood zwenkgras (*Festuca rubra*), Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*) nemen in alle extensieve beheersvarianten toe. Ditzelfde geldt in mindere mate ook voor Fioringras (*Agrostis stolonifera*) en Kropaar (*Dactylis glomerata*). Ten vierde is er een aantal soorten dat alleen in de extensief beheerde proefvakken voorkomt. Over het algemeen zijn deze soorten slechts laag frequent aanwezig en indiceren ze wat minder voedselrijke omstandigheden. Als voorbeeld kunnen Kraailook (*Allium vineale*), Beemdlangbloem (*Festuca pratensis*) en Gevlekte rupsklaver (*Medicago arabica*) genoemd worden. Ook het lijstje van toegenomen soorten die niet differentiërend zijn behoort tot deze groep (tabel 3.3). Tot slot ontbreken in tabel 3.4 vrij veel differentiërende soorten die niet in de proefvakken van het beheersexperiment maar wel op de referentiedijken zijn waargenomen. Deels betreft dit minder algemene tot vrij zeldzame soorten, maar deels ook soorten die weliswaar op minder voedselrijke standplaatsen groeien maar desondanks toch algemeen voorkomen in Nederland. Na 7 jaar extensief beheer is met name het

totaal ontbreken van soorten als Veldzuring (*Rumex acetosa*), Margriet (*Leucanthemum vulgare*) en Gewoon knoopkruid (*Centaurea jacea*) opmerkelijk.

Wanneer we kijken naar de verschillen binnen de proefvakken tussen 1997 en 1994 (tabel 3.5 en 3.6) dan blijken ook die verschillen relatief klein. Slechts een beperkt aantal soorten toont een verschil van twee frequentieclassen of meer. Met name bij HH en HE liggen de veranderingen wel in de lijn van de verwachting: soorten van bemeste omstandigheden zoals Engels raaigras en Gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*) nemen af, terwijl enkele soorten van wat minder voedselrijke omstandigheden zoals Kraailook (*Allium vineale*) en Kleine leeuwetand (*Leontodon saxatilis*) toenemen. Bij de extensief beweidde proefvakken zijn weinig verschillen van twee of meer frequentieverschillen opgetreden. De enkele soorten waarbij dit wel het geval is indiceren geen duidelijke trend. Ook bij de varianten I en HI, de voortzetting van het oorspronkelijke beheer, zijn verschillen opgetreden. Bij HI gaat het in totaal om vier soorten waarbij vooral de toename van Wilde peen (*Daucus carota*) opvalt; bij I gaat slechts om twee soorten. Wel is in de extensief beheerde proefvakken een aantal nieuwe soorten verschenen die een wat minder voedselrijk milieu indiceren en soms wat minder algemeen zijn zoals *Tragopogon pratensis* en *Ononis repens*. Bij de referentiedijken is enige verrijking opgetreden. Soorten als *Origanum vulgare* en *Ononis repens* zijn verdwenen waarvoor soorten als *Lolium perenne* en *Glechoma hederacea* in de plaats zijn gekomen. Bijlagen 3 en 4 geven een volledig overzicht.

Tabel 3.3 Ten opzichte van de bemeste beheersvarianten in 1997 sterk in frequentie of abundantie toegenomen plantensoorten van extensieve beheersvarianten voor de lokaties waarop beide beheersvarianten zijn toegepast.

In Romeinse cijfers zijn de presentieclassen weergegeven: I = in 0-20% van de opnamen voorkomend, II = 20-40%, III = 40-60%, IV = 60-80%, V = 80-100%.

Tussen haakjes staat de karakteristieke bedekking. Dit is de gemiddelde bedekking volgens de aangepaste Braun-Blanquet schaal over de opnamen waarin de soort werkelijk voorkomt.

n:	I	HH	I	HW	I	WW	HI	HE
	11	11	9	9	9	9	9	9
ACHIL MIL	I (2)	II (3)	I (2)	III (3)	II (4)	II (4)	I (2)	II (3)
BELLI PER	II (3)	IV (3)	II (3)	III (3)	III (4)	III (6)	II (3)	IV (2)
CERAS FON	III (3)	V (3)	III (3)	III (3)	III (3)	IV (2)	II (3)	II (3)
LATHY PRA	-	-	-	-	-	-	-	II (4)
LOTUS COR	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-	I (3)
MEDIC LUP	-	I (4)	-	I (4)	-	-	-	II (3)
PLANT LAN	I (2)	II (4)	I (2)	II (2)	II (2)	II (3)	I (2)	IV (4)
RUMEX CRI	-	I (2)	-	II (2)	-	-	III (2)	I (2)
TRAGO PRA	-	-	-	I (2)	-	I (2)	-	I (2)
TRIFO DUB	-	V (5)	-	IV (6)	II (4)	III (4)	II (5)	V (4)
TRISE FLA	-	-	-	-	II (3)	I (5)	-	II (4)

Tabel 3.4 *Vergelijking van het voorkomen van differentiërende soorten in bemeste en onbemeste proefvakken op dezelfde locaties in 1997. Voor legenda zie tabel 3.3.*

	I	HH	I	HW	I	WW	HI	HE
n:	11	11	9	9	9	9	9	9
Aantal spp:	10.8	16.7	11.6	16.6	12.9	16.0	14.3	18.2
Differentiërende soorten								
CAPSE BUR	I (2)	-	II (2)	-	II (2)	I (2)	-	-
SENEC VUL	-	I (1)	-	-	-	-	-	-
STELL MED	II (2)	I (1)	II (2)	-	II (2)	I (2)	-	-
GERAN MOL	III (3)	III (2)	IV (3)	IV (2)	IV (3)	III (2)	I (2)	-
CYNOS CRI	I (3)	I (6)	I (3)	II (3)	II (4)	III (5)	-	II (3)
VERON ARV	I (2)	II (3)	II (2)	II (2)	II (2)	III (2)	II (2)	-
RANUN REP	-	II (2)	-	II (2)	-	II (2)	II (2)	II (3)
LEONT AUT	-	-	-	-	-	-	I (2)	I (3)
PLANT COR	I (2)	-	I (2)	-	-	-	-	-
CIRSI ARV	II (2)	IV (3)	II (2)	II (4)	II (2)	I (2)	II (3)	II (3)
ALOPE PRA	-	-	-	-	-	-	II (4)	I (3)
HERAC SPH	-	-	-	-	-	-	II (6)	II (2)
PHRAG AUS	-	-	-	-	-	-	I (2)	-
URTIC DIO	-	-	-	-	-	-	I (3)	-
GLECH HED	-	I (2)	-	-	-	-	II (3)	III (3)
POLYN AMP	-	-	-	-	-	-	I (3)	-
FESTU ARU	-	I (5)	-	I (7)	II (6)	II (4)	II (4)	III (5)
CREPI CAP	-	-	-	I (2)	I (2)	II (2)	II (2)	II (3)
FESTU PRA	-	I (5)	-	I (5)	-	I (3)	I (3)	II (3)
ALLIU VIN	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-	II (2)
DAUCU CAR	-	-	-	-	-	I (2)	III (2)	III (2)
GERAN DIS	-	I (3)	-	I (2)	I (3)	II (2)	I (3)	II (2)
SENEC ERU	-	I (3)	-	I (2)	-	-	I (2)	II (2)
VICIA SAT	-	I (2)	-	II (3)	-	-	I (2)	III (3)
HOLCU LAN	I (3)	II (4)	I (3)	II (3)	-	I (3)	I (3)	I (3)
CIRSI VUL	I (2)	-	I (2)	-	-	II (2)	-	-
MEDIC ARA	-	I (3)	-	I (3)	-	I (2)	-	I (1)
ONONI R-S	-	-	-	I (2)	-	-	-	-
PASTI SAT	-	-	-	-	-	-	I (2)	-
POTEN REP	I (2)	I (2)	I (2)	-	-	-	-	-
TRIFO REP	I (3)	II (6)	II (3)	III (5)	II (4)	III (3)	II (3)	II (4)
POA ANN	I (2)	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-
HORDE MUR	II (5)	-	III (5)	II (2)	III (5)	II (3)	-	-
LOLIU PER	V (7)	III (3)	V (7)	V (5)	V (7)	V (5)	III (7)	IV (5)
POA TRI	V (5)	V (4)	V (4)	IV (4)	V (4)	III (4)	IV (4)	III (4)
ELYMU REP	V (4)	V (4)	IV (4)	IV (4)	IV (4)	III (4)	V (6)	IV (5)
POA PRA	IV (4)	V (4)	IV (4)	IV (4)	IV (4)	V (4)	IV (4)	V (4)
DACTY GLO	III (5)	IV (4)	II (5)	III (6)	III (5)	IV (4)	V (5)	V (6)
AGROS STO	III (4)	V (5)	IV (4)	V (5)	IV (3)	IV (4)	III (4)	IV (5)
FESTU RUB	III (5)	V (7)	IV (5)	V (6)	III (5)	IV (6)	IV (5)	V (6)
ARRHE ELA	I (6)	III (6)	-	II (3)	-	I (2)	III (5)	III (5)
RANUN BUL	-	I (2)	-	II (3)	I (3)	III (3)	-	-

Tabel 3.5 *Opvallend in presentie of abundantie veranderde soorten volgens vergelijking tussen pq's in 1997 en in 1994. Voor legenda zie tabel 3.3.*

a) Weiland

	I		HH		HW		WW	
	1997	1994	1997	1994	1997	1994	1997	1994
n	13	13	12	12	9	9	10	10
# soorten	12.0	13.4	16.8	15.2	16.6	16.2	16.0	14.8
TRAGO PRA	-	-	-	-	I(2)	-	I(2)	-
FESTU PRA	-	-	I(5)	-	I(5)	-	I(3)	-
DAUCU CAR	-	-	-	-	-	-	I(2)	-
TRISE FLA	I(3)	-	-	-	-	-	I(5)	I(6)
ALLIU VIN	-	-	I(2)	-	I(2)	-	-	-
LOTUS COR	-	-	I(2)	I(3)	I(2)	-	-	-
VICIA SAT	-	-	I(2)	-	II(3)	-	-	-
ONONI R-S	-	-	-	-	I(2)	-	-	-
SONCH ASP	-	I(2)	I(2)	III(2)	-	II(2)	I(2)	I(2)
LOLIU PER	V(7)	V(6)	III(3)	V(4)	V(5)	V(5)	V(5)	V(6)
ACHIL MIL	I(4)	I(3)	II(4)	I(3)	III(3)	II(3)	II(4)	I(4)
ARRHE ELA	I(6)	I(7)	III(6)	II(6)	II(3)	I(3)	I(2)	-
MEDIC LUP	-	-	II(3)	I(2)	I(4)	-	-	I(3)
LEONT SAX	-	-	II(2)	-	-	I(2)	-	-
POA TRI	V(4)	V(6)	V(4)	V(5)	IV(4)	V(5)	III(4)	V(6)
POA PRA	IV(4)	III(4)	V(4)	III(4)	IV(4)	III(5)	IV(4)	III(4)
FESTU RUB	III(5)	IV(5)	V(7)	IV(6)	V(6)	IV(6)	IV(7)	IV(5)
PLANT COR	I(2)	I(1)	-	I(2)	-	I(2)	-	-
ARENA SER	I(3)	I(3)	-	-	I(2)	-	I(3)	-

b) Hooiland

	HI		HE		ref	
	1997	1994	1997	1994	1997	1994
n	7	7	7	7	3	3
soorten	12.4	14.4	17.4	17.0	33.0	35.7
VICIA TET	-	-	I(2)	-	II(2)	-
TRAGO PRA	-	-	I(2)	-	II(2)	-
RANUN ACR	I(2)	I(2)	II(3)	I(2)	IV(3)	-
CERAS ARV	-	-	-	-	II(2)	-
CONVO ARV	-	-	I(7)	I(2)	II(2)	-
CREPI VES	-	-	-	-	II(2)	-
HOLCU LAN	I(3)	-	I(3)	-	IV(3)	IV(4)
DAUCU CAR	II(2)	-	III(2)	III(3)	V(2)	IV(2)
ALLIU VIN	-	-	II(2)	-	IV(4)	IV(3)
PASTI SAT	I(2)	-	-	-	IV(3)	II(2)
AGRIM EUP	-	-	-	-	II(3)	IV(3)
GALIU VER	-	-	-	-	IV(4)	II(4)
AVENU PUB	-	-	-	-	IV(3)	II(4)
CAREX FLC	-	-	-	-	-	IV(3)
LATHY NIS	-	-	-	-	-	II(4)
ORIGA VUL	-	-	-	-	-	II(5)
ONONI R-S	-	-	-	-	-	II(2)
VERBE OFF	-	-	-	I(2)	-	II(2)
SONCH ASP	-	II(2)	-	III(2)	-	-
LOLIU PER	II(6)	II(5)	III(5)	III(5)	IV(3)	-
GLECH HED	I(2)	II(3)	III(2)	III(2)	II(3)	-
ARRHE ELA	IV(5)	III(6)	IV(5)	III(7)	V(7)	V(7)
LATHY PRA	-	-	II(4)	-	-	II(5)
POA TRI	IV(3)	III(4)	II(4)	IV(5)	-	IV(5)
AGROS STO	III(3)	II(6)	III(4)	I(3)	V(3)	-
ELYMU REP	V(7)	III(7)	III(4)	III(7)	V(3)	II(3)
CERAS FON	I(2)	III(2)	I(3)	IV(2)	IV(2)	V(2)

3.5 Bedekking en zodedichtheid

Plantengemeenschappen

In tabel 3.6 staat de gemiddelde bedekking, de open-plek-grootte en de spruitdichtheid per plantengemeenschap in 1997. De drie typen Kamgrasweiden (LCY) hebben nog steeds een goede bedekking (>85%) volgens de leidraad "Toetsen op Veiligheid" (Anonymus, 1996).

De Beemdgras-Raaigrasweide (POO) en het kruidenrijke Glanshaverhooiland met Reukgras en Bevertjes (ARRb) vallen in de categorie matig (70-85% bedekking). De overige Glanshaverhooilanden vallen in de categorie slecht (<70% bedekking). Eventuele significante verschillen staan weergegeven in de tabel. ARRo, het Glanshaverhooiland met Beemdblansbloem en Wilde marjolein is niet in de vergelijking opgenomen bij gebrek aan waarnemingen. Algemeen kan gesteld worden dat de Kamgrasweiden de beste bedekking kennen, de Glanshaverhooilanden, met uitzondering van ARRb de slechtste. POO neemt een tussenpositie in.

Met kleine afwijkingen komt hetzelfde beeld terug bij de gemiddelde open-plekgrootte (OPG) en bij de spruitdichtheitscoëfficiënt RICO. De kamgrasweiden scoren steeds het best, met name LCYg, en de Glanshaverhooilanden het slechtst, met name ARRr en ARRf maar met uitzondering van het soortenrijke ARRb.

Tabel 3.6 Bedekking, open-plek-grootte en spruitdichtheid (RICO) per gemeenschap in 1997; gemiddelden die geen letter overeenkomstig hebben, verschillen significant ($p < 0.05$).

Gemeenschap (aantal opnamen)	Bedekking (%)	OPG (cm ²)	RICO
LCYg (8)	92 ^c	0,8	-1,72 ^a
LCYf (5)	88 ^c	1,3	-1,19 ^{bc}
LCYr (10)	84 ^c	1,6	-1,24 ^b
POO (12)	74 ^b	3,8	-0,80 ^d
ARRf (3)	59 ^a	5,4	-0,56 ^d
ARRc (11)	67 ^{ab}	3,5	-0,85 ^{cd}
ARRr (2)	58 ^a	7,4	-0,45 ^d
ARRb (2)	79 ^{bc}	1,7	-0,97 ^{bcd}

Effecten van extensivering

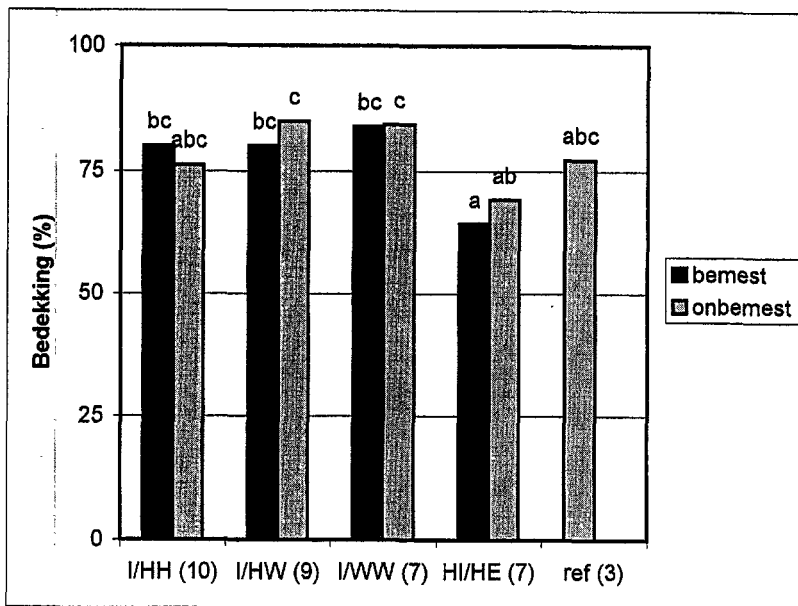
In figuur 3.1 is de gemiddelde bedekking, in figuur 3.2 de gemiddelde open-plek-grootte (OPG) en in figuur 3.3 de spruitdichtheitscoëfficiënt voor de zode, RICO, voor zowel beweide als gehooide dijken afgebeeld.

Hoewel op oorspronkelijk beweide dijken de bedekking in 1994 in onbemeste proefvakken gemiddeld wat lager lag, is na 7 jaar extensiveren geen trend meer waarneembaar. Vergelijking met hooijdijken laat zien dat de varianten I, HW en WW wel een significant hogere bedekking hebben dan intensief gehooide dijken HI ($p < 0.05$). HW en WW hebben tevens een significant hogere bedekking dan extensief gehooide dijken HE ($p < 0.05$). Tussen de beheersvarianten op de hooijdijken bestaat geen significant verschil. Volgens de klassifikatie uit de "Leidraad Toetsen op Veiligheid" (Anonymus, 1996) hebben de proefvakken bij beheer I, HW, WW, HH en de referentiedijken allen een matige bedekking (70-85%). De overige varianten behoren tot de categorie slecht (<70%).

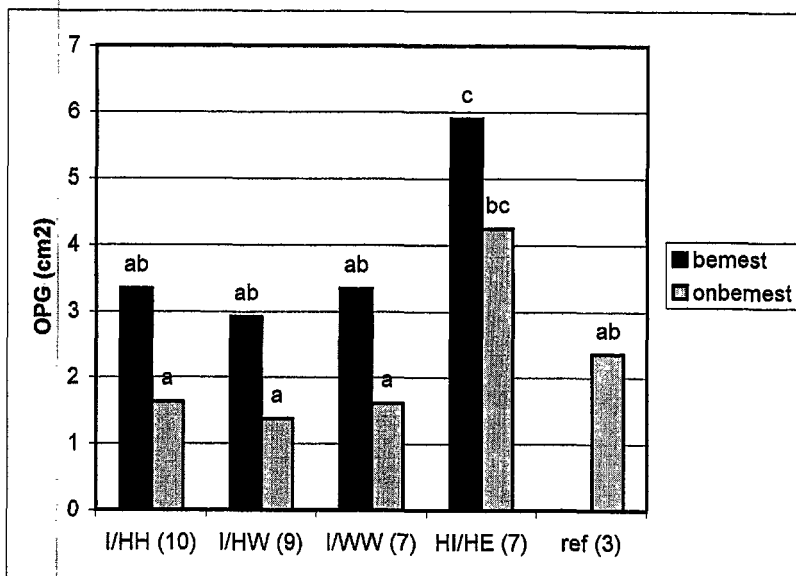
Wat de grootte van open plekken (OPG) betreft is er op oorspronkelijk beweide dijken geen significant verschil tussen de beheersvarianten, alhoewel de open plekken op intensief beweide dijken gemiddeld groter zijn dan op extensief beheerde dijken.

Vergelijking tussen beweide en hooijdijken leert dat intensief hooien HI gemiddeld de grootste open plekken oplevert. HI verschilt significant van alle beheersvarianten behalve HE ($p < 0.05$). Verder zijn de open plekken bij HW en WW significant kleiner dan bij HE ($p < 0.05$). Tussen de beheersvarianten op de hooijdijken zelf bestaat een significant verschil tussen de referentiedijken enerzijds en HI en HE anderzijds, waarbij de referentiedijken de kleinste open plekken laten zien. De spruitdichtheid, uitgedrukt als de richtingscoëfficiënt van de absentie-frequentiecurven, RICO, verschilt niet tussen de verschillende beheersvarianten op beweide dijken. Alle extensieve varianten op oorspronkelijk beweide dijken (HH, HW en WW) hebben wel een significant hogere spruitdichtheid dan de intensief gehooide dijken HI ($p < 0.05$). Het verschil met HE en de eveneens gehooide referentiedijken (ref) is niet significant. Opmerkelijk genoeg is het verschil met de gehooide dijken HI en HE het grootst voor HH, de variant met hooibeheer op oorspronkelijk beweide dijken.

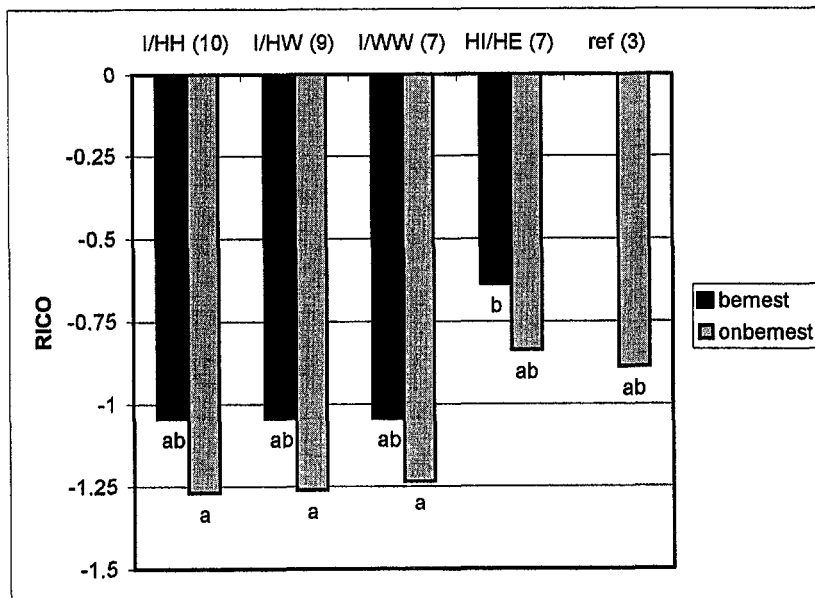
Tussen de beheersvarianten op gehooide dijken bestaat geen significant verschil.



Figuur 3.1 *Vergelijking van de bedekking in bemeste en onbemeste beheersvarianten in 1997. Tussen haakjes () is het aantal lokaties vermeld.*



Figuur 3.2 *Vergelijking van de gemiddelde open-plek-grootte in bemeste en onbemeste beheersvarianten in 1997. Tussen haakjes () is het aantal lokaties vermeld.*



Figuur 3.3 *Vergelijking van de gemiddelde spruitdichtheid voor bemeste en onbemeste beheersvarianten in 1997. Tussen haakjes () is het aantal betreffende lokaties vermeld.*

4 Productie, wortelgroei en nutriënten

4.1 Methode

De biomassaproductie is per proefvak bepaald aan 4 proefvakjes van 0.25m². De monsters zijn gewogen na 48 uur drogen bij 70 °C. Het verzamelen van de monsters vond plaats in de periode 15 juni - 1 juli.

Wortelmonsters zijn gestoken met behulp van een grondboor met een diameter van 4 cm in de periode maart/april. Per proefvak zijn drie boringen verricht tot 30 cm diepte. Na verwijdering van de bovenste centimeter begroeiing zijn de monsters verdeeld in 6 laagjes: 0-3, 3-6, 6-10, 10-15, 15-20 en 20-30 cm. De monsters zijn bij -20 °C bewaard. De wortellengte is bepaald met behulp van een hoge-resolutie-3D-scanner (Smit et al., 1992). Na het scannen zijn de wortelmonsters 48 uur gedroogd bij 70 °C waarna het drooggewicht bepaald is.

De bodemmonsters voor nutriëntenbepalingen zijn gestoken in de tweede helft van juni. De monsters zijn gedroogd bij 40 °C. In een 0.01M CaCl₂-extractie zijn oplosbaar N (N-NO₃, N-NH₄, N_{totaal}), P-P₂O₅, K en Na bepaald met behulp van auto-analyse-apparatuur en spectrofotometrie (Houba et al., 1989). Door middel van destructie met een salicyl-zwavelzuurmengsel is de totale hoeveelheid aanwezige N, P, K en Na bepaald.

Voor paarsgewijze vergelijkingen tussen beheersvarianten is hoofdzakelijk gebruik gemaakt van de t-test. Deels zijn de gegevens verwerkt met behulp van Oneway-ANOVA's. Voor het leggen van verbanden tussen de gemeten variabelen zijn Pearson-correlatiecoëfficiënten berekend. Alle berekeningen zijn uitgevoerd met SPSS/PC⁺ (Norusis, 1986).

4.2 Bovengrondse biomassa

Beheersvarianten

De peak standing crop (PSC) van de beweide en de gehooide dijken in 1997 is weergegeven in de figuur 4.1. De productie bij de extensieve beheersvarianten is zowel bij de beweide als de gehooide dijken lager dan bij de intensieve beheersvarianten.

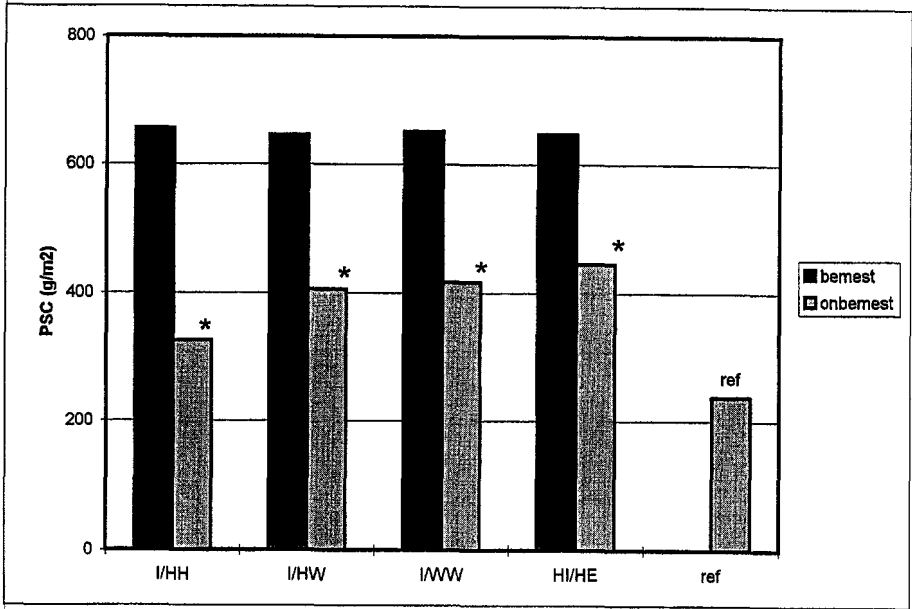
Statistische toetsing van de productiever verschillen op beweide dijken toont dat de verschillen significant zijn ($p < 0.01$) voor alle extensieve varianten t.o.v. van de intensieve bemeste variant. Ook bij WW, waarbij in 1994 nog geen significant verschil optrad, is de productie nu duidelijk lager. De productiever verschillen tussen de extensieve varianten onderling zijn niet significant ($p < 0.05$).

Hooijdijken laten hetzelfde beeld zien. Het verschil tussen de intensieve en de extensieve variant is significant bij $p < 0.01$.

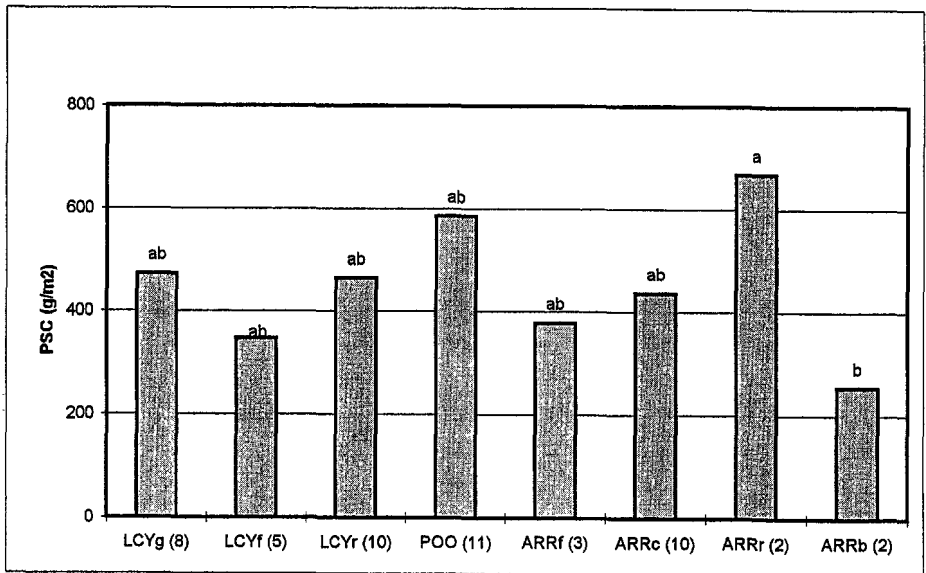
Hoewel de productie bij alle extensieve varianten is gedaald, is er bij een $p < 0.05$, met uitzondering van HH, nog altijd een significant verschil met de referentiedijken. Het verschil tussen HH en de referentiedijken is na 7 jaar extensief beheer niet meer significant. Ook bij de andere extensieve varianten is de productie gedaald naar een niveau waar soortenrijkere vegetaties verwacht mogen worden.

Wat de hooidijken betreft, wijkt één lokatie, ZPE-HE, sterk af van de overige. De produktie op deze lokatie ligt bij HE hoger dan bij HI. Dit is waarschijnlijk het gevolg van zware bemesting met gier van het onbemeste proefvlak in het recente verleden. Door nalevering van nutriënten ligt de produktie zelfs na 7 jaar nog erg hoog. Wanneer ZPE-HE wordt weggelaten bij de toetsing blijkt het produktieverschil tussen de beheersvariant HE en de referentiedijken significant bij $p < 0.10$ maar niet bij $p < 0.05$.

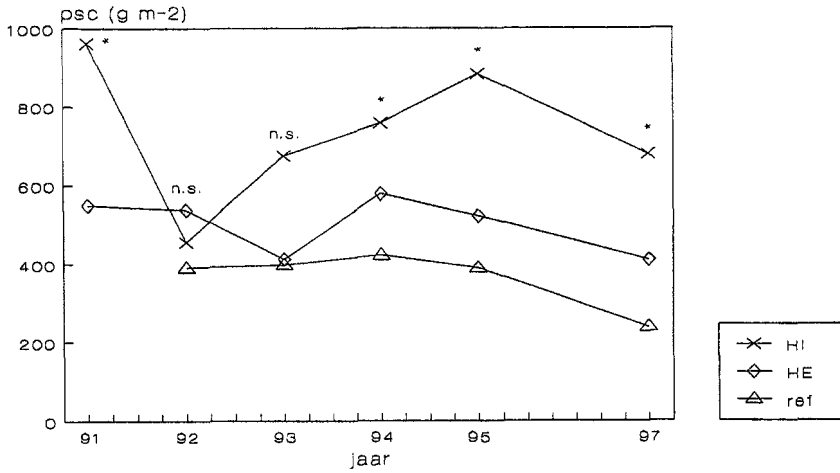
In figuur 4.3 en 4.4 is het verloop van de gemiddelde PSC gedurende het experiment weergegeven voor beweide respectievelijk gehooide dijken. Uit beide figuren blijkt dat de verschillen tussen de bemeste en onbemeste beheersvarianten na 1993 steeds significant zijn gebleven en op de beweide dijken ook groter zijn geworden. Een deel van de variatie tussen de jaren, met name in de bemeste situaties, is hoogst waarschijnlijk toe te schrijven aan klimatologische verschillen tussen de jaren.



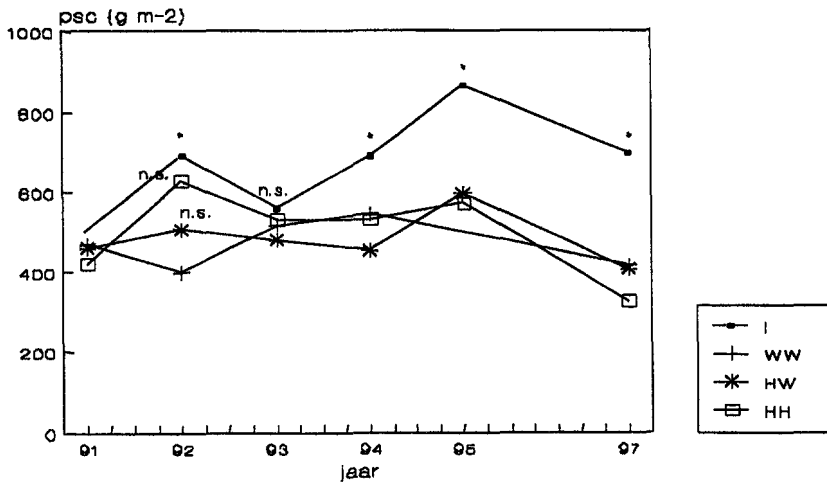
Figuur 4.1 PSC in bemeste en onbemeste beheersvarianten in 1997.
 * = significant verschil, $p < 0.05$.



Figuur 4.2 PSC per gemeenschap in 1997. Gemiddelden die geen letter gemeenschappelijk hebben, verschillen significant ($p < 0.05$).



Figuur 4.3 Het verloop van de productie in de periode 1991-1997 in beheersvarianten op gehooide dijken. * = significant verschil bij $p < 0.05$, n.s. = niet significant.



Figuur 4.4 Het verloop van de productie in de periode 1991-1997 in beheersvarianten op beweeide dijken. * = significant verschil bij vergelijking tussen bemeste en onbemeste beheersvarianten voor $p < 0.05$, n.s. = niet significant.

Plantengemeenschappen

In figuur 4.2 is de PSC per plantengemeenschap weergegeven. Alleen de PSC van het soortenrijke Glanshaverhooiland met Gewoon reukgras en Bevertjes (ARRb) ligt significant lager dan de PSC van het verruigde Glanshaverhooiland (ARRr). Alle overige gemeenschappen nemen een tussenpositie in waarbij de productie zo ongeveer schommelt tussen 350-500 g/m². De Beemdgras-raaigrasweide (POO) is een uitschieter in deze middengroep met een PSC van tegen de 600 g/m². In vergelijking met 1994 ligt de PSC in 1997 voor alle gemeenschappen wat lager. Bij de wat soortenrijkere gemeenschappen LCYf en met name ARRf is het verschil echter opvallend groot. ARRf bereikte in 1994 een PSC van ongeveer 1000 g/m² en LCYf een PSC van ongeveer 600 g/m². In 1997 is de PSC voor beide gemeenschappen gezakt tot onder de 400 g/m².

4.3 Wortelgroei

Beheersvarianten

Om het effect van extensivering van het beheer op de doorworteling na te gaan, zijn de onbemeste beheersvarianten steeds per bodemlaag vergeleken met de bemeste beheersvariant. In deze vergelijkingen zijn steeds alleen lokaties betrokken waarop beide beheersvarianten ook daadwerkelijk voorkomen.

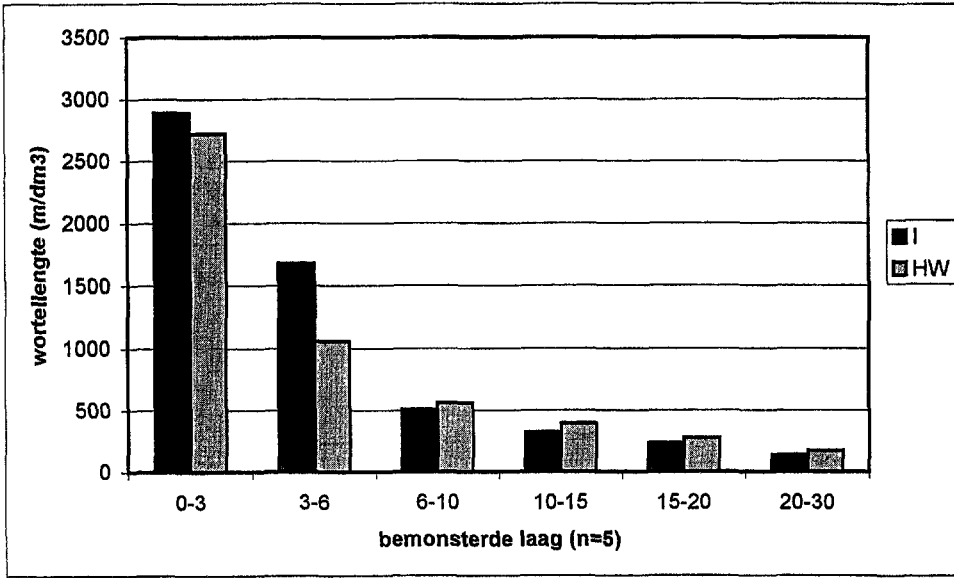
In figuur 4.7 is bemest weiden vergeleken met onbemest hooien. Vanaf een diepte van 6 cm is de wortellengte bij onbemest hooien duidelijk groter dan bij de bemeste variant. Voor de lagen 6-10, 10-15 en 15-20 cm is dit verschil significant ($p < 0.05$) ondanks het lage aantal herhalingen. In 1994 lag de wortellengte alleen voor de laag van 6-10 cm significant hoger dan bij bemest weiden. De toename van de doorworteling heeft zich dus in de periode 1994-1997 verder doorgezet.

Ook bij hooien met nabeweiden (HW) is vanaf een diepte van 6 cm een toename van de doorworteling ten opzichte van I te zien (figuur 4.5). De verschillen zijn net als in 1994 niet significant. Figuur 4.6 laat de resultaten voor onbemest weiden (WW) zien. Bij onbemest weiden is de doorworteling in elke laag groter dan bij bemest weiden I. Met slechts 4 lokaties is het aantal herhalingen echter uiterst laag. Alleen voor de laag van 20-30 cm is het verschil significant. In 1994 werd voor de laag van 10-15 cm een significant verschil aangetoond. Over het geheel van de bemonsterde bodemlagen bekeken, lijkt het verschil in wortellengte tussen WW en I in 1997 een duidelijkere, maar nog niet significante trend te vertonen.

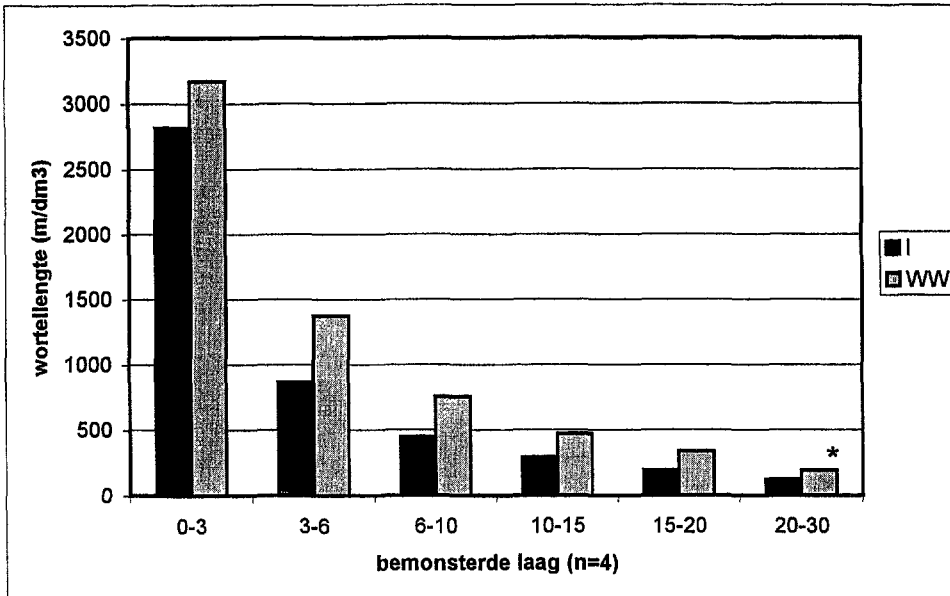
Dit laatste geldt ook voor de vergelijking tussen bemest en onbemest hooien (HI-HE; figuur 4.8). Weliswaar is anders dan in 1994 geen van de verschillen significant bevonden.

Opbouw wortelpakket

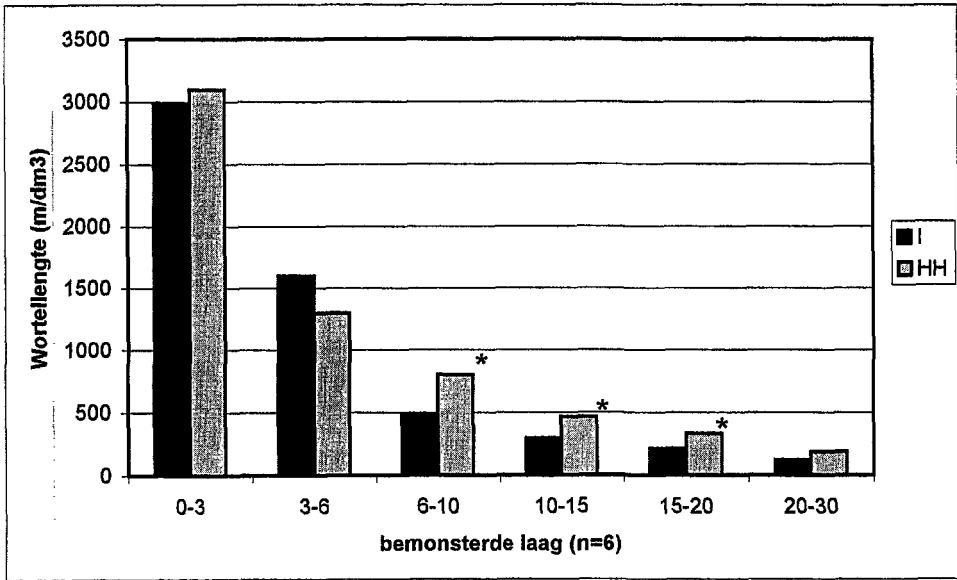
Voor de vergelijking van de totale grootte en de opbouw van het wortelpakket van de verschillende beheersvarianten is per variant voor de laag van 0-30 cm de gemiddelde cumulatieve wortellengte en het gemiddelde cumulatieve wortelgewicht berekend (figuur 4.9 en 4.10). De verschillen in totale cumulatieve wortellengten en wortelgewichten per beheersvariant zijn niet significant. Ook de gemiddelde cumulatieve wortellengte en het gemiddelde cumulatieve wortelgewicht per bodemlaag zijn niet significant verschillend tussen de beheersvormen. In 1994 zijn voor enkele bodemlagen wel significante verschillen gevonden, maar er zij nogmaals op gewezen dat in 1997 op een meer behoudende wijze getoetst is. Ondanks het ontbreken van significante verschillen is er overigens voor zowel wortellengten als wortelgewichten een trend zichtbaar.



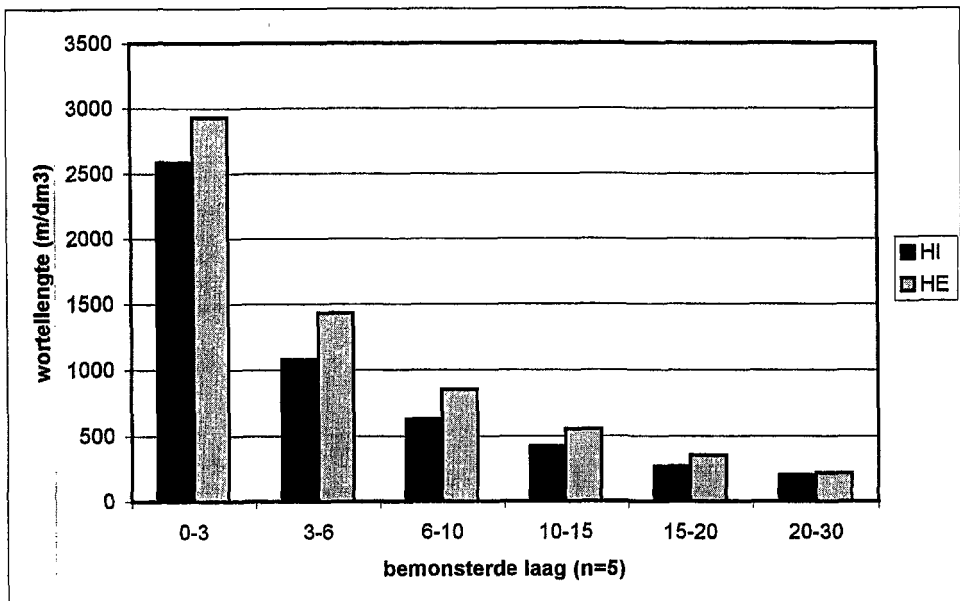
Figuur 4.5 Worteldichtheid per bemonsterde laag in I en HW in 1997.
 * = verschil significant voor $p < 0.05$.



Figuur 4.6 Worteldichtheid per laag in I en WW in 1997.
 * = verschil significant voor $p < 0.05$.



Figuur 4.7 *Vergelijking van de worteldichtheid per bemonsterde laag tussen I en HH in 1997. * = verschil significant voor $p < 0.05$*

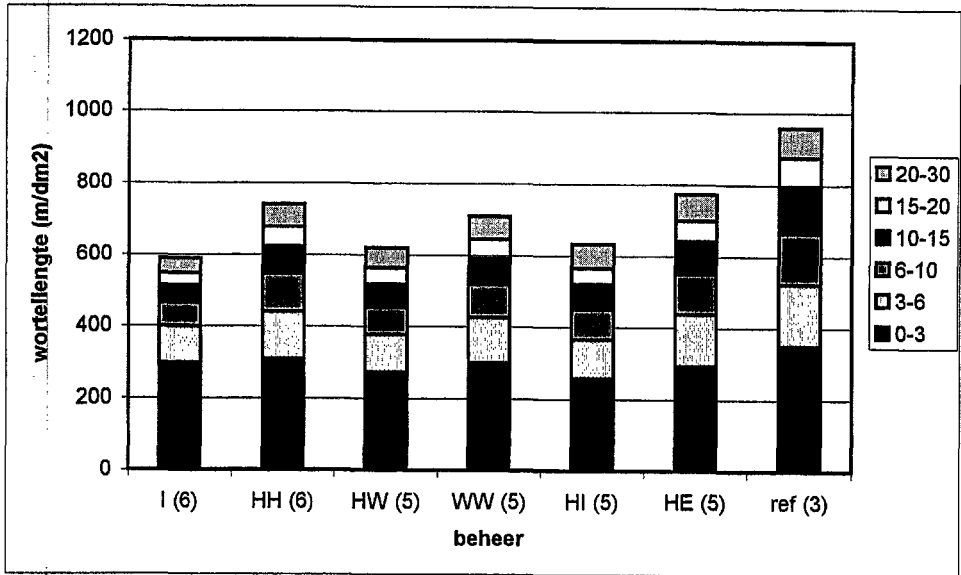


Figuur 4.8 *Vergelijking van de worteldichtheid per bemonsterde laag tussen HI en HE in 1997. * = verschil significant voor $p < 0.05$*

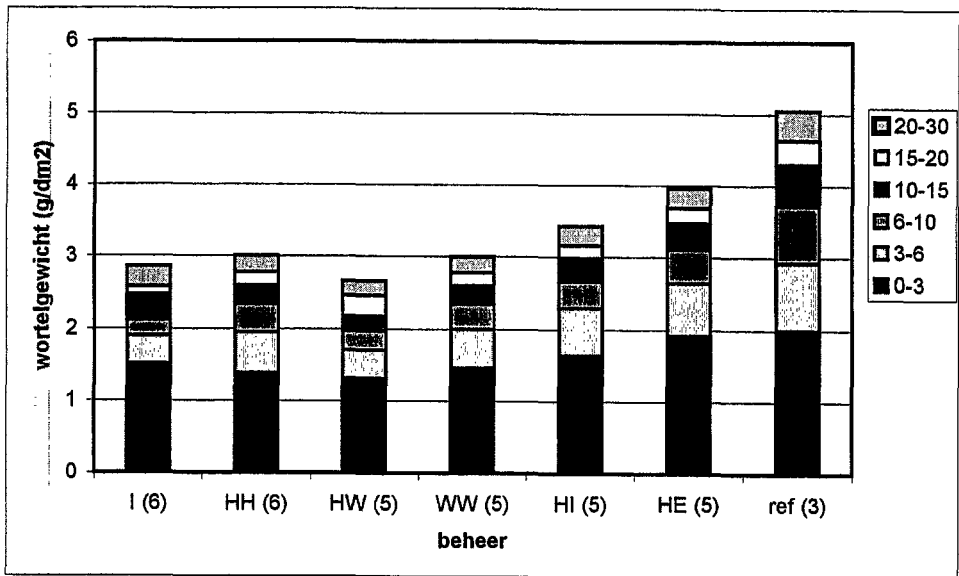
Bij de gemiddelde cumulatieve wortellengte zijn op beweide dijken in de bodemlagen beneden de 3 cm duidelijk meer wortels aanwezig in de onbemeste varianten. Dit geldt met name voor HH en WW. Op gehooide dijken heeft HE duidelijk meer wortellengte in de bodemlagen beneden de 3 cm en in nog sterkere mate geldt dit voor de referentiedijken. Bij de gemiddelde cumulatieve wortelgewichten is een vergelijkbaar patroon zichtbaar. Het verschil tussen de referentiedijken en de overige beheersvarianten is echter nog groter en in de varianten HI en HE zijn duidelijk hogere wortelgewichten aanwezig dan in de beheersvarianten op beweide dijken. Maar ook hier hebben de onbemeste varianten hogere wortelgewichten.

In tabel 4.1 zijn voor de verschillende beheersvarianten de specifieke wortellengte SWL (SWL = WLT/WLG) en nogmaals de totale cumulatieve wortellengte WLT en het totale cumulatieve wortelgewicht WLG uitgezet.

De onbemeste, gehooide dijken (HE en ref) paren een relatief grote wortellengte aan een relatief hoog wortelgewicht. Hierdoor hebben deze beheersvarianten toch een specifieke wortellengte die lager is dan op de beweide dijken. Ook de bemeste hooidijken (HI) hebben een relatief hoog wortelgewicht en daardoor een lage specifieke wortellengte. Dit betekent in praktijk dat gehooide dijken zich kenmerken door de aanwezigheid van relatief veel dikke wortels. De relatief hoge specifieke wortellengte in combinatie met een laag wortelgewicht bij de van oorsprong beweide dijken (I, HH, HW en WW) duidt op de aanwezigheid van relatief veel dunne wortels in de zode van deze dijken. Dit verschil tussen hooidijken en van oorsprong beweide dijken was ook reeds in 1994 aanwezig. De verschillen in specifieke wortellengte tussen de beheersvarianten zijn niet significant.



Figuur 4.9 Gemiddelde cumulatieve wortellengte per beheersvariant in de laag van 0-30 cm in 1997.



Figuur 4.10 Gemiddeld cumulatief wortelgewicht per beheersvariant in de laag van 0-30 cm in 1997.

Tabel 4.1 *Cumulatieve wortellengte (WLT), wortelgewicht (WGT) en specifieke wortellengte (SWL) voor de laag van 0-30 cm per beheersvorm. Gemiddelden die geen letter gemeenschappelijk hebben verschillen significant ($p < 0.05$).*

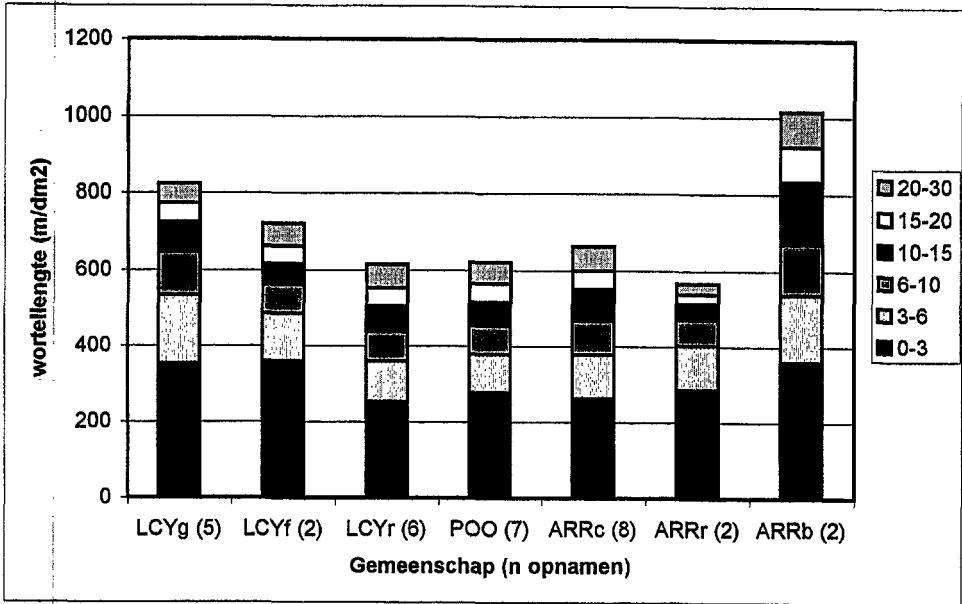
Beheer	I	HH	HW	WW	HI	HE	Ref
N	6	6	5	5	5	5	3
WLT (m/dm ²)	588a	739ab	619a	708ab	632a	772ab	958b
WGT (g/dm ²)	2.9a	3.0a	2.7a	3.0a	3.4ab	4.0ab	5.0b
SWL (m/g)	206	246	233	237	184	195	190

Plantengemeenschappen

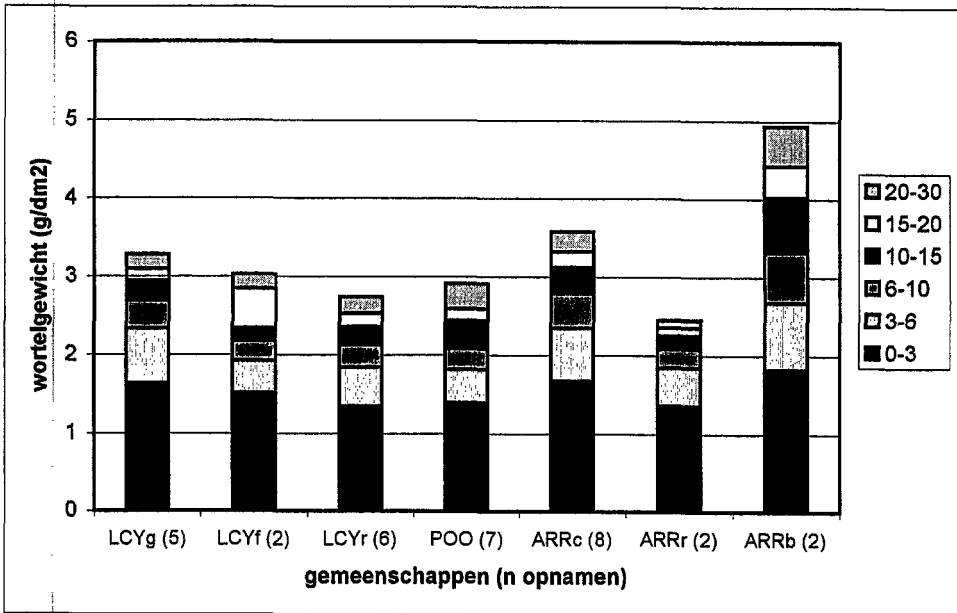
Net als voor de beheersvarianten is ook voor de verschillende plantengemeenschappen de gemiddelde cumulatieve wortellengte (figuur 4.11) en het gemiddelde cumulatieve wortelgewicht (figuur 4.12) berekend. Doordat de plantengemeenschappen vrij sterk aan de beheersvarianten gerelateerd zijn, komen de belangrijkste verschillen sterk overeen met de situatie bij de beheersvormen. Wat de afzonderlijke bodemlagen betreft bestaat er een significant verschil tussen de Kamgrasweide met Geranium molle (LCYg) en de Beemdgras-Raaigrasweide (POO) voor de lagen van 3-6 en van 6-10cm. Ook in 1994 kenmerkte LCYg zich door relatief grote wortellengten. Verder is ook hier de tweedeling tussen weiden en hooien terug te vinden. De voor beweide situaties karakteristieke Kamgrasweide-vegetaties (LCY's) koppelen een relatief grote wortellengte aan een relatief laag wortelgewicht. De voor gehooide situaties karakteristieke Glanshaverhooiland-vegetaties (ARR's) hebben een relatief hoog wortelgewicht. Bij het verruigde Glanshaverhooiland (ARRr) gaat dit relatief hoge wortelgewicht samen met een relatief kleine wortellengte. Plekken met een dergelijke vegetatie, waarvoor onder andere Akkerdistel karakteristiek is, zijn dus relatief weinig doorworteld met relatief hoog aandeel dikke wortels. In tabel 4.2 zijn de totale cumulatieve wortellengte (WLT), het totale cumulatieve wortelgewicht (WGT) en de specifieke wortellengte (SWL) weergegeven. Voor zowel de totale wortellengte als het totale wortelgewicht behaalt het soortenrijke Glanshaverhooiland met Gewoon reukgras en Bevertjes (ARRb) de hoogste waarden. Het soortenrijke Glanshaverhooiland komt alleen voor op de langdurig onbemeste en gehooide referentiedijken. De specifieke wortellengte is in de Kamgrasweide met Geranium molle (LCYg) het hoogst. Ook dit stemt overeen met de situatie zoals waargenomen bij de beheersvarianten. Net als in 1994 valt de relatief soortenrijke Kamgrasweide met Ranunculus bulbosus (LCYr) op door een kleine wortellengte en een laag wortelgewicht. In 1994 werd verondersteld dat de afwezigheid van meer en dikkere wortels het gevolg zou kunnen zijn van een overgangssituatie. Mogelijk blijft deze vegetatie in deze overgangsfase steken door het uitblijven van de vestiging van nieuwe soorten.

Tabel 4.2 *De totale cumulatieve wortellengte (WLT), wortelgewicht (WGT) en specifieke wortellengte (SWL) voor de laag van 0-30 cm per plantengemeenschap. Gemiddelden die geen letter gemeenschappelijk hebben verschillen significant ($p < 0.05$).*

Gemeenschap	LCYg	LCYf	LCYr	POO	ARRc	ARRr	ARRb
N	5	2	6	7	8	2	2
WLT (m/dm ²)	824ab	720ab	615a	622a	663a	566a	1014b
WGT (g/dm ²)	3.3a	3.0b	2.7a	2.9b	3.6b	2.5a	4.9b
SWL (m/g)	252a	238ab	225ab	214ab	185b	231ab	206ab



Figuur 4.11 Gemiddelde cumulatieve wortellengte per gemeenschap voor de laag van 0-30 cm in 1997.



Figuur 4.12 Gemiddeld cumulatief wortelgewicht per gemeenschap voor de laag van 0-30 cm in 1997.

4.4 Nutriënten

Beheersvarianten

In vergelijking met 1994 is in 1997, 7 jaar na het stoppen met bemesting, het nutriëntengehalte in bodem en gewas op een aantal punten duidelijk veranderd (tabel 4.3). Net als in 1994 is de concentratie mineraal N (= N-NO₃ + N-NH₄) in de bemeste proefvakken significant hoger dan in de onbemeste varianten. Met name het verschil met HH is groot. In tegenstelling tot 1994 is nu echter ook de N-NO₃-concentratie bij variant I significant hoger dan bij de onbemeste varianten. Hierbij valt op dat de N-NO₃-concentraties over de hele linie, dus ook voor I, sterk gedaald zijn ten opzichte van 1994. Dit uit zich ook in lagere mineraal N-waarden in 1997. Ook de oplosbare P- en K-concentraties liggen in 1997 duidelijk lager. Daarentegen zijn de N-NH₄-concentraties in de bodem vergelijkbaar met de waarden in 1994.

De totale concentratie N, P en K in de bodem na destructie vertoont geen verschil ten opzichte van 1994. Zeven jaar na het stoppen met bemesting is de (grotendeels immobiele) bodemvoorraad van deze nutriënten dus nog niet gedaald. Wel valt op dat de P-concentratie op de referentiedijken in beide jaren beduidend lager ligt dan in alle overige varianten.

Tabel 4.3 Chemische parameters in bodem en gewas voor de verschillende beheersvarianten.

* = significant verschil voor $p < 0.05$.

Beheer	I	HH	I	HW	I	WW	HI	HE	Ref
n	6	6	5	5	8	8	7	7	3
Bodem opl. (mg/kg)									
N-NO ₃	8.26	2.35*	8.27	3.09*	6.90	4.03*	4.62	2.50	1.60
N-NH ₄	7.01	5.90	7.44	7.29	6.25	6.32	6.39	5.93	6.56
Nmin	15.3	8.3*	15.7	10.4*	13.2	10.4*	11.0	8.43	8.2
P	3.78	2.67	4.28	3.42	2.49	2.26	1.68	1.06	0.58
K	20.2	23.7	17.3	28.6	15.0	42.1*	47.2	51.2	33
Bodem destr. (g/kg)									
Ntot	2.3	1.9	2.4	2.4	2.3	2.4	2.1	2.1	2.1
Ptot	0.75	0.68	0.75	0.81	0.74	0.75	0.65	0.65	0.51
Ktot	5.5	5.5	5.0	5.3	6.1	6.9	10.9	8.3	5.8
Gewas (g/kg)									
N	16.5	15.3	18.7	17.5	17.3	12.3	16.6	13.4	13.2
P	2.5	2.8	3.0	2.7	2.8	2.9	2.3	2.3	1.7
K	20.6	20.6	20.6	19.9	20.2	18.4	23.5	19.9	19.0
Gewas (g/m²)									
N	11.0	5.0	12.1	7.1	11.3	5.1	10.7	6.0	3.1
P	1.6	0.9	1.9	1.1	1.8	1.2	1.5	1.0	0.4
K	13.5	6.7	13.3	8.1	13.2	7.7	15.2	8.9	4.5

De totale N-, P- en K-concentraties in het gewas laten weinig verschillen tussen de verschillende beheersvarianten. Vergelijking van deze waarden met die van 1994 toont wel wat afwijkingen. Met uitzondering van WW liggen de N-concentraties in het gewas in 1997 op de beweide dijken stelselmatig hoger dan in 1994. Mogelijk spelen klimatologische aspecten hierbij een rol; 1997 kende geen droogte in het groeiseizoen wat de N-opname mogelijk bevorderde. De P-concentraties zijn in beide jaren vergelijkbaar. De K-concentraties liggen daarentegen duidelijk lager dan in 1994. Gezien het feit dat het oplosbaar K-gehalte in de bodem in 1997 ook duidelijk lager ligt, duidt dit mogelijk op verminderde beschikbaarheid van K.

De geoogste hoeveelheden N, P en K (in g/m²) liggen in de bemeste varianten (I en HI) steeds significant hoger dan in de onbemeste varianten. In vergelijking met de 1994 ligt de geoogste hoeveelheid N in 1997 hoger. De hoeveelheid P ligt in 1997 iets lager, die van K beduidend lager. De referentiedijken (ref) nemen nog steeds een aparte positie in met zeer lage waarden voor oplosbaar N-NO₃ en oplosbaar P. De waarden voor P liggen ook lager voor de totale bodemvoorraad en de gehalten in het gewas. Voor de overige nutriëntenconcentraties in de bodem en het gewas zijn de verschillen, zeker in vergelijking met de onbemeste beheersvarianten, minder uitgesproken. Deze verschillen bij de referentiedijken zijn conform de verwachtingen gezien de lange periode waarover deze lokaties niet bemest zijn.

Plantengemeenschappen

De hoeveelheid nutriënten per plantengemeenschap wordt weergegeven in tabel 4.4. In de bodem worden hoge waarden voor in N-totaal gevonden voor het verruigde Glanshaverhooiland (ARRb) en de Kamgrasweide met Geranium molle (LCYg). Ook in 1994 werd geconstateerd dat deze gemeenschappen onder voedselrijke omstandigheden voorkomen. Net als in 1994 heeft de Kamgrasweide met Festuca rubra en Cirsium arvense (LCYf) een lage waarde voor N-totaal. Voor P-totaal zijn er geen significante verschillen. De K-totaal-waarden liggen relatief hoog voor de Glanshaverhooilanden, met name het Glanshaverhooiland met Festuca arundinacea en Elymus repens (ARRf) en het verruigd Glanshaverhooiland (ARRr).

Het oplosbaar N-NO₃-gehalte is laag voor alle Kamgrasweiden (LCY's) en het soortenrijke Glanshaverhooiland (ARRb). Ook voor het verruigde Glanshaverhooiland ligt N-NO₃-waarde opvallend laag. Voor de eveneens soortenarme Beemdgras-Raaigrasweide (POO) ligt deze waarde juist hoog. Ook N-mineraal is het hoogst voor de Beemdgras-Raaigrasweide, terwijl de Kamgrasweide met Festuca rubra en Cirsium hier de laagste waarde heeft.

De beschikbaar P-waarde ligt laag voor alle Glanshaverhooilanden (ARR's) en opnieuw hoog voor de Beemdgras-Raaigrasweide.

De hoeveelheid beschikbaar K ligt zeer hoog voor het verruigd Glanshaverhooiland (ARRr). Over het geheel genomen ligt de hoeveelheid beschikbare nutriënten het hoogst bij de Beemdgras-Raaigrasweide.

De hoeveelheid N in het gewas verschilt niet significant tussen de gemeenschappen. Het P-gehalte is laag in het soortenrijke Glanshaverhooiland (ARRb) en K-gehalte is hoog in de Kamgrasweide met Festuca rubra en Cirsium arvense. De hoeveelheden nutriënten in het gewas wijken per gemeenschap niet sterk af van het beeld in 1994. Alleen de K-waarden liggen duidelijk lager.

Tabel 4.4 *Vergelijking van chemische parameters in bodem en gewas tussen de verschillende plantengemeenschappen in 1997. * = significant verschil voor $p < 0.05$.*

Gemeenschap	LCYg	LCYf	LCYr	POO	ARRf	ARRc	ARRr	ARRb
N	8	4	11	9	4	11	3	2
Bodem oplosbaar (mg/kg)								
N-NO3	3.6 ^a	2.2 ^a	3.5 ^a	6.4 ^b	3.5 ^{ab}	4.0 ^{ab}	2.2 ^{ab}	1.8 ^a
N-NH4	7.7 ^a	6.2 ^b	6.3 ^b	6.0 ^b	5.4 ^b	5.8 ^b	6.5 ^{ab}	6.9 ^{ab}
Nmin	11.3 ^{ab}	8.3 ^a	9.8 ^{ab}	12.3 ^b	8.9 ^{ab}	9.8 ^{ab}	8.7 ^{ab}	8.7 ^{ab}
P	4.3 ^a	3.8 ^{ab}	2.4 ^{bc}	2.0 ^{bc}	0.6 ^{bc}	0.8 ^c	0.7b ^c	0.5b ^c
K	21.6 ^a	48.8 ^a	32.6 ^a	33.1 ^a	31.8 ^a	42.8 ^a	110.4 ^b	34.2 ^a
Bodem destructie (g/kg)								
Ntot	2.6 ^a	1.9 ^b	2.2 ^{ab}	2.1 ^{ab}	1.9 ^{bc}	2.1 ^{ab}	2.8 ^{ac}	2.2 ^{ab}
Ptot	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5
Ktot	5.1 ^{ab}	3.8 ^a	5.8 ^{ab}	6.3 ^{ab}	7.4 ^{ab}	8.3 ^b	15.2 ^c	5.8 ^{ab}
Gewas (g/kg)								
N	12.3	17.3	16.7	17.5	11.1	14.9	12.0	12.3
P	2.7 ^a	2.8 ^a	2.8 ^a	2.7 ^a	2.1 ^{ab}	2.3 ^{ab}	1.9 ^{ab}	1.4 ^b
K	16.7 ^a	23.1 ^b	21.9 ^b	20.5 ^{ab}	19.7 ^{ab}	20.8 ^{ab}	21.6 ^{ab}	17.9 ^{ab}
Gewas (g/m²)								
N	5.9	6.0	9.2	11.6	3.0	5.5	7.4	3.1
P	1.3 ^{ab}	1.0 ^{ab}	1.4 ^{ab}	1.6 ^a	0.6 ^{ab}	1.0 ^{ab}	1.2 ^{ab}	0.4 ^b
K	8.1	8.1	11.7	12.1	5.4	8.4	15.1	4.6

4.5 Correlaties

Om het verband tussen doorworteling en korrelgroottesamenstelling, zodedichtheid en chemische samenstelling van bodem en gewas te onderzoeken zijn voor de in 1997 vastgestelde waarden Pearson-correlatie-coëfficiënten berekend (tabel 4.5). Voor de gehalten lutum, zand, silt en de vegetatiebedekking is een arcsinustransformatie uitgevoerd.

Tabel 4.5 Correlatiematrix van doorwortelingsparameters met parameters voor N-gehalte in de bodem, zodedichtheid en bodemsamenstelling.

ASBED = arcsinus-transformatie van de bedekking,

ASLUT/ASZAND/ASSILT = arcsinustransformatie van respect. %lutum, %zand en %silt,

WLT = totale wortellengte voor de laag van 0 - 30 cm,

WLG = totaal wortelgewicht voor de laag van 0 - 30 cm,

SWL = specifieke wortellengte,

WL1..6 = wortellengte in de lagen van resp. 0-3, 3-6, 6-10, 10-15, 15-20, 20-30 cm,

WG1..6 = wortelgewicht in de lagen van resp. 0-3, 3-6, 6-10, 10-15, 15-20, 20-30 cm.

	NMIN	RICO	OPG	ASBED	ASLUT	ASZAND	ASSILT
WLT	.0738	-.3950	-.5728*	.2855	.1343	-.1214	-.1822
WLG	.2913	.0398	-.3182	-.1421	-.2673	-.2188	.2833
SWL	-.0186	-.3552	-.0088	.3419	.4688	.4378	-.5654*
WL1	.0602	-.3335	-.4705	.3856	-.1557	.1952	-.1974
WL2	.0514	-.3862	-.5910*	.2523	-.0475	.0549	-.0928
WL3	.0301	-.5236*	-.5440*	.2671	.2232	.1095	-.2131
WL4	-.0620	-.4007	-.5062	.1675	.4295	-.0573	-.0692
WL5	-.0155	-.2143	-.3709	-.0731	.4869	.0106	-.0928
WL6	-.0422	-.0051	-.2736	.1114	.5234*	.0076	-.0955
WG1	.2769	.0104	-.3341	.0445	-.3915	-.0411	.1262
WG2	-.0384	-.0505	-.3236	-.2646	-.0829	-.5543*	.5258*
WG3	-.0967	-.2397	-.4210	-.2430	.0476	-.2999	.2489
WG4	.5925*	.0056	-.1982	-.1842	-.0218	.1001	-.0600
WG5	-.1101	.0509	-.2078	-.0556	-.0137	.1647	-.0966
WG6	.0877	.3520	.4017	-.1170	-.1829	-.5113	.5573*

N of cases: 20 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

Uit de berekening blijkt dat de wortellengte (WLT) negatief gecorreleerd is met de open plekgroote (OPG). Dit geldt met name voor de bodemlagen van 3-6 en 6-10 cm (WL2 en WL3). Ook 1994 werd voor de wortellengte een negatieve correlatie gevonden met de OPG. Toen werd tevens een positieve correlatie geconstateerd met de bedekking. Deze correlatie is in 1997 niet significant. Wel is de wortellengte in de laag van 6-10 cm in 1997 significant negatief gecorreleerd met de spruitdichtheitscoëfficiënt RICO. Deze negatieve correlatie met RICO betekent een positieve correlatie met de spruitdichtheid.

Het wortelgewicht is voor de bodemlagen van 3-6 en van 20-30 cm significant positief gecorreleerd met het siltgehalte. Voor de laag van 3-6 cm is er tevens een significant negatieve correlatie met het zandgehalte. In 1994 werd vooral een significante correlatie met het lutumgehalte gevonden. Maar ook toen was er voor de laag van 3-6 cm een significante positieve correlatie met het siltgehalte en significant negatieve correlatie met het zandgehalte. De specifieke wortellengte (SWL) is in 1997 alleen significant negatief gecorreleerd met het siltgehalte. Dit is in overeenstemming met significant positieve correlatie tussen het wortelgewicht (WG2 en WG6) en het siltgehalte. In 1994 was de min of meer complementaire situatie significant: een positieve correlatie met het zandgehalte. Beide correlaties komen overeen met de waarnemingen dat de graslandtypen op de meer zandige dijken in Noord-Nederland een hoge specifieke wortellengte bezitten met dus relatief veel dunne wortels en een laag wortelgewicht. De correlatie tussen de specifieke wortellengte en zodedichtheidsparameters zoals bedekking, open plekgrootte en RICO is in 1997 niet significant.

5 Erosiebestendigheid

5.1 Methode

Anders dan in 1994 is de erosiebestendigheid in 1997 alleen bepaald aan de hand van erosiecentrifugeproeven. De bemonsterde locaties staan vermeld in tabel 2.2 en 2.3. De daadwerkelijke monsternamen heeft eind april plaats gevonden waarna de grondmonsters in de stalen bussen waarin ze gestoken zijn direct bij Grondmechanica Delft zijn bezorgd. De erosiecentrifugeproeven zijn uitgevoerd door Grondmechanica Delft.

In het laboratorium zijn de grondmonsters (6,6 cm diameter, 25 cm lang) met een hydraulische pers uit de bus gedrukt. Na verwijdering van de bovenlaag van ongeveer 0,5 cm zijn de monsters opgedeeld twee lagen van 5 cm dikte: 0-5 en 5-10 cm. Deze lagen zijn afzonderlijk beproefd. In het erosiecentrifuge-apparaat laat men water met een bepaald toerental om het tussen twee blokken geklemde bodemonster stromen. Het toerental wordt trapsgewijs opgevoerd tot 1200 omwentelingen per minuut. Om de 10 minuten is het gewicht van het monster bepaald. De proefduur bedraagt maximaal 6 uur. Wordt echter binnen die periode een gewichtsverlies van 50% of meer bereikt dan wordt het experiment op dat moment gestaakt. Bij een gewichtsverlies van 50% zou de maximale uitspoeling zijn bereikt.

De door Grondmechanica Delft geleverde resultaten omvatten per monster:

- het berekende procentuele gewichtsverlies voor elke 10 minuten bij het geregistreerde toerental en de uitgeoefende torsie op het monster.
- een grafiek van het gewichtsverliespercentage en de uitgeoefende torsie uitgezet tegen de tijd (1) en het toerental (2).
- foto's van de monsters van voor en na de proef.

Helaas bleek uit de resultaten van de erosiecentrifugeproef dat veel monsters behalve een eventuele gewichtsafname ook vaak een gewichtstoename vertoonden. De opgetreden toename lag vaak in dezelfde orde van grootte als de afname, soms zelfs groter. De gewichtstoename is veroorzaakt door de opname van water. De bodemonsters waren vermoedelijk niet voldoende water-verzadigd bij aanvang van de erosieproef. Correctie voor de wateropname is niet mogelijk omdat de massa van het geërodeerde materiaal niet gemeten is.

Voor dit onderzoek heeft het mislukken van de erosiecentrifugeproef grote consequenties. Van de bemonsterde locaties zijn nu geen betrouwbare erosiemetingen voorhanden. Hierdoor is het niet goed mogelijk relaties te leggen tussen vegetatie- en bodemeigenschappen enerzijds en erosiebestendigheid anderzijds. Uit de resultaten van de erosiecentrifuge-proef kunnen nu slechts ruwe, maar toch nog wel interessante vergelijkingen gemaakt worden. Ruw omdat de absolute uitkomsten (centrifugetijd en percentage gewichtsverlies) weinig betekenis hebben omdat de mate van waterverzadiging van elk monster verschillend is geweest en omdat vergelijkingen met de uitkomsten van eerdere uitvoeringen door verschillen in uitgangssituatie eveneens onmogelijk zijn. Toch nog interessant omdat alle monsters in 1997 in dezelfde periode gestoken zijn, de verschillende beheersvarianten op dezelfde lokatie aanwezig waren en de gemiddelde bodemsamenstelling per beheersvariant, mogelijk met uitzondering van de referentiedijken, niet al te verschillend is. Dit betekent dat het ene monster weliswaar meer of minder waterverzadigd is geweest dan het andere, maar dit verschil heeft zich naar verwachting enigszins uitgemiddeld over de verschillende beheersvarianten. Door te kijken hoe vaak een monster van de ene beheersvariant erosiebestendiger is dan een monster van een andere beheersvariant kan toch een redelijke indicatie van het beheerseffect worden verkregen. Nogmaals wordt erop gewezen dat de uitkomsten in absolute zin zo sterk variëren dat verdere wiskundige bewerking (vooral extrapolatie) geen betrouwbare, extra informatie oplevert. Uitgebreide wiskundige bewerking is ook door GD afgeraden. In plaats van benodigde

centrifugetijden voor niet bereikte gewichtsverliespercentages door middel van extrapolatie (regressie) te berekenen, is deze tijd daarom steeds op 370 minuten (= proefduur + 10 minuten) gesteld. Verder is uit een enkelvoudig regressiemodel van het percentage gewichtsverlies en de benodigde centrifugetijd de erosiecoëfficiënt (ec) berekend en zijn enkelvoudige correlaties berekend tussen de erosievariabelen en andere gemeten variabelen (Pearson-correlatiecoëfficiënt). De bij de correlaties gebruikte gegevens met betrekking tot de granulaire samenstelling en de afschuifweerstand zijn ontleend aan metingen uit 1994. Er zijn geen multiple regressies uitgevoerd.

De hier gepresenteerde resultaten moeten in elk geval met grote terughoudendheid worden geïnterpreteerd.

5.2 Erosiecentrifugeproef

Erosiecoëfficiënt

In tabel 5.1 en 5.2 zijn voor de verschillende locaties de waarden van de erosiecoëfficiënt gerangschikt per laag en per beheersvariant weergegeven. Ook is de mate van verschil tussen de bemeste en onbemeste varianten aangegeven. De erosiecoëfficiënt is een indicatie voor het verloop van het gewichtsverlies in de tijd. Het verband wordt lineair verondersteld en de coëfficiënt is bepaald door middel van enkelvoudige regressie. Hoe hoger de coëfficiënt, hoe hoger de erosiebestendigheid. Wat opvalt is dat veel monsters geen of vrijwel geen gewichtsverlies kennen ($ec = x$). Dit is een gevolg van de wateropname door veel monsters. Voor de verdere bespreking nemen we aan dat de kans en de mate waarin monsters water opnemen random over de locaties en de beheersvarianten is verdeeld. Deze aanname geldt niet voor de monsters van de referentiedijken omdat deze gemiddeld genomen steeds duidelijk zandiger zijn dan die van de overige locaties. In het algemeen is de erosiebestendigheid van laag A altijd duidelijk beter dan die van laag B. In laag A maar zeker in laag B is er sprake van een trend dat onbemeste beheersvarianten erosiebestendiger zijn dan bemeste varianten. Vooral in de laag A is er nogal wat verschil tussen de onbemeste beheersvarianten. WW is altijd net zo goed of zelfs beter erosiebestendig dan I. Terwijl I en HH elkaar in evenwicht houden, I is ongeveer net zo vaak minder erosiebestendig als HH. Daarbij is het overigens opmerkelijk dat het niet zo is dat I en HH allebei goed of slecht zijn, maar dat steeds één van de twee duidelijk veel erosiebestendiger is. Het aantal monsters van gehooide dijken is beperkt (tabel 5.2). Hier zien we dat de onbemeste beheersvariant in laag A wat slechter of min of meer vergelijkbaar erosiebestendig is als de bemeste variant. In laag B is de onbemeste variant echter weer duidelijk erosiebestendiger. De referentiedijken ZO en ZZK hebben in beide lagen een goede erosiebestendigheid, hoewel in laag A wel wat erosie optreedt. In algemene zin stemmen de resultaten goed overeen met die van 1994.

Tabel 5.1 Berekende erosiecoëfficiënten (ec) in laag A (0-5 cm) en laag B (5-10 cm) voor beweiide dijken.

- I : hogere (+) of lagere (-) ec t.o.v. I .
- $\% \geq I$: percentage van de monsters van de betreffende beheersvariant dat een gelijke of hogere ec heeft dan I .
- $x = ec$ nadert oneindig doordat weinig of geen gewichtsafname (vaak zelfs toename) is geconstateerd

Locatie	Laag A 0-5cm diepte					Laag B 5-10 cm diepte				
	I	HH	HW	WW	> I	I	HH	HW	WW	> I
FA	17.6	7.5	x	29.0	- ++	8.4	17.9	6.6	11.3	+ - +
G2	244	x	x	X	+++	9.0	x	10.6	6.3	++ -
NH	x	14.7	95		--	9.6	7.5	9.7		- 0
ZB	x	833	143	X	-- 0	33.8	9.9	256	x	- + +
ZG	44.8	400			+	7.6	8.1			0
ZH	21.8	x	51.5	55.9	+++	7.4	12.0	18.0	7.5	++ 0
$\% \geq I$		50	60	100			67	80	75	

Tabel 5.2 Berekende erosiecoëfficiënten (ec) in laag A (0-5 cm) en laag B (5-10 cm) voor gehooide dijken.

- I: hogere (+) of lagere (-) ec t.o.v. I.
- % \geq I: percentage van de monsters van de betreffende beheersvariant dat een gelijke of hogere ec heeft dan I.
- x = ec nadert oneindig doordat weinig of geen gewichtsafname (vaak juist toename) is geconstateerd

Locatie	Laag A 0-5 cm diepte				Laag B 5-10 cm diepte			
	HI	HE	> I	Ref	HI	HE	> I	ref
ND	X	12.1	-		8.4	6.8	-	
NUI	X	17.8	-		71.4	x	+	
ZHP	8.7	83.3	+		6.6	20.4	+	
ZK	X	x	0		9.6	15.1	+	
ZO				526				17.5
ZZK				X				66.7

Gewichtsverliespercentages

In tabel 5.3 is per laag het aantal monsters aangegeven dat respectievelijk 15% (I) en 45% gewichtsverlies (II) binnen de proefduur van 6 uur heeft bereikt, verdeeld over de beheersvarianten. Bij een gewichtsverlies van 15% lijken zowel in laag A als in laag B de onbemeste varianten van beweidde dijken dit verliespercentage gemiddeld wat minder vaak te bereiken dan I. Op hooidijken is geen trend te onderscheiden. Een gewichtsverlies van 45% in laag A wordt maar door weinig monsters gehaald. Van de vijf monsters dit verlies wel halen behoren er vier tot de extensieve hooivarianten HH en HE en het vijfde behoort tot de bemeste hooivariant HI. Mogelijk is de erosiebestendigheid in de laag van 0-5 cm lager bij een beheer van hooien dan bij weiden. In laag B zijn het de bemeste beheersvarianten I en HI en de onbemeste variant WW die relatief vaak een verliespercentage van 45% halen. De onbemeste variant HW en onbemeste hooivarianten HH en met name HE bereiken dit percentage relatief vaak niet. In zijn algemeenheid lijken monsters van onbemeste beheersvarianten minder vaak te bezwijken dan monsters van bemeste beheersvarianten. Dit geldt met name voor de laag B, de laag van 5-10 cm. Ongeacht de mate van bemesting lijkt hooien voor laag A, de laag van 0-5 cm, wat betreft grotere gewichtsverliespercentages minder erosiebestendige monsters op te leveren. De monsters van bemeste weilanden, I, vertonen voor laag B, de laag van 5-10cm, de laagste erosiebestendigheid. Door het geringe aantal herhalingen zijn deze trends echter niet statistisch te onderbouwen.

Tabel 5.3 Verdeling van de monsters per beheersvorm met een al dan niet behaald percentage gewichtsverlies binnen de proefduur van 6 uur.

	Laag	% GV	I	HH	HW	WW	HI	HE	ref	Totaal
I	A 0-5cm	15% GV nee	3	4	5	3	3	2	2	22
		15% GV ja	3	2		1	1	2		9
	B 5-10cm	15% GV nee		1		1	1	1	1	5
		15% GV ja	6	5	5	3	3	3	1	26
II	A 0-5cm	45% GV nee	6	4	5	4	3	2	2	26
		45% GV ja		2			1	2		5
	B 5-10cm	45% GV nee	1	2	2	1	1	3	1	11
		45% GV ja	5	4	3	3	3	1	1	20

5.3 Correlaties

Om na te gaan waar verschillen in erosiebestendigheid mee samen hangen, zijn enkelvoudige correlatieberekeningen uitgevoerd met parameters met betrekking tot de bodemsamenstelling, worteldichtheid, wortelgewicht en afschuifweerstand.

Voor laag A is er een positief significant verband tussen de benodigde centrifugetijd voor 2 tot 15 % gewichtsverlies en de plasticiteitsindex. De verklaarde variantie is echter vrij laag, r^2 is ongeveer 35%.

Daarnaast is de benodigde tijd voor 10% gewichtsverlies ook nog positief gecorreleerd met de Vloeigrens (VG). De wortellengte- en wortelgewichtparameters vertonen geen significante correlaties. De variatie in erosiesnelheid is voor laag A blijkbaar het best verklaarbaar vanuit bodemstructuur-eigenschappen. Mogelijk hangt dit samen met het feit dat de doorworteling in de laag van 0-5 cm bij alle beheersvarianten goed en qua grootte vergelijkbaar is (figuur 4.9).

Ook voor laag B zijn er duidelijke correlaties tussen de bodemstructuur en de benodigde centrifugetijd.

De centrifugetijd is voor de gewichtsverliespercentages van 10 tot 30% positief gecorreleerd met het siltgehalte en negatief met het zandgehalte. Ook is de centrifugetijd positief gecorreleerd met de afschuifweerstand (AW): voor gewichtsverliespercentages van 10 tot 45% is er een verband met de afschuifweerstand op 9 cm diepte; voor gewichtsverliespercentages van 30 en 45% is er een verband met de afschuifweerstand op 20 cm diepte. In 1994 bleek de afschuifweerstand op 9 cm diepte overigens duidelijk gecorreleerd te zijn met wortelgewicht.

Behalve correlaties met bodemstructuurparameters zijn er in laag B voor de lagere gewichtsverliespercentages van 5 en 10% ook enkele significant positieve correlaties met de wortellengte en het wortelgewicht in de laag van 6-10 cm. Deze laatste resultaten stemmen overeen met de wortellengtebepalingen waarbij juist voor de lagen beneden de 6 cm relatief grote verschillen werden geconstateerd tussen de verschillende beheersvarianten.

Tabel 5.4 Correlaties van erosiecentrifugeparameters met bodem-, wortel- en zodeparameters (Pearson-correlatiecoëfficiënten). $\log 2A$ - $\log 45A$ = de logaritme van de benodigde erosiecentrifuge tijd voor een gewichtsverlies van 2-45% in laag A, $\log 2B$ - $\log 45B$ = idem voor laag B, ASBED = arcsinus-transformatie van de bedekking, ASLUT/ASZAND/ASSILT = arcsinustransformatie van respect. %lutum, %zand en %silt, VG = vloeigrens, UG = uitrolgrens, PI = plasticiteitsindex, AW3-AW20 = afschuifweerstand op 3, 9 en 20cm diepte (bepaling 1994), WLO_6-WLO_10 = wortellengte in de lagen 0-6, 6-10 en 0-10cm, WGO_6-WGO_10 = wortelgewicht in de lagen 0-6, 6-10 en 0-10cm, WLSP0_6-WLSP0_10 = specifieke wortellengte in de lagen 0-6, 6-10 en 0-10cm.

	LOG2A	LOG5A	LOG10A	LOG15A	LOG20A	LOG30A	LOG45A
ASBED	-.4388	-.1730	-.1656	-.1612	-.0842	-.0790	-.0842
ASLUT	.3442	.2933	.3724	.3300	.2459	.2197	.1532
ASZAND	-.3985	-.4091	-.3349	-.2950	-.2198	-.2166	-.2024
ASSILT	.3516	.3261	.2526	.2202	.1608	.1594	.1511
VG	.2729	.4359	.4976*	.4440	.3480	.3478	.3382
UG	-.1729	-.0222	-.0857	-.0331	.0500	.0850	.1652
PI	.4849*	.4940*	.5991*	.5149*	.3695	.3539	.3075
AW3	.2482	.1876	.2287	.2408	.3000	.3146	.3216
AW9	.3487	.3431	.3987	.3336	.2533	.2512	.2337
AW20	.4090	.2510	.3494	.3177	.2624	.2460	.1920
WLO_6	.0076	.2582	.0457	.0025	-.0373	-.0521	-.0969
WLO_10	.1720	.3875	.2679	.1988	.0783	.0754	.0657
WLO_10	.0426	.3022	.0955	.0442	-.0152	-.0284	-.0686
WGO_6	.0456	.2683	.0619	.0340	.0258	.0307	.0266
WGO_10	.2921	.3865	.2575	.2142	.1158	.1167	.1134
WGO_10	.0885	.3024	.0975	.0656	.0423	.0468	.0426
WLSP0_6	-.0506	-.1815	-.0929	-.0457	.0007	-.0226	-.0715
WLSP6_10	-.1766	-.0710	-.0110	-.0221	-.0171	-.0263	-.0446
WLSP0_10	-.0686	-.1730	-.0779	-.0388	-.0009	-.0223	-.0666

N of cases: 23 1-tailed Signif: * - .01 ** - .001

	LOG2B	LOG5B	LOG10B	LOG15B	LOG20B	LOG30B	LOG45B
ASBED	-.3712	-.2525	-.2815	-.2723	-.2142	-.2487	-.0797
ASLUT	.0307	.0854	.0113	-.0431	-.0227	.0589	.1036
ASZAND	-.3461	-.4499	-.5625*	-.5833*	-.5518*	-.6082*	-.4795
ASSILT	.3543	.4142	.5256*	.5568*	.5231*	.5717*	.4173
VG	.0529	.3306	.2290	.2259	.2736	.3296	.4715
UG	-.1860	-.0415	-.0559	-.0379	-.0329	-.0530	.0590
PI	.1457	.4304	.3232	.3152	.3704	.4454	.4798
AW3	.3618	.2904	.4105	.4142	.3914	.4133	.2760
AW9	.3475	.3239	.5266*	.5592*	.5704*	.6153**	.5521*
AW20	.2207	.2888	.4461	.4799	.4670	.5030*	.5051*
WLO_6	.1116	.1437	.0645	.0057	-.0427	-.0527	-.1354
WLO_10	.2687	.5663*	.4656	.3995	.3568	.3693	.3858
WLO_10	.1521	.2420	.1531	.0890	.0386	.0327	-.0343
WGO_6	.1009	.1193	.1180	.0910	.0437	.0762	-.0652
WGO_10	.2204	.5077*	.5182*	.4703	.4239	.4726	.3721
WGO_10	.1258	.1887	.1895	.1576	.1079	.1448	.0027
WLSP0_6	-.0073	-.0552	-.2005	-.2394	-.2248	-.2648	-.1811
WLSP6_10	-.0358	-.1680	-.2999	-.3141	-.2949	-.3329	-.1693
WLSP0_10	-.0088	-.0566	-.2114	-.2501	-.2329	-.2709	-.1643

N of cases: 23 1-tailed Signif: * - .01 ** - .00

6 Conclusies

Ten aanzien van de onderzoeksvragen kan het volgende geconcludeerd worden:

- 1 en 1a:** Bij gecontinueerd extensief beheer neemt de doorworteling en daarmee mogelijk ook de erosiebestendigheid verder toe. Het aantal significante verschillen in worteldichtheid per bodemlaag met intensieve beheersvarianten is iets toegenomen. De verschillen zijn het sterkst bij HH (2x hooien op aanvankelijk licht bemeste weilanden) en, in mindere mate, bij WW (2 perioden weiden). Over het algemeen heeft de trend zich versterkt dat de worteldichtheid in lagen dieper dan 6 cm in extensieve beheersvarianten hoger ligt. De erosiemetingen door middel van het erosiecentrifuge-experiment zijn voor 1997 niet betrouwbaar. Conclusies over de meest erosiebestendige beheersvariant zijn dus niet mogelijk. De nu gedane metingen suggereren wel dat de extensieve beheersvarianten het meest erosiebestendig zijn. Dit geldt met name voor de laag van 5-10 cm. Ongeacht de mate van bemesting lijken in dit experiment de gehooide varianten in de laag van 0-5 cm wat minder erosiebestendig te zijn dan beweide varianten. Samengevat lijken beheersvarianten met extensieve beweiding op dit moment de grootste interne erosiebestendigheid op te leveren. De referentiedijken hebben duidelijk de hoogste worteldichtheid en zijn goed erosiebestendig.
- 2a:** Ten opzichte van 1994 is de botanische samenstelling van de proefvakken niet sterk gewijzigd. De dominantieverhoudingen zijn wel verder verschoven ten gunste van soorten van wat minder voedselrijke milieu's. Zo is *Lolium perenne* over het algemeen verder afgenomen ten gunste van soorten als *Poa pratensis*, *Festuca rubra* en *Agrostis stolonifera*. In extensief gehooide proefvakken neemt *Arrhenatherum elatius*, en in extensief beweide proefvakken nemen *Cynosurus cristatus* en *Ranunculus bulbosus* licht toe. Nieuwe soorten zijn er als gevolg van extensief beheer nauwelijks verschenen. De natuurwaarde is, in elk geval in botanisch opzicht, nog altijd relatief laag. De biomassa-productie van de extensief beheerde proefvakken is in veel gevallen echter gedaald tot een niveau waar soortenrijkere vegetaties verwacht mogen worden.
- 2b:** In 1997 is alleen de interne erosiebestendigheid getest, zodat over de sterkte van de zode geen concrete uitspraken zijn te doen. Wat zodedichtheid betreft levert op dit moment beweiden, ongeacht de mate van bemesting, betere resultaten op dan hooien. Extensief beweiden levert een dichtere zode op dan intensief weiden en hetzelfde geldt voor extensief hooien ten opzichte van intensief hooien. Het is onduidelijk in hoeverre het uitblijven van de vestiging van nieuwe soorten van invloed is op de zodedichtheid en de doorworteling. Dit geldt met name voor de extensief gehooide beheersvarianten waar de biomassa-productie het sterkst gedaald is. Wat de interne erosiebestendigheid betreft moeten de resultaten met grote terughoudendheid worden geïnterpreteerd. Statistische analyse laat zien dat de variatie in erosiebestendigheid in zowel de laag van 0-5 cm, als de laag van 5-10 cm nog voor een groot deel samenhangt met eigenschappen omtrent de bodemstructuur en -samenstelling. Voor de laag van 5-10 cm zijn echter ook significante correlaties met wortellengte en wortelgewicht geconstateerd bij gewichtsverliespercentages van 5 en 10 %. Voor de laag van 0-5 cm zijn geen correlaties met wortelparameters gevonden. Dit resultaat stemt in zijn algemeenheid vrij goed overeen met de wortelmetingen: de verschillen in wortelparameters worden pas duidelijker in de bodemlagen dieper dan 6 cm. Door een verbeterde doorworteling in de extensieve vakken lijkt de erosiebestendigheid dus toe te nemen.

Ter verduidelijking kan nog worden opgemerkt dat de hier uitgevoerde erosiecentrifugeproef geen uitspraak doet over het belang van doorworteling voor erosiebestendigheid in het algemeen (niet doorwortelde monsters zijn immers niet getest). Alleen het belang van doorworteling voor de onderlinge verschillen in erosiebestendigheid tussen de beheersvarianten wordt getoetst. Eerdere onderzoeken (o.a. Kruse, 1993) hebben het grote belang van doorworteling al eerder aangetoond. Ondanks het ontbreken in dit experiment van significante correlaties tussen doorworteling en erosiebestendigheid in de laag van 0 -5 cm, kan de doorworteling toch een grote, zonet de grootste bijdrage kan leveren aan de erosiebestendigheid. De significante correlatie van bodemtextuur zegt alleen iets over het belang van deze factor voor het waargenomen verschil in erosiebestendigheid tussen de beheersvarianten, niet over het absolute aandeel in de totale erosiebestendigheid.

- 3: Tussen de beheersvarianten bestaan vooral verschillen ten gevolge van een beheer van weiden of hooien. In 1997 komen deze verschillen steeds meer in de soortensamenstelling tot uitdrukking. Veel plantensoorten zijn goed bestand of zelfs aangepast aan de ene beheersvorm maar kunnen niet overleven bij een andere beheersvorm. Als gevolg van hooien verschijnt bijvoorbeeld vrijwel altijd *Arrhenatherum elatius* die in de loop van de tijd verder toeneemt. *Cynosurus cristatus* is karakteristiek voor beweiding. Op het niveau van plantengemeenschappen blijven er echter nog verschillen bestaan. In 1997 zijn er nog nauwelijks plantengemeenschappen die alleen in proefvakken van één beheersvariant zijn aangetroffen. Zelfs wanneer het beheerexperiment nog lange tijd wordt voortgezet mag verwacht worden dat tussen proefvakken met eenzelfde beheer lokatie-gebonden verschillen blijven bestaan qua vegetatiesamenstelling. De verschillen zullen weliswaar kleiner worden, maar niet volledig verdwijnen omdat factoren als de bodemsamenstelling, de expositie en het (regionale) soortenaanbod nooit helemaal hetzelfde zijn.

7 Samenvatting

Uit eerder onderzoek is gebleken dat soortenrijke dijkgraslandvegetaties een dichte en diepe doorworteling en een hoge erosiebestendigheid bezitten. Productieweiland en verruigde of geklepelde hooilanden hebben een geringe doorworteling en een lage erosiebestendigheid. Op dijken is beheer vaak de meest bepalende factor voor het onderscheid in graslandvegetaties. Door extensivering van het beheer, dat wil zeggen geen bemesting en geen herbicidengebruik, zou de doorworteling en daarmee de erosiebestendigheid kunnen verbeteren.

Om dit onderzoeken zijn op verschillende locaties langs de Nederlandse kust proefvakken uitgezet waarop verschillende vormen van beheer zijn toegepast. Bij extensieve beheersvarianten werd de bemesting en het herbicidengebruik steeds gestopt. Op beweide dijken zijn drie extensieve beheersvarianten ingesteld: (1) twee periodes weiden, (2) twee keer hooien, (3) één keer hooien en naweiden. Op gehooide dijken is één extensieve variant ingesteld: onbemest hooien. Als referentie zijn drie soortenrijke dijkgraslanden in het onderzoek betrokken. Na vier jaar extensivering van 1991 tot en met 1994 werd op zeedijken een verbetering van de doorworteling geconstateerd. Dominante plantensoorten namen af ten gunste van soorten van minder voedselrijke milieu's. Op de referentiedijken bleek de doorworteling en de erosiebestendigheid het hoogst. Om na te gaan of op langere termijn de worteldichtheid verder toeneemt en hoe de botanische samenstelling zich ontwikkelt, is het experiment voortgezet tot en met 1997.

In de extensieve beheersvarianten zet de verschuiving van de dominantieverhoudingen ten gunste van soorten van minder voedselrijke milieu's verder door. Het aantal proefvakken met soortenrijkere plantengemeenschappen neemt echter nauwelijks toe. Er zijn nauwelijks nieuwe plantensoorten verschenen zodat ook de natuurwaarde in botanisch opzicht nog weinig is gestegen. De zodedichtheid van extensief beheerde proefvakken is over het algemeen hoger dan bij intensief beheerde proefvakken. Bij hooien is de zodedichtheid duidelijk lager dan bij beweiding. De biomassa-productie in de extensief beheerde proefvakken is verder gedaald tot een niveau waarop soortenrijkere vegetaties verwacht mogen worden. Ook de worteldichtheid is ten opzichte van 1994 verder toegenomen in de extensieve beheersvarianten in bodemlagen beneden de 6 cm diepte. Dit geldt met name voor het beheer van twee keer hooien en het beheer van twee perioden weiden. Ook de oplosbare hoeveelheid N-NO₃ is afgenomen in de niet bemeste varianten. De totaal aanwezige nutriënavoorraad in de bodem is nog niet veranderd.

De erosiemetingen in dit onderzoek zijn verricht aan niet waterverzadigde bodemmonsters. De monsters namen tijdens de proef water op, terwijl de erosie werd gemeten als de mate van gewichtsverlies. De resultaten mogen dan ook slechts met de grootst mogelijke terughoudendheid worden geïnterpreteerd. Aannemende dat de verschillen in wateropname per monster willekeurig over de beheersvarianten verdeeld zijn, kan het volgende worden geconcludeerd:

De extensieve beheersvarianten zijn over het algemeen erosiebestendiger dan de intensieve varianten. Dit geldt met name voor de laag van 5-10 cm. Voor deze laag is ook een positieve relatie met de doorworteling geconstateerd. Voor de laag van 0-5 cm lijken proefvakken met een beheer hooien, ongeacht bemesting, slechter erosiebestendig dan beweide proefvakken. Bemeste, beweide proefvakken vertonen steeds de slechtste erosiebestendigheid. De verschillen in erosiebestendigheid tussen de beheersvarianten zijn verder gecorreleerd aan de bodemstructuur.

Na zeven jaar extensief beheer is er sprake van een lichte, maar duidelijke verbetering van de erosiebestendigheid en de natuurwaarde van veel proefvakken. Deze ontwikkeling is nog niet ten einde. Het verschil met de referentiedijken is voor de meeste gemeten waarden nog altijd relatief groot. De verwachting is dat bij een voortgezet extensief beheer een verdere verbetering op zal treden.

8 Aanbevelingen voor onderzoek en beheer

Onderzoek

Na zeven jaar extensief beheer is er sprake van een lichte, maar duidelijke verbetering van de erosiebestendigheid en de natuurwaarde van veel proefvakken. Het verschil met de referentiedijken blijft nog steeds groot. Eén van de op voorhand verwachte ontwikkelingen als gevolg van extensivering blijft tot dusverre echter nog grotendeels uit. Dit betreft de vestiging van nieuwe soorten in van oorsprong soortenarme vegetaties. Het wegblijven van deze verwachte soorten kan van behoorlijk grote invloed zijn op de ontwikkeling van de erosiebestendigheid van extensief beheerde zeedijkgraslanden. De referentiedijken danken hun goede doorworteling namelijk aan de vele plantensoorten met elk hun karakteristieke wortelstelsel.

Het is niet helemaal duidelijk of zeven jaar extensivering nog gewoon tekort is om het verschijnen van nieuwe soorten te mogen verwachten. Wat betreft het nutriëntengehalte van de bodem is het oplosbaar NO_3 -gehalte duidelijk gedaald. Ook het de biomassa-productie is gedaald tot een niveau dat karakteristiek is voor soortenrijkere vegetaties. Op basis van deze gegevens en ervaringen in andere verschralingsexperimenten zouden nieuwe vestigingen al mogelijk moeten zijn. Een probleem dat hiermee samenhangt en zich bij zeedijken vrijwel zeker sterk manifesteert, is het ontbreken van nabijgelegen bronpopulaties. De soorten kunnen zich niet vestigen omdat ze de plek gewoonweg niet kunnen bereiken.

Deze problematiek kan middels een inzaai-experiment onderzocht worden. Hierbij zijn dan de volgende onderzoeksvragen van belang:

- Kunnen plantensoorten van voedselarmere standplaatsen zich na inzaai vestigen in dijkgraslanden die gedurende enige jaren extensief zijn beheerd?
- Zo ja, hoe verandert dan de doorworteling van de bodem als gevolg van de vestiging van één of meerdere van dergelijke soorten?
- Zijn er van de soorten die zich vestigen ook daadwerkelijk geen bronpopulaties in de nabije omgeving?

De huidige proefvakken zijn uitermate geschikt voor het opzetten van een dergelijk experiment. Het civieltechnische belang schuilt met name in het mogelijke belang van de vestiging van nieuwe soorten voor een betere doorworteling van de bodem.

Aanbevelingen voor beheer

In dit rapport wordt een bepaalde ontwikkelingsfase in een beheersexperiment beschreven. Het is een momentopname van een zich nog steeds verder ontwikkelende situatie. Een aantal uitkomsten lijkt niet helemaal overeen te stemmen met eerdere algemene beheersadviezen. Zo leidt extensief hooien op dit moment bijvoorbeeld niet tot een duidelijk betere erosiebestendigheid dan extensief weiden en lijkt naast de doorworteling ook de bodemsamenstelling en -structuur een belangrijke bijdrage te leveren aan de erosiebestendigheid. De eerdere aanbevelingen zijn echter gebaseerd op meer informatie dan van één experiment en richten zich op een eindstadium. Zo is van soortenrijke vegetaties beschreven dat ze een betere doorworteling hebben dan soortenarme vegetaties. Soortenrijke vegetaties komen voor onder voedselarmere omstandigheden. Voedselarmere omstandigheden zijn te ontwikkelen door nutriënten af te voeren bijvoorbeeld met een verschalingsbeheer. Deze resultaten komen uit een meerdere onderzoeken naar voren (voor achtergronden en referenties zie Sprangers 1996). Dit beheersexperiment is een middel om te zien óf en op welke wijze op zeedijken dergelijke goed doorwortelde vegetaties verkregen kunnen worden. Hiermee is niet gezegd dat de uitkomsten van dit onderzoek niet belangrijk zijn, maar voor algemene aanbevelingen dienen ze in een breder kader geplaatst te worden. De huidige stand van zaken in dit beheersexperiment is nog zeker geen eindstadium. Aanbevelingen voor het beheer van zeedijkgraslandbeheer dienen dan ook zeker niet uitsluitend op de conclusies van dit rapport te worden gebaseerd.

9 Literatuur

- Anonymus, 1996. Leidraad "Toetsen op Veiligheid". Rapport van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, Delft.
- Ellenberg H., 1979. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9, Göttingen.
- Hill, M.O., 1979a. DECORANA - A FORTRAN program for detrended response analysis and reciprocal averaging. Cornell University Ithaca, N.Y.
- Hill, M.O., 1979b. TWINSPLAN - A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University Ithaca, N.Y.
- Houba, V.J.G., Van der Lee, J.J., Novozamsky, J., Walinga, I., 1989. Soil and plant analysis, part 5: Soil Analysis Procedures. Dpt. of Soil Science and Plant Nutrition, Agricultural University, Wageningen.
- Jongman, R.H.G., Ter Braak, C.J.F., Van Tongeren, O.F.R. (eds), 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Pudoc, Wageningen.
- Kruse, G.A.M., 1993. Opbouw en erosie van graszoden op dijken. Grondmechanica Delft, rapport CO-307282/18 voor RWS/DWW, Delft.
- Smit, A.L., Sprangers, J., Sablik, J.P.W. & Groenwold, J., 1994. Automated rootlength measurement with a 3D-High-resolution scanner and image analysis. Plant and Soil 158: 145-149.
- Sprangers, J.T.C.M., 1996. Extensief graslandbeheer op zeedijken - effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Rapport TAW/DWW-Rijkswaterstaat, Delft en Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit Wageningen. Koninklijke Drukkerij G.J. Thieme, Nijmegen.
- Sprangers, J.T.C.M., 1997. Extensief graslandbeheer op zeedijken - onderzoek naar effecten van extensief beheer (niet bemesten in combinatie met weiden of hooien) op sterkte en samenstelling van de graszode na een periode van 7jaar. Faserapport - 1, Departement Omgevingswetenschappen, Sectie terrestrische oecologie en natuurbeheer, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Ter Braak, C.J.F., 1987-1992. CANOCO - a FORTRAN program for Canonical Community Ordination. Microcomputer Power, Ithaca, USA.

Bijlagen

Bijlage 1

Plantensociologische tabel 1997, met opnamen uit 1991, 1994 en 1997.

type:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
opnamen:	81	41	52	76	18	42	45	12	15	9
# srt:	14.5	16.6	20.7	13.0	9.1	16.4	12.8	8.3	28.1	35.8
Molinio-Arrhenatheretea										
ANTHO ODO	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	I(2)	IV(5)
FESTU RUB	V(6)	V(7)	V(6)	IV(5)	IV(6)	V(5)	III(6)	I(5)	V(5)	V(5)
CERAS FON	V(3)	IV(3)	IV(3)	IV(3)	I(2)	III(2)	II(2)	I(2)	V(3)	IV(2)
POA PRA	IV(4)	V(4)	IV(4)	III(4)	IV(4)	V(5)	III(4)	II(3)	V(4)	IV(4)
POA TRI	V(5)	IV(5)	IV(5)	IV(5)	IV(5)	IV(4)	IV(5)	II(5)	IV(5)	III(4)
MEDIC LUP	I(3)	I(3)	II(3)	+(2)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
SYMPH OFF	-	-	+(3)	-	-	+(2)	I(3)	-	I(3)	-
CARDM PRA	+(2)	-	-	-	-	-	+(1)	I(4)	-	-
RHYTD SQU	-	-	+(4)	-	-	-	-	-	-	-
HOLCU LAN	+(3)	II(4)	II(3)	+(3)	-	-	I(4)	I(3)	II(4)	V(3)
PLANT LAN	II(3)	+(2)	IV(3)	+(2)	I(2)	II(3)	I(3)	I(2)	V(3)	V(4)
PRUNE VUL	-	-	I(2)	-	-	-	+(2)	-	I(2)	-
RUMEX ACE	+(2)	+(2)	I(3)	-	-	-	-	-	I(3)	IV(2)
TRIFO PRA	+(5)	II(3)	II(4)	+(2)	II(2)	I(2)	I(2)	-	IV(4)	IV(4)
VICIA CRA	-	+(3)	-	-	-	-	I(3)	-	-	-
CENTA JAC	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	III(3)
POLYN BIS	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Arrhenatherion elatioris										
ALOPE PRA	-	-	-	-	-	+(3)	+(4)	III(4)	-	-
BELLI PER	IV(4)	IV(3)	IV(4)	I(3)	I(2)	IV(3)	II(2)	-	V(3)	III(2)
LEUCA VUL	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	IV(3)
DACTY GLO	I(3)	I(2)	IV(4)	IV(5)	II(2)	V(5)	V(5)	V(4)	V(5)	IV(4)
FESTU PRA	-	-	-	I(3)	-	II(4)	I(3)	-	II(5)	II(3)
HERAC SPH	-	-	+(2)	-	-	+(2)	I(2)	III(4)	-	II(3)
LATHY PRA	-	-	+(3)	-	-	+(3)	-	-	IV(4)	-
RANUN ACR	+(2)	+(2)	I(2)	+(2)	-	+(2)	I(2)	I(2)	II(3)	II(3)
TRIFO DUB	IV(4)	III(4)	IV(5)	II(4)	I(2)	IV(4)	II(4)	-	V(4)	IV(4)
ALLIU VIN	-	-	I(2)	+(2)	-	I(2)	+(2)	I(3)	IV(2)	IV(3)
HYPOC RAD	+(2)	-	II(3)	-	-	-	-	-	I(3)	II(2)
ACHIL MIL	II(3)	II(2)	III(3)	I(3)	-	I(2)	+(3)	-	III(3)	IV(2)
CREPI CAP	I(2)	+(2)	II(2)	I(2)	-	II(2)	I(2)	-	III(3)	I(2)
AGROS CAP	I(4)	+(3)	I(4)	+(3)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
LOTUS COR	+(3)	I(2)	I(3)	-	-	-	-	-	I(2)	III(4)
LUZUL CAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(3)
SENEC JAC	+(1)	+(2)	II(2)	+(1)	-	+(2)	-	-	I(2)	III(2)
Arrhenatheretum elaticoris										
ARRHE ELA	-	+(5)	+(3)	I(3)	I(4)	IV(5)	IV(6)	V(6)	V(5)	V(6)
DAUCU CAR	+(1)	+(2)	II(2)	-	-	II(2)	I(2)	-	V(2)	V(3)
PASTI SAT	-	-	I(3)	-	-	-	+(2)	-	-	III(2)
TRISE FLA	-	-	I(4)	+(3)	-	I(3)	+(2)	-	II(4)	IV(4)
TRAGO P-P	-	-	+(2)	-	-	+(3)	-	-	I(2)	I(2)
TRAGO PRA	-	-	+(2)	+(2)	-	-	+(2)	-	I(2)	-
ANTHR SYL	-	+(1)	-	-	-	I(2)	I(2)	-	-	-
diff t.o.v. Lolio-cynosuretum										
HERAC SPH	-	-	+(2)	-	-	+(2)	I(2)	III(4)	-	II(3)
ANTHR SYL	-	+(1)	-	-	-	I(2)	I(2)	-	-	-
SYMPH OFF	-	-	+(3)	-	-	+(2)	I(3)	-	I(3)	-
EUPHO ESU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(3)
subassociatiegroep A inops										
HERAC SPH	-	-	+(2)	-	-	+(2)	I(2)	III(4)	-	II(3)
ANTHR SYL	-	+(1)	-	-	-	I(2)	I(2)	-	-	-
RANUN REP	II(2)	III(3)	II(3)	I(2)	I(2)	+(2)	I(3)	I(2)	I(2)	-
GLECH HED	-	I(2)	I(3)	+(3)	-	I(2)	II(3)	II(2)	II(3)	-
ALOPE PRA	-	-	-	-	-	+(3)	+(4)	III(4)	-	-
subassociatiegroep B (diff.)										
SENEC ERU	-	-	+(2)	I(2)	-	II(2)	+(3)	-	III(2)	III(3)
RANUN BUL	I(2)	+(2)	II(3)	I(2)	-	I(3)	+(2)	-	I(3)	V(3)
SENEC JAC	+(1)	+(2)	II(2)	+(1)	-	+(2)	-	-	I(2)	III(2)
TRISE FLA	-	-	I(4)	+(3)	-	I(3)	+(2)	-	II(4)	IV(4)

Bijlage

type:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
opnamen:	81	41	52	76	18	42	45	12	15	9
# srt:	14.5	16.6	20.7	13.0	9.1	16.4	12.8	8.3	28.1	35.8
picridetosum										
PASTI SAT	-	-	I(3)	-	-	-	+(2)	-	-	III(2)
AGRIM EUP	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	I(3)	II(3)
PICRI -SP	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-	-
brizetosum										
BRIZA MED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(5)
CAREX FLC	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)	II(4)
ANTHO ODO	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	I(2)	IV(5)
HYPOC RAD	+(2)	-	II(3)	-	-	-	-	-	I(3)	II(2)
HIERA PIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(4)
CREPTI CAP	I(2)	+(2)	II(2)	I(2)	-	II(2)	I(2)	-	III(3)	I(2)
AGROS CAP	I(4)	+(3)	I(4)	+(3)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
BROMU HOR	V(5)	IV(4)	IV(4)	V(5)	II(3)	III(3)	III(4)	I(8)	IV(3)	V(3)
Lolio-cynosuretum										
CYNOS CRI	IV(5)	-	II(4)	-	-	-	+(2)	-	I(3)	III(3)
PHLEU PRA	II(3)	+(5)	I(3)	+(3)	-	-	-	-	-	-
LOLIU PER	V(6)	V(5)	V(6)	V(7)	V(8)	II(4)	III(5)	I(4)	III(4)	IV(4)
TRIFO REP	IV(4)	V(4)	III(4)	I(3)	III(4)	I(3)	+(3)	-	I(3)	-
LEONT SAX	I(2)	I(3)	II(3)	-	-	-	-	-	-	I(1)
diff tov Arrhenetheretum										
LEONT AUT	I(2)	+(2)	II(2)	-	-	-	-	-	-	-
HORDE SEC	+(2)	-	I(3)	I(3)	-	-	+(4)	I(6)	I(3)	II(3)
subassociatiegroep A										
ANTHO ODO	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	I(2)	IV(5)
LUZUL CAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(3)
HOLCU LAN	+(3)	II(4)	II(3)	+(3)	-	-	I(4)	I(3)	II(4)	V(3)
FESTU RUB	V(6)	V(7)	V(6)	IV(5)	IV(6)	V(5)	III(6)	I(5)	V(5)	V(5)
BRIZA MED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(5)
AGROS CAP	I(4)	+(3)	I(4)	+(3)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
luzuletosum campestris										
FESTU RUB	V(6)	V(7)	V(6)	IV(5)	IV(6)	V(5)	III(6)	I(5)	V(5)	V(5)
LUZUL CAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(3)
LOTUS COR	+(3)	I(2)	I(3)	-	-	-	-	-	I(2)	III(4)
TRIFO DUB	IV(4)	III(4)	IV(5)	II(4)	I(2)	IV(4)	II(4)	-	V(4)	IV(4)
HYPOC RAD	+(2)	-	II(3)	-	-	-	-	-	I(3)	II(2)
Subassociatiegroep B										
AGROS STO	IV(5)	IV(5)	V(5)	III(5)	-	I(3)	III(4)	I(3)	II(3)	III(3)
CAREX SPI	-	I(2)	-	-	-	-	-	-	-	I(2)
POTEN REP	+(2)	I(3)	I(2)	-	-	-	-	-	I(3)	IV(3)
DACTY GLO	I(3)	I(2)	IV(4)	IV(5)	II(2)	V(5)	V(5)	V(4)	V(5)	IV(4)
TRISE FLA	-	-	I(4)	+(3)	-	I(3)	+(2)	-	II(4)	IV(4)
CIRSI ARV	I(2)	V(3)	II(3)	II(3)	II(4)	II(3)	III(2)	I(2)	I(3)	-
juncetosum gerardii										
JUNCU GER	-	+(4)	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIFO FRA	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
plantaginetosum mediae										
RANUN BUL	I(2)	+(2)	II(3)	I(2)	-	I(3)	+(2)	-	I(3)	V(3)
MEDIC LUP	I(3)	I(3)	II(3)	+(2)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
CIRSI VUL	+(2)	I(2)	II(2)	I(2)	-	+(1)	+(2)	-	I(2)	III(2)
ononidetosum										
RANUN BUL	I(2)	+(2)	II(3)	I(2)	-	I(3)	+(2)	-	I(3)	V(3)
MEDIC LUP	I(3)	I(3)	II(3)	+(2)	-	-	-	-	I(3)	II(3)
CIRSI VUL	+(2)	I(2)	II(2)	I(2)	-	+(1)	+(2)	-	I(2)	III(2)
ERYNG CAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V(4)
ONONI R-S	+(2)	+(2)	I(3)	-	-	-	-	-	I(5)	II(4)
CONVO ARV	-	-	-	-	-	I(3)	+(5)	-	-	I(2)
VERBE OFF	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	I(2)	-
Origanetalia vulgaris/Trifolion medii										
LATHY NIS	-	-	-	-	-	+(3)	-	-	III(3)	-
ORIGA VUL	-	-	-	-	-	-	-	-	III(4)	-
OROBA LUT	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)	-
SENEC ERU	-	-	+(2)	I(2)	-	II(2)	+(3)	-	III(2)	III(3)
AGRIM EUP	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	I(3)	II(3)
Koelerio-Corynephoretea + Festuco-Brometea (diff. soorten)										
GALIU VER	+(2)	-	I(2)	-	-	-	-	-	-	IV(4)
RANUN BUL	I(2)	+(2)	II(3)	I(2)	-	I(3)	+(2)	-	I(3)	V(3)
HIERA PIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(4)
KOELE MAC	+(2)	-	+(3)	-	-	-	-	-	-	I(5)
AVENU PUB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IV(4)
ARENA SER	+(3)	-	+(2)	+(1)	-	-	-	-	-	I(1)
FESTU OVI	-	-	+(5)	-	-	-	+(3)	-	-	I(4)

Koelerio-Corynepherea + Festuco-Brometea (kensoorten)

POTEN	ARG	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-
TRIFO	ARV	-	+(2)	I(2)	-	-	-	-	-	-
MYOSO	STR	+(2)	-	+(3)	-	-	-	-	-	I(3)
TARAX	TOR	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIFO	CAM	-	-	I(2)	+(2)	-	-	-	I(2)	II(4)
VICIA	LAT	-	-	-	-	-	-	-	-	I(1)
CAREX	ARE	-	-	-	-	-	-	-	-	I(1)
HYPEP	PER	-	-	-	+(2)	-	-	-	I(3)	-
RUMEX	ACT	-	-	+(5)	-	-	-	-	-	I(2)
VICIA	SAT	+(2)	-	II(2)	+(3)	-	II(3)	I(2)	-	IV(2) V(3)
CERAD	PUR	-	-	-	+(3)	-	-	-	-	-

Mesobromion (Brometalia)

ONONI	R-S	+(2)	+(2)	I(3)	-	-	-	-	I(5)	II(4)
ARABI	HIR	-	-	-	+(2)	-	+(3)	-	-	-

Medicagini-Avenetum pubescentis

ONONI	R-S	+(2)	+(2)	I(3)	-	-	-	-	I(5)	II(4)
BROMU	INE	-	-	-	-	-	-	-	I(3)	-
ERYNG	CAM	-	-	-	-	-	-	-	-	V(4)

Plantaginetea majoris/Lolio-Plantaginion

LOLIU	PER	V(6)	V(5)	V(6)	V(7)	V(8)	II(4)	III(5)	I(4)	III(4)	IV(4)
POA	ANN	I(3)	I(3)	-	I(3)	II(4)	+(3)	-	-	-	-
PLANT	MAJ	+(2)	+(2)	-	+(2)	-	+(2)	-	-	-	-
TUSSI	FAR	-	+(2)	-	-	II(3)	-	-	-	-	-
CAREX	DIS	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
CAREX	HIR	-	I(3)	+(3)	-	-	-	-	-	-	-
ELYMU	REP	II(3)	V(4)	V(4)	IV(4)	III(4)	IV(6)	IV(6)	V(7)	III(4)	III(3)
LEONT	AUT	I(2)	+(2)	II(2)	-	-	-	-	-	-	-
LOTUS	C-T	-	+(5)	-	-	-	-	-	-	-	I(5)
POTEN	ANS	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
PULIC	DYS	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	I(3)	-
RANUN	REP	II(2)	III(3)	II(3)	I(2)	I(2)	+(2)	I(3)	I(2)	I(2)	-
RUMEX	CRI	I(2)	II(2)	I(2)	I(2)	I(2)	I(2)	I(2)	I(2)	I(2)	-
TRIFO	FRA	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
FESTU	ARU	-	-	I(3)	I(4)	-	V(6)	III(5)	-	IV(5)	II(4)
LYSIM	NUM	-	-	-	-	-	-	+(1)	-	-	-
RORIP	SYL	+(2)	+(3)	+(4)	+(2)	I(3)	-	-	-	-	-

Poo-Lolietum (kencombinatie)

LOLIU	PER	V(6)	V(5)	V(6)	V(7)	V(8)	II(4)	III(5)	I(4)	III(4)	IV(4)
TARAX	-SP	V(4)	IV(3)	V(3)	IV(3)	I(2)	IV(3)	IV(3)	II(2)	IV(2)	II(2)
POA	PRA	IV(4)	V(4)	IV(4)	III(4)	IV(4)	V(5)	III(4)	II(3)	V(4)	IV(4)
POA	TRI	V(5)	IV(5)	IV(5)	IV(5)	IV(5)	IV(4)	IV(5)	II(5)	IV(5)	III(4)
RANUN	REP	II(2)	III(3)	II(3)	I(2)	I(2)	+(2)	I(3)	I(2)	I(2)	-
TRIFO	REP	IV(4)	V(4)	III(4)	I(3)	III(4)	I(3)	+(3)	-	I(3)	-
PLANT	MAJ	+(2)	+(2)	-	+(2)	-	+(2)	-	-	-	-

Artemisieta

DIPSA	FUL	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-	-
CIRSI	ARV	I(2)	V(3)	II(3)	II(3)	II(4)	II(3)	III(2)	I(2)	I(3)	-
CIRSI	VUL	+(2)	I(2)	II(2)	I(2)	-	+(1)	+(2)	-	I(2)	III(2)
LAMIU	ALB	-	-	-	-	-	-	-	I(2)	-	-
VERBE	OFF	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	I(2)	-
URTIC	DIO	-	+(2)	-	-	-	+(2)	+(1)	II(2)	I(3)	-
CALYS	SEP	-	-	-	-	-	-	+(6)	-	I(3)	I(3)
GLECH	HED	-	I(2)	I(3)	+(3)	-	I(2)	II(3)	II(2)	II(3)	-
SONCH	ARV	-	+(2)	-	I(2)	-	+(2)	+(3)	-	-	-
LATHY	TUB	-	-	-	-	-	+(3)	-	-	I(5)	-
CAREX	SPI	-	I(2)	-	-	-	-	-	-	-	I(2)
PHRAG	AUS	-	-	-	-	-	+(3)	-	II(4)	-	-
ELYMU	ATH	-	-	-	+(3)	-	I(4)	+(5)	-	I(7)	-

Chenopodietea

CHENO	ALB	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-
SENEC	VUL	-	+(1)	+(2)	-	I(2)	-	-	-	-	-
SONCH	OLE	-	-	-	+(2)	-	-	-	-	I(3)	-
STELI	MED	+(1)	-	I(2)	II(2)	III(3)	+(3)	-	I(1)	I(1)	I(3)
SOLAN	NIG	-	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-

(Eu-)Polygono-Chenopodion

ANAGA	ARV	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
GERAN	DIS	I(2)	+(3)	II(2)	II(2)	-	II(2)	II(2)	-	V(2)	IV(2)
POLYN	PER	-	+(3)	-	-	-	-	+(2)	I(3)	-	-
SONCH	ASP	-	I(2)	I(2)	I(2)	I(1)	I(2)	I(2)	-	I(2)	I(2)
VERON	PER	-	-	-	+(2)	-	+(1)	-	-	-	-
ERODI	CIC	-	-	I(4)	+(6)	-	-	-	-	-	-
LAMIU	PUR	-	-	-	-	-	+(2)	-	I(1)	-	-

Bijlage

type:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
opnamen:	81	41	52	76	18	42	45	12	15	9
# srt:	14.5	16.6	20.7	13.0	9.1	16.4	12.8	8.3	28.1	35.8

Sisymbrietalia

Sisymbriion

ERIGE CAN	-	-	-	+(2)	-	+(2)	-	-	-	-
CARDA DRA	-	-	+(3)	+(7)	-	-	I(3)	I(2)	-	-
SISYM OFF	-	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-
HORDE MUR	+(2)	+(2)	I(3)	III(4)	II(5)	+(2)	-	-	-	-
ALLIU VIN	-	-	I(2)	+(2)	-	I(2)	+(2)	I(3)	IV(2)	IV(3)
CONVO ARV	-	-	-	-	-	I(3)	+(5)	-	-	I(2)

Polygono-Coronopion

CAPSE BUR	-	+(3)	I(4)	II(2)	II(3)	+(2)	I(3)	-	I(2)	-
POLYN AVI	-	+(2)	-	+(2)	-	-	-	-	-	-
COROP SQU	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
MATRI DIS	-	+(2)	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
SAGIN PRO	+(3)	I(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
pchli -sp	-	+(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Helminthion echioides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIC ARA	-	-	+(3)	I(3)	-	I(5)	+(3)	-	I(4)	III(4)
PICRI ECH	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
TORIL NOD	+(2)	-	I(2)	+(3)	-	-	-	-	-	-

Secalietea

VALEN LOC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)
VICIA HIR	-	-	-	-	-	-	+(5)	-	I(3)	II(2)
VICIA T-T	-	-	-	-	-	-	+(2)	-	I(2)	-
MATRI REC	-	+(1)	+(2)	I(2)	II(2)	-	+(2)	-	-	-
MYOSO ARV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III(3)
SHERA ARV	+(3)	-	I(3)	-	I(2)	-	-	-	-	-

Overige soorten

ATRIP PAT	-	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-
CARDM HIR	-	-	+(1)	-	-	+(1)	-	-	-	-
CERAS GLO	+(2)	-	+(3)	I(3)	-	I(2)	I(2)	-	I(2)	-
CREPI VES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II(3)
EQUIS ARV	+(2)	-	+(2)	-	-	I(2)	-	-	III(4)	II(2)
GERAN MOL	IV(3)	III(3)	III(2)	III(3)	-	I(3)	I(2)	-	-	I(2)
LOLIUM MUL	-	-	-	-	-	+(5)	-	-	I(5)	-
PRUNU SER	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
RUBUS CAE	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	III(2)	II(2)
VERON ARV	II(3)	I(2)	III(2)	III(2)	-	I(2)	I(2)	-	I(1)	II(2)
VERON CHA	-	-	-	-	-	-	+(1)	-	I(2)	-
PHLEU P-B	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RUBUS FRU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)
SOLAN TUB	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
BETA VUL	-	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-
RANUN FIC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(1)
BARBU UNG	-	+(2)	-	+(3)	-	I(3)	+(4)	-	I(4)	-
BRACCT ALB	-	-	+(3)	+(3)	-	-	-	-	I(3)	-
BRACCT RUT	IV(5)	II(5)	III(5)	II(5)	-	IV(5)	II(6)	I(4)	III(6)	I(6)
BRYUM RUB	-	-	-	+(4)	I(3)	+(3)	-	-	I(3)	-
callr cus	-	+(5)	-	-	-	-	+(7)	-	-	-
EURHY HIA	-	+(3)	-	-	-	+(5)	-	-	I(4)	-
EURHY PRA	-	I(4)	I(5)	I(4)	I(3)	III(5)	I(5)	I(3)	I(4)	-
fissi -sp	-	+(2)	-	-	-	+(4)	-	II(4)	-	-
HYPNU CUP	-	-	-	+(3)	-	-	-	-	-	-
hypnu lac	-	-	+(8)	-	-	-	-	-	I(8)	-
mnium -sp	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-
PHASC CUS	-	-	-	+(3)	-	-	-	-	-	-
POTTI T;M	-	+(3)	+(3)	-	-	-	-	-	-	-
PSEUC PUR	+(4)	-	-	-	-	-	+(5)	-	-	III(6)
BORAG -SP	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
FEST* -SP	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
MATRI -SP	-	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-
RUMEX -SP	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-	-
VERON -SP	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-
COCHL DAN	-	+(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
ALOPE BUL	-	+(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYN AMP	-	+(2)	-	-	-	-	I(2)	II(2)	-	-
MATRI MAR	-	I(2)	-	+(2)	-	-	+(2)	-	-	-
ATRIP LIT	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
RANUN SCE	-	-	-	-	I(2)	-	-	-	-	-
CRATA MON	-	-	-	-	-	+(1)	-	-	-	I(1)
PRUNU SPI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(1)
HIERA UMB	-	-	+(2)	-	-	-	-	-	-	-
FRAXI EXC	-	-	-	-	-	-	-	-	I(1)	-
PLANT COR	-	II(3)	+(2)	-	-	-	-	-	-	-
MALVA SYL	-	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-
VICIA TET	-	-	-	-	-	I(2)	+(2)	-	-	-
PRUNU -SP	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-	-

type:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
opnamen:	81	41	52	76	18	42	45	12	15	9
# srt:	14.5	16.6	20.7	13.0	9.1	16.4	12.8	8.3	28.1	35.8
SAMBU NIG	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-	-
SONCH -SP	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-
CRATA -SP	-	-	+(1)	-	-	-	-	-	-	-
BROMU STE	-	-	-	-	-	-	-	-	I(3)	-
LACTU SER	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)	-
CERAS ARV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I(2)

Bijlage 2

Vergelijking tussen bemeste en onbemeste proefvakken in 1997.

Beheer	I	HH	I	HW	I	WW	HI	HE
N	11	11	9	9	9	9	9	9
Soorten	10.8	16.7	11.6	16.6	12.9	16.0	14.3	18.2
ACHIL MIL	I (2)	II (3)	I (2)	III (3)	II (4)	II (4)	I (2)	II (3)
AGRIM EUP	-	-	-	-	-	-	-	-
AGROS CAP	I (3)	I (4)	I (3)	II (4)	I (3)	II (3)	-	-
AGROS STO	III (4)	V (5)	IV (4)	V (5)	IV (3)	IV (4)	III (4)	IV (5)
ALLIU VIN	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-	II (2)
ALOPE PRA	-	-	-	-	-	-	II (4)	I (3)
ANTHO ODO	-	-	-	-	-	-	-	-
ANTHR SYL	-	I (3)	-	-	-	-	-	-
ARENA SER	I (3)	-	I (3)	I (2)	I (3)	I (3)	-	-
ARRHE ELA	I (6)	III (6)	-	II (3)	-	I (2)	III (5)	III (5)
AVENU PUB	-	-	-	-	-	-	-	-
BARBU UNG	-	-	-	-	-	-	-	-
BELLI PER	II (3)	IV (3)	II (3)	III (3)	III (4)	III (6)	II (3)	IV (2)
BRAC T ALB	-	-	-	-	-	-	-	-
BRAC T RUT	-	II (6)	-	II (4)	I (3)	II (4)	I (3)	III (5)
BRIZA MED	-	-	-	-	-	-	-	-
BROMU HOR	V (5)	III (4)	V (4)	V (4)	V (4)	V (5)	I (3)	III (4)
BROMU INE	-	-	-	-	-	-	-	-
BROMU STE	-	-	-	-	-	-	-	-
Callr cus	-	-	-	-	-	-	-	-
CALYS SEP	-	-	-	-	-	-	-	I (3)
CAPSE BUR	I (2)	-	II (2)	-	II (2)	I (2)	-	-
CARDA DRA	I (2)	-	-	-	-	-	-	-
CARDM HIR	-	-	-	-	-	-	-	-
CARDM PRA	-	-	-	-	-	-	I (2)	-
CAREX FLC	-	-	-	-	-	-	-	-
CAREX HIR	-	-	-	-	-	-	-	-
CAREX SPI	I (3)	-	I (3)	I (2)	-	-	-	-
CENTA JAC	-	-	-	-	-	-	-	-
CERAD PUR	-	-	-	-	-	-	-	-
CERAS ARV	-	-	-	-	-	-	-	-
CERAS FON	III (3)	V (3)	III (3)	III (3)	III (3)	IV (2)	II (3)	II (3)
CERAS GLO	-	-	-	-	-	-	-	-
CHENO ALB	-	-	-	-	-	-	-	-
CIRSI ARV	II (2)	IV (3)	II (2)	II (4)	II (2)	I (2)	II (3)	II (3)
CIRSI VUL	I (2)	-	I (2)	-	-	II (2)	-	-
CONVO ARV	-	-	-	-	-	-	-	I (7)
CRATA MON	-	-	-	-	-	-	-	-
CRATA -SP	-	-	-	-	-	-	-	-
CREPI CAP	-	-	-	I (2)	I (2)	II (2)	II (2)	II (3)
CREPI VES	-	-	-	-	-	-	-	-
CYNOS CRI	I (3)	I (6)	I (3)	II (3)	II (4)	III (5)	-	II (3)
DACTY GLO	III (5)	IV (4)	II (5)	III (6)	III (5)	IV (4)	V (5)	V (6)
DAUCU CAR	-	-	-	-	-	I (2)	III (2)	III (2)
DIPSA FUL	-	-	-	-	-	-	-	-
ELYMU ATH	-	-	-	-	-	-	-	I (3)
ELYMU REP	V (4)	V (4)	IV (4)	IV (4)	IV (4)	III (4)	V (6)	IV (5)
EQUIS ARV	-	I (2)	-	-	-	-	I (2)	-
ERODI CIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ERYNG CAM	-	-	-	-	-	-	-	-
EUPHO ESU	-	-	-	-	-	-	-	-
EURHY HIA	-	-	-	-	-	-	-	-
EURHY PRA	-	I (6)	-	-	-	I (4)	I (3)	I (5)
FEST* -SP	-	-	-	-	-	-	-	-
FESTU ARU	-	I (5)	-	I (7)	II (6)	II (4)	II (4)	III (5)
FESTU OVI	-	-	-	-	-	-	I (3)	-
FESTU PRA	-	I (5)	-	I (5)	-	I (3)	I (3)	II (3)
FESTU RUB	III (5)	V (7)	IV (5)	V (6)	III (5)	IV (6)	IV (5)	V (6)
Fissi -sp	-	-	-	-	-	-	-	-
GALIU VER	-	-	-	-	-	-	-	-
GERAN DIS	-	I (3)	-	I (2)	I (3)	II (2)	I (3)	II (2)
GERAN MOL	III (3)	III (2)	IV (3)	IV (2)	IV (3)	III (2)	I (2)	-
GLECH HED	-	I (2)	-	-	-	-	II (3)	III (3)
HERAC SPH	-	-	-	-	-	-	II (6)	II (2)
HOLCU LAN	I (3)	II (4)	I (3)	II (3)	-	I (3)	I (3)	I (3)

HORDE MUR	II (5)	-	III (5)	II (2)	III (5)	II (3)	-	-
HORDE SEC	I (6)	I (5)	-	II (3)	I (3)	II (3)	-	-
HYPEN PER	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPNU CUP	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPOC RAD	-	-	-	-	-	II (3)	II (2)	-
LACTU SER	-	-	-	-	-	-	-	-
LAMIU ALB	-	-	-	-	-	-	-	-
LAMIU PUR	-	-	-	-	-	I (1)	-	-
LATHY NIS	-	-	-	-	-	-	-	-
LATHY PRA	-	-	-	-	-	-	II (4)	-
LATHY TUB	-	-	-	-	-	-	-	-
LEONT AUT	-	-	-	-	-	I (2)	I (3)	-
LEONT SAX	-	I (2)	-	-	-	I (2)	I (2)	-
LEUCA VUL	-	-	-	-	-	-	-	-
LOLIU PER	V (7)	III (3)	V (7)	V (5)	V (7)	V (5)	III (7)	IV (5)
LOTUS COR	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-	I (3)
LUZUL CAM	-	-	-	-	-	-	-	-
LYSIM NUM	-	-	-	-	-	-	-	-
MALVA SYL	-	-	-	-	-	-	-	I (2)
MATRI DIS	-	-	-	-	-	-	-	-
MATRI MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
MATRI REC	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIC ARA	-	I (3)	-	I (3)	-	I (2)	-	I (1)
MEDIC LUP	-	I (4)	-	I (4)	-	-	-	II (3)
MYOSO ARV	-	-	-	-	-	-	-	-
MYOSO STR	-	I (2)	-	-	-	-	-	-
ONONI R-S	-	-	-	I (2)	-	-	-	-
ORIGA VUL	-	-	-	-	-	-	-	-
OROBA LUT	-	-	-	-	-	-	-	-
PASTI SAT	-	-	-	-	-	I (2)	-	-
PHLEU P-P	-	-	-	-	-	-	-	-
PHLEU PRA	-	I (3)	-	II (3)	-	II (3)	I (3)	-
PHRAG AUS	-	-	-	-	-	I (2)	-	-
PICRI -SP	-	-	-	-	-	-	-	-
PLANT COR	I (2)	-	I (2)	-	-	-	-	-
PLANT LAN	I (2)	II (4)	I (2)	II (2)	II (2)	II (3)	I (2)	IV (4)
PLANT MAJ	-	-	-	-	-	-	-	-
POA ANN	I (2)	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-
POA PRA	IV (4)	V (4)	IV (4)	IV (4)	IV (4)	V (4)	IV (4)	V (4)
POA TRI	V (5)	V (4)	V (4)	IV (4)	V (4)	III (4)	IV (4)	III (4)
POLYN AMP	-	-	-	-	-	-	I (3)	-
POLYN AVI	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYN PER	-	-	-	I (3)	-	-	I (3)	I (2)
POTEN REP	I (2)	I (2)	I (2)	-	-	-	-	-
POTTI T;M	-	-	-	-	-	-	-	-
PRUNE VUL	-	-	-	-	-	-	-	-
PRUNU SER	-	-	-	-	-	-	-	-
PRUNU -SP	-	-	-	-	-	-	-	I (2)
PRUNU SPI	-	-	-	-	-	-	-	-
PSEUC PUR	-	-	-	-	-	-	-	-
RANUN ACR	-	-	-	I (2)	-	I (2)	I (2)	II (3)
RANUN BUL	-	I (2)	-	II (3)	I (3)	III (3)	-	-
RANUN REP	-	II (2)	-	II (2)	-	II (2)	II (2)	II (3)
RORIP SYL	-	-	-	-	-	-	-	-
RUBUS CAE	-	-	-	-	-	-	-	I (2)
RUMEX ACE	-	-	-	-	-	-	-	-
RUMEX CRI	-	I (2)	-	II (2)	-	-	III (2)	I (2)
SAGIN PRO	-	-	-	-	-	-	-	-
SAMBU NIG	-	I (2)	-	-	-	-	-	-
SENEC ERU	-	I (3)	-	I (2)	-	-	I (2)	II (2)
SENEC JAC	-	-	-	I (2)	-	I (1)	I (2)	I (2)
SENEC J-J	-	-	-	-	-	-	-	-
SENEC VUL	-	I (1)	-	-	-	-	-	-
SHERA ARV	-	-	-	-	-	-	-	-
SISYM OFF	-	-	-	-	-	-	-	-
SOLAN NIG	-	-	-	I (2)	-	-	-	-
SONCH ARV	-	-	-	-	-	-	-	-
SONCH ASP	-	I (2)	-	-	-	I (2)	-	-
SONCH OLE	-	-	-	-	-	-	-	-
SONCH -SP	-	-	-	-	-	-	-	-
STELL MED	II (2)	I (1)	II (2)	-	II (2)	I (1)	-	-
SYMPH OFF	-	-	-	-	-	-	I (2)	I (3)
TARAX -SP	IV (3)	V (4)	IV (3)	V (4)	IV (3)	V (3)	IV (3)	IV (4)
THUID ABI	-	-	-	-	-	-	-	-
TORIL NOD	-	-	-	-	-	-	I (2)	-
TRAGO P-P	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAGO PRA	-	-	-	I (2)	-	I (2)	-	I (2)

Bijlage

TRIFO ARV	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIFO CAM	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIFO DUB	-	V(5)	-	IV(6)	II(4)	III(4)	II(5)	V(4)
TRIFO FRA	-	-	-	-	-	-	-	-
TRIFO PRA	I(2)	II(3)	II(2)	I(5)	I(2)	I(3)	I(2)	II(7)
TRIFO REP	I(3)	II(6)	II(3)	III(5)	II(4)	III(3)	II(3)	II(4)
TRISE FLA	-	-	-	-	II(3)	I(5)	-	II(4)
TUSSI FAR	-	-	-	-	-	-	-	-
URTIC DIO	-	-	-	-	-	-	I(3)	-
VERBE OFF	-	-	-	-	-	-	-	-
VERON ARV	I(2)	II(3)	II(2)	II(2)	II(2)	III(2)	II(2)	-
VERON CHA	-	-	-	-	-	-	-	-
VERON PER	-	-	-	-	-	-	-	-
VERON -SP	-	-	-	-	-	-	-	-
VICIA CRA	-	I(3)	-	-	-	-	-	-
VICIA HIR	-	I(5)	-	-	-	-	-	I(2)
VICIA SAT	-	I(2)	-	II(3)	-	-	I(2)	III(3)
VICIA TET	-	I(3)	-	-	-	-	-	I(2)
VICIA T-T	-	-	-	-	-	-	-	-

Bijlage 3

Vergelijking van presentie en abundantie in pq's op beweede dijken tussen 1994 en 1997.

# soorten	I		HH		HW		WW	
	1997	1994	1997	1994	1997	1994	1997	1994
	n 12.0	13 13.4	12 16.8	12 15.2	9 16.6	9 16.2	10 16.0	10 14.8
STELL MED	II (2)	I (2)	I (1)	I (1)	-	-	I (1)	-
VICIA TET	-	-	I (3)	-	-	-	-	-
TRAGO PRA	-	-	-	-	I (2)	-	I (2)	-
RANUN ACR	-	-	-	I (1)	I (2)	-	I (2)	-
CAREX SPI	I (3)	-	-	-	I (2)	I (3)	-	-
MYOSO STR	-	-	I (2)	-	-	-	-	-
PLANT LAN	I (2)	I (2)	II (4)	II (2)	II (2)	III (2)	II (3)	I (3)
FESTU PRA	-	-	I (5)	-	I (5)	-	I (3)	-
TRIFO PRA	I (2)	I (2)	II (3)	I (3)	I (5)	II (3)	I (3)	-
HOLCU LAN	I (3)	II (4)	II (4)	II (5)	II (3)	II (5)	I (3)	-
DAUCU CAR	-	-	-	-	-	-	I (2)	-
TRISE FLA	I (3)	-	-	-	-	-	I (5)	I (6)
ALLIU VIN	-	-	I (2)	-	I (2)	-	-	-
GERAN DIS	I (3)	II (2)	I (3)	I (3)	I (2)	II (2)	II (2)	II (2)
SENEC ERU	-	-	I (3)	-	I (2)	II (2)	-	I (2)
EQUIS ARV	-	-	I (2)	-	-	-	-	-
HYPOC RAD	-	-	-	I (1)	-	-	-	-
POTEN REP	I (2)	-	I (2)	I (3)	-	-	-	-
LOTUS COR	-	-	I (2)	I (3)	I (2)	-	-	-
PSEUC PUR	-	-	-	I (5)	-	-	-	-
VICIA SAT	-	-	I (2)	-	II (3)	-	-	-
ONONI R-S	-	-	-	-	I (2)	-	-	-
CAPSE BUR	II (2)	I (2)	-	-	-	-	I (2)	-
POLYN AMP	-	-	-	-	-	I (2)	-	-
HORDE MUR	II (5)	I (3)	-	-	II (2)	III (2)	I (3)	II (2)
GERAN MOL	III (3)	III (3)	III (2)	III (3)	IV (2)	V (2)	III (3)	III (2)
RANUN REP	-	II (2)	II (2)	II (5)	II (2)	-	II (2)	II (2)
VERON ARV	I (2)	II (2)	III (3)	II (3)	II (2)	II (3)	II (2)	II (2)
SONCH ASP	-	I (2)	I (2)	III (2)	-	II (2)	I (2)	I (2)
TRIFO REP	II (4)	II (6)	II (5)	III (4)	III (5)	III (5)	III (3)	II (4)
LOLIU PER	V (7)	V (6)	III (3)	V (4)	V (5)	V (5)	V (5)	V (6)
RUMEX CRI	-	-	I (2)	I (3)	II (2)	II (2)	-	I (2)
fissi -sp	-	-	-	-	-	-	-	-
CIRSI ARV	II (2)	II (3)	IV (3)	III (3)	II (4)	II (6)	I (2)	-
BRACT RUT	I (3)	II (5)	III (6)	III (5)	II (4)	II (5)	I (4)	III (5)
PHELU PRA	-	-	II (3)	-	II (3)	-	-	-
BELLI PER	II (4)	III (5)	IV (3)	III (3)	III (3)	II (3)	II (6)	III (4)
AGROS CAP	I (3)	I (6)	I (4)	I (5)	II (4)	I (3)	I (3)	I (3)
EURHY PRA	-	-	I (6)	-	-	-	I (4)	-
FESTU ARU	I (6)	I (3)	I (5)	I (3)	I (7)	I (5)	II (4)	II (4)
GLECH HED	-	-	I (2)	I (2)	-	-	-	-
CIRSI VUL	I (2)	I (2)	-	I (2)	-	-	I (2)	I (2)
CYNOS CRI	I (4)	II (3)	I (6)	II (5)	II (3)	II (5)	III (4)	III (5)
HORDE SEC	I (5)	-	I (5)	I (6)	II (3)	II (4)	II (3)	I (3)
ACHIL MIL	I (4)	I (3)	II (4)	I (3)	III (3)	II (3)	II (4)	I (4)
MEDIC ARA	-	I (3)	I (3)	I (2)	I (3)	I (2)	I (2)	I (3)
ARRHE ELA	I (6)	I (7)	III (6)	II (6)	II (3)	I (3)	I (2)	-
MEDIC LUP	-	-	II (3)	I (2)	I (4)	-	-	I (3)
LEONT SAX	-	-	II (2)	-	-	I (2)	-	-
RANUN BUL	I (3)	I (3)	I (2)	I (2)	II (3)	II (2)	III (3)	II (3)
CREPI CAP	I (2)	-	-	-	I (2)	I (2)	II (2)	-
POA TRI	V (4)	V (6)	V (4)	V (5)	IV (4)	V (5)	III (4)	V (6)
AGROS STO	III (4)	III (5)	V (5)	IV (6)	V (5)	V (6)	IV (5)	IV (6)
BROMU HOR	V (5)	V (5)	III (4)	V (4)	V (4)	V (5)	V (5)	V (5)
TARAX -SP	IV (3)	IV (3)	V (4)	V (3)	V (4)	V (4)	V (3)	V (3)
ELYMU REP	IV (4)	IV (4)	V (4)	III (5)	IV (4)	IV (4)	II (4)	III (4)
POA PRA	IV (4)	III (4)	V (4)	III (4)	IV (4)	III (5)	IV (4)	III (4)
CERAS FON	IV (3)	V (2)	V (3)	V (3)	III (3)	V (4)	IV (3)	IV (4)
DACTY GLO	III (5)	IV (4)	III (4)	III (3)	III (6)	III (5)	III (4)	IV (4)
FESTU RUB	III (5)	IV (5)	V (7)	IV (6)	V (6)	IV (6)	IV (7)	IV (5)

Bijlage

I	HH		HW		WW		1997	1994
	n		1997	1994	1997	1994		
# soorten	12.0	13.4	16.8	15.2	16.6	16.2	16.0	14.8
TRIFO DUB	I (4)	IV (4)	V (5)	IV (4)	IV (6)	IV (5)	III (3)	IV (4)
SISYM OFF	-	I (2)	-	-	-	-	-	-
SAGIN PRO	-	I (2)	-	-	-	-	-	-
CAREX HIR	-	I (3)	-	-	-	-	-	-
CARDA DRA	I (2)	I (2)	-	-	-	-	-	-
PLANT COR	I (2)	I (1)	-	I (2)	-	I (2)	-	-
PHLEU P-P	-	I (2)	-	I (3)	-	I (7)	-	I (3)
CARDM HIR	-	-	-	-	-	-	-	I (1)
VICIA T-T	-	-	-	I (2)	-	-	-	-
TORIL NOD	-	-	-	I (2)	-	-	-	I (2)
callr cus	-	-	-	I (7)	-	-	-	-
HYPER PER	-	-	-	-	-	I (2)	-	-
POA ANN	I (2)	-	-	-	-	-	-	-
ARENA SER	I (3)	I (3)	-	-	I (2)	-	I (3)	-
ANTHR SYL	-	-	I (3)	I (2)	-	-	-	-
SONCH ARV	-	-	-	I (2)	-	-	-	-
VICIA CRA	-	-	I (3)	I (4)	-	-	-	-
SOLAN NIG	-	-	-	-	I (2)	-	-	-
SENEC JAC	-	-	-	-	I (2)	-	I (1)	-
SENEC VUL	-	-	I (1)	-	-	-	-	-
SAMBU NIG	-	-	I (2)	-	-	-	-	-
POLYN PER	-	-	-	-	I (3)	-	-	-
VICIA HIR	-	-	I (5)	-	-	-	-	-

Bijlage 4

Vergelijking van presentie en abundantie in pq's op gehooide dijken tussen 1994 en 1997.

n	HI		HE		ref	
	1997	1994	1997	1994	1997	1994
soorten	7	7	7	7	3	3
	12.4	14.4	17.4	17.0	33.0	35.7
STELL MED	-	I (1)	-	-	-	-
VICIA TET	-	-	I (2)	-	II (2)	-
TRAGO PRA	-	-	I (2)	-	II (2)	-
RANUN ACR	I (2)	I (2)	II (3)	I (2)	IV (3)	-
CAREX SPI	-	-	-	-	II (2)	-
CERAS ARV	-	-	-	-	II (2)	-
CONVO ARV	-	-	I (7)	I (2)	II (2)	-
CREPI VES	-	-	-	-	II (2)	-
MYOSO STR	-	-	-	-	II (3)	-
PLANT LAN	-	III (2)	III (3)	III (4)	V (3)	V (3)
FESTU PRA	I (3)	-	II (3)	I (5)	II (2)	II (5)
TRIFO PRA	-	-	I (7)	I (3)	V (3)	V (4)
HOLCU LAN	I (3)	-	I (3)	-	IV (3)	IV (4)
DAUCU CAR	II (2)	-	III (2)	III (3)	V (2)	IV (2)
TRISE FLA	-	-	I (4)	I (2)	V (4)	V (4)
ALLIU VIN	-	-	II (2)	-	IV (4)	IV (3)
GERAN DIS	-	I (2)	II (2)	II (2)	IV (2)	V (2)
RUBUS CAE	-	-	I (2)	I (2)	IV (2)	IV (2)
SENEC ERU	I (2)	II (2)	II (2)	I (2)	IV (3)	V (3)
PASTI SAT	I (2)	-	-	-	IV (3)	II (2)
AGRIM EUP	-	-	-	-	II (3)	IV (3)
EQUIS ARV	I (2)	-	-	-	II (2)	IV (3)
ANTHO ODO	-	-	-	-	IV (4)	IV (6)
ERYNG CAM	-	-	-	-	IV (4)	IV (3)
GALIU VER	-	-	-	-	IV (4)	II (4)
AVENU PUB	-	-	-	-	IV (3)	II (4)
HYPOC RAD	-	-	-	-	II (2)	II (2)
LUZUL CAM	-	-	-	-	IV (3)	IV (3)
POTEN REP	-	-	-	-	II (2)	II (3)
RUMEX ACE	-	-	-	-	IV (2)	IV (2)
LOTUS COR	-	-	-	-	IV (4)	II (6)
BRIZA MED	-	-	-	-	II (3)	II (3)
LEUCA VUL	-	-	-	-	II (3)	II (3)
CENTA JAC	-	-	-	-	II (2)	II (2)
PSEUC PUR	-	-	-	-	II (5)	IV (5)
VICIA SAT	-	-	III (3)	III (2)	II (2)	V (2)
CAREX FLC	-	-	-	-	-	IV (3)
LATHY NIS	-	-	-	-	-	II (4)
ORIGA VUL	-	-	-	-	-	II (5)
ONONI R-S	-	-	-	-	-	II (2)
PRUNE VUL	-	-	-	-	-	II (2)
OROBA LUT	-	-	-	-	-	II (1)
VERBE OFF	-	-	-	I (2)	-	II (2)
SENEC J-J	-	-	-	-	-	IV (2)
MYOSO ARV	-	-	-	-	-	II (3)
PRUNU SPI	-	-	-	-	-	II (1)
EUPHO ESU	-	-	-	-	-	II (3)
CAPSE BUR	-	-	-	-	-	-
URTIC DIO	I (3)	II (2)	-	-	-	-
POLYN AMP	I (3)	II (2)	-	-	-	-
RANUN REP	I (2)	II (2)	I (3)	I (5)	-	-
VERON ARV	II (2)	III (2)	-	-	-	-
SONCH ASP	-	II (2)	-	III (2)	-	-
TRIFO REP	I (3)	-	I (3)	-	-	-
LOLIU BER	II (6)	II (5)	III (5)	III (5)	IV (3)	-
RUMEX CRI	III (2)	III (2)	I (2)	II (3)	-	-
fissi -sp	-	II (4)	-	I (4)	-	-
CIRSI ARV	III (3)	III (3)	III (3)	III (3)	-	-
BRACT RUT	I (3)	III (5)	III (5)	IV (4)	II (6)	II (5)
HERAC SPH	II (6)	II (4)	II (2)	I (2)	-	-

Bijlage

HI	HE		ref		1997	1994
	1997	1994	1997	1994		
soorten	12.4	14.4	17.4	17.0	33.0	35.7
ALOPE PRA	II (4)	II (4)	I (3)	II (4)	-	-
PHLEU PRA	I (3)	-	-	-	-	-
BELLI PER	I (2)	I (2)	V (2)	V (3)	IV (3)	IV (3)
AGROS CAP	-	-	-	-	-	II (3)
EURHY PRA	I (3)	II (5)	I (5)	II (5)	-	II (5)
FESTU ARU	III (4)	III (6)	III (5)	II (5)	IV (4)	IV (3)
GLECH HED	I (2)	II (3)	III (2)	III (2)	II (3)	-
CIRSI VUL	-	II (2)	-	-	II (2)	II (2)
CYNOS CRI	-	-	I (3)	-	IV (3)	IV (3)
HORDE SEC	-	-	-	-	II (3)	II (3)
ACHIL MIL	-	-	II (3)	II (3)	II (2)	IV (2)
MEDIC ARA	-	-	I (1)	I (3)	II (3)	II (3)
ARRHE ELA	IV (5)	III (6)	IV (5)	III (7)	V (7)	V (7)
MEDIC LUP	-	-	-	-	II (2)	-
LEONT SAX	-	-	-	-	-	II (1)
RANUN BUL	-	-	-	-	IV (2)	V (2)
CREPI CAP	I (2)	I (3)	II (3)	III (2)	-	IV (2)
LATHY PRA	-	-	II (4)	-	-	II (5)
POA TRI	IV (3)	III (4)	II (4)	IV (5)	-	IV (5)
AGROS STO	III (3)	II (6)	III (4)	I (3)	V (3)	-
BROMU HOR	I (3)	III (3)	II (3)	III (4)	IV (3)	IV (3)
TARAX -SP	III (3)	III (3)	IV (4)	IV (4)	IV (2)	IV (2)
ELYMU REP	V (7)	III (7)	III (4)	III (7)	V (3)	II (3)
POA PRA	V (3)	IV (4)	V (4)	V (4)	IV (3)	IV (3)
CERAS FON	I (2)	III (2)	I (3)	IV (2)	IV (2)	V (2)
DACTY GLO	V (6)	V (6)	V (6)	V (5)	V (3)	IV (5)
FESTU RUB	IV (5)	III (5)	V (5)	V (5)	V (6)	V (6)
TRIFO DUB	II (6)	III (4)	V (4)	V (5)	IV (4)	V (4)
LAMIU ALB	-	I (2)	-	-	-	-
CERAD PUR	-	I (3)	-	-	-	-
CARDM PRA	I (2)	I (5)	-	-	-	-
ANTHR SYL	-	I (2)	-	-	-	-
FESTU OVI	I (3)	-	-	-	-	-
LAMIU PUR	I (1)	-	-	-	-	-
PHRAG AUS	I (2)	I (3)	-	I (3)	-	-
CERAS GLO	-	I (3)	-	I (2)	-	-
TRIFO CAM	-	I (2)	-	I (2)	-	-
SYMPH OFF	I (2)	I (3)	I (3)	I (6)	-	-
POLYN PER	I (3)	-	I (2)	-	-	-
LYSIM NUM	-	-	-	I (1)	-	-
DIPSA FUL	-	-	-	I (3)	-	-
LATHY TUB	-	-	-	I (3)	-	-
TRAGO P-P	-	-	-	I (2)	-	-
VICIA HIR	-	-	I (2)	-	-	-
ELYMU ATH	-	-	I (3)	-	-	-
CALYS SEP	-	-	I (3)	-	-	-
PRUNU -SP	-	-	I (2)	-	-	-
MALVA SYL	-	-	I (2)	-	-	-



Landbouwuniversiteit **Wageningen**



ministere van verkeer en waterstaat

dienst weg- en waterbouwkunde

directoraat-generaal rijkswaterstaat