

Graslandbeheer en erosiebestendigheid van primaire waterkeringen van Texel

Graslandbeheer en erosiebestendigheid van primaire waterkeringen van Texel

J.Y. Frissel
E. Hazebroek

Alterra-rapport 872

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Frissel, J.Y. & E. Hazebroek. 2004. *Graslandbeheer en erosiebestendigheid van primaire waterkeringen van Texel*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 872. 21 blz. 33 fig.; 20 tab.; 7 ref.

Dit rapport beschrijft een testcase voor de vegetatie, productie en erosiebestendigheid op de primaire waterkering van Texel. Om adequaat in te kunnen spelen op de grenzen van het gangbare, traditionele en toekomstige dijkgraslandbeheer is in dit experiment gewerkt met drie bemestingsniveau's: 0, 50 en 125 kg N/ha/jaar, en drie verschillende uitgangssituaties. Van 1997 tot 2003 is de erosiebestendigheid en de natuurwaarde gevolgd door middel van bodemparameters en vegetatiesamenstelling.

Trefwoorden: zeedijken, erosiebestendigheid, dijkgrasland beheer, Texel, vegetatie, schapenbeweiding

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 872. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

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

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

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Methode	11
2.1 Proefopzet	11
3 Resultaten	19
3.1 Uitgangssituatie: kwaliteit van de grasmat in 1997	19
3.1.1 Vegetatie	19
3.1.2 Bodem	20
3.1.3 Zodedichtheid.	21
3.1.4 Doorworteling	22
3.1.5 Discussie en conclusie 1997	25
3.2 Vergelijking situatie 1997 - 2003	26
3.2.1 Vegetatie	26
3.2.2 Bodem	33
3.2.3 Zodedichtheid	33
3.2.4 Productie	39
3.2.5 Voederwaarde	41
3.2.6 Doorworteling	42
4 Discussie en Conclusie	49
5 Aanbevelingen	55
Literatuur	57
<i>Bijlagen</i>	
1 Tabel met vegetatieopnamen 1997, gerangschikt naar gemeenschap	59
2 Tabel met vegetatie opnamen uit 1997 en 2003, gerangschikt naar gemeenschap	61
3 Aantal wortels per steek, per diepte laag in 1998, 2000 en 2003	63
4 Kalkrijkdom en kleikwaliteit grondmonsters 1997	67
5 Analyse resultaten Stikstof, Fosfor en Kalium 1998	69

Samenvatting

Op een aantal locaties op de primaire waterkeringen van Texel is in 1997 een proef gestart om de effecten te testen van schapenbeweiding bij drie bemesting niveau's op de de erosiebestendigheid, de vegetatie, en op de productie van het gewas. De proef is vooral bedoeld als testcase specifiek voor Texel. Het doel is om te kijken hoe de erosiebestendigheid van de dijk veranderd bij een lagere mestgift, en bij welke mestgift dijkgraslandbeheer door middel van schapen nog rendabel is.

Er zijn drie locaties getest, met drie verschillende uitgangsniveau's wat betreft mestgift. Locatie 'Eelman' was tot 1997 niet bemest, locatie 'Kikkert' was tot 1997 bemest met 75 kg N/ha/jaar, en locatie 'Bakker' kreeg tot 1997 150 kg N/ha/jaar toegediend. Per locatie zijn vanaf 1997 drie bemestingniveau's toegediend; 0, 50 en 125 kg N/ha/jaar. De mestgift is verdeeld over twee giften per jaar.

In elk bemestingsniveau zijn zowel op het binnen als op het buitentalud 3 permanente quadraten uitgezet, waar elk jaar de metingen hebben plaatsgevonden. In totaal zijn er 54 pq's uitgezet.

De resultaten van de metingen uit 2003 zijn vergeleken met de resultaten uit 1997. Voor zowel het aantal soorten als voor de soortensamenstelling heeft het veranderde beheer effect gehad. De overgang van een bemeste naar een onbemeste of minder bemeste situatie leidt na vijf jaar veranderd beheer tot een verandering in de soortensamenstelling (van een relatief soortenarm naar een meer soortenrijk type). Engels raaigras neemt af, Kamgras en Rood zwenkgras nemen toe en storingssoorten verdwijnen. De overgang van een onbemeste naar een bemeste situatie heeft in de vijf jaar van het onderzoek niet geleid tot grote veranderingen in de soortensamenstelling.

De zodedichtheid, bestaande uit *bedekking*, *gemiddelde grootte van open-plekken* en *plantdichtheid* laat geen duidelijk effect zien ten gevolge van de mestgift. Regelmatig beheer, expositie en seizoensfluctuaties lijken een grotere invloed te hebben op de waargenomen verschillen in bedekking en zodedichtheid tussen aanvang en beëindiging van de proef.

Op basis van de productiemetingen kunnen geen uitspraken worden gedaan ten aanzien van effecten van bemesting.

De voederwaarde van hooi verkregen van de bemeste vakken van locatie 'Kikkert' kunnen in 2003 aangeduid worden als hooi van matige- en gemiddelde-kwaliteit.

Vijf jaar veranderd beheer heeft effect gehad op de doorworteling in de bodem. Afhankelijk van de uitgangssituatie neemt de doorworteling toe ten gevolge van het stoppen van bemesting.

De overgang van een bemeste naar een onbemeste of minder bemeste situatie op twee locaties op de waddendijk van Texel met voorheen matig (75 kg N/ha) en sterk (125 kg N/ha) bemest dijkgrasland, in combinatie met aangepaste (op de productie afgestemde) periodieke beweiding, leidt tot een lichte toename van de zodekwaliteit; de doorworteling neemt toe, terwijl de bedekking goed blijft.

1 Inleiding

Medio 1997 is op een aantal locaties op Texelse dijken, onder meer in overleg met pachters van dijkgraslanden een proefproject *extensieve schapenbeweiding op dijken* gestart. Het experiment waaraan drie pachters meewerken, is een vervolg op een landelijke studie van de Landbouwwuniversiteit Wageningen. Hierin werd aangetoond dat bij het achterwege laten van de bemesting in combinatie met een aangepast hooi- of weidebeheer waardoor de productie verminderd, de erosiebestendigheid van de grasmat toeneemt.

In het experiment worden de effecten getest op vegetatie, productie en erosiebestendigheid van drie bemestingsniveaus, namelijk 0 kg, 50 kg en 125 kg N per ha per jaar. De periodieke beweiding en bij-behorende onderhoudsmaatregelen (extra maaibeurt of bloten van het grasland) zijn aangepast op de grasproductie. De proef, is vooral bedoeld als een testcase voor de situatie op Texel. Onderzoeksvragen zijn:

- 1) Neemt in verhouding de erosiebestendigheid toe bij een lagere mestgift?
- 2) Bij welke mestgift en bijbehorende productie is dijkgraslandbeheer door middel van schapenbeweiding nog rendabel ?

Het project is buiten de wetenschappelijke betekenis die aan de resultaten kan worden toegekend, vooral ook bedoeld als demoproject, waarin de grenzen van extensievere vormen van het gangbare graslandbeheer met schapenbeweiding worden verkend.

In 1999 is een tussenrapport verschenen waarin de uitgangssituatie is vastgelegd, en waarin de effecten na twee jaar beschreven zijn.

In dit rapport worden de effecten van de verschillende beheersintensiteiten na 6 jaar (1997-2003) beschreven en vergeleken met de uitgangssituatie. Ook wordt dit onderzoek vergeleken met andere onderzoeken.

2 Methode

2.1 Proefopzet

Op drie locaties zijn naast elkaar drie proefvakken uitgezet met respectievelijk 0, 50 en 125 kg netto stikstofgift (N) per hectare per jaar. Pachtters hebben de vakken volgens onderstaand schema periodiek beweiden. Data waren niet bindend. Afhankelijk van weersomstandigheden en koppelgrootte is van het schema afgeweken. Het doel was de proefvakken periodiek te beweiden zodanig dat de aanwezige hoeveelheid grasgewas wordt afgegrast tot ongeveer 5 cm boven maaiveld, gevolgd door een rustperiode die afhankelijk naar de mestgift korter of langer duurt en waarbij het gras weer uitgroeit tot ongeveer 20-25 cm. Na elke beweiding is de (schapen-) mest met een weidesleep verspreid en zijn niet afgegraste bloeistengels gemaaid (bloten). Bij piekproducties is een maaibeurt ingelast met afvoer van het maaisel.

Beweidingsschema:

Periode	Gemiddelde veebezetting	1 maart – 1 april				1 april - 1 mei				1 mei – 1 juni				1 juni – 1 juli			
Locatie																	
Vak 0 Kg N	8 d/ha	+	+	+	o	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	o	-
Vak 50 Kg N	12-15 d/ha	+	+	+	o m	-	-	-	-	+	+	+	+	o	-	-	-
Vak 3 125 Kg N	15-18 d/ha	+	+	o m	-	-	-	+	+	+	+	o	-	-	-	-	-

Periode	Gemiddelde veebezetting	1 juli – 1 augustus				1 augustus – 1 sept/1 nov				1 november 1 april	
Locatie											
Vak 1 0 Kg N	8 d/ha	-	-	-	-	+	+	+	+	o -	
Vak 2 50 Kg N	12-15 d/ha	-	+	+	+	-	-	-	+	o -	
Vak 3 125 Kg N	15-18 d/ha	+	+	+	+	-	-	+	+	o -	

+ = weiden
 - = rustperiode
 o = onderhoud (slepen, bloten of maaien)
 m = mestgift

Het plaatsen van benodigde afrasteringen evenals mogelijke extra maai beurten is door het Hoogheemraadschap uitgevoerd. Eventuele overmatige distelgroei is door het Hoogheemraadschap bestreden. In de proefvakken is in de regel geen gebruik gemaakt van herbiciden, anders dan op indicatie van het Hoogheemraadschap. Op een enkele locatie (Bakker) is hier per abuis in 1999 vanaf geweken.

In elke beheersvariant zijn zowel op het binnen- als op het buitentelud drie permanente quadraten (pq's) uitgezet (figuur 1). Metingen hebben in deze pq's plaatsgevonden. In totaal zijn er 54 pq's. De oppervlakte van deze pq's is 4 x 4 m. Ten behoeve van gewasproductiemetingen (biomassa bepaling) zijn door het

Hoogheemraadschap in het vroege voorjaar exclosures geplaatst op elke locatie en in elke beheersvariant op zowel de buiten- als de binnenkant van het talud (in totaal 18 exclosures). De exclosures zijn elk jaar verplaatst. In 2003 zijn alleen exclosures geplaatst op het binnentalud.

Proefvakken:

	vak 0			vak 50			vak 125		
<i>Buitentalud</i>									
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<i>kruin</i>	-----								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<i>Binnentalud</i>									

Figuur 1. Situering van de pq's in de proefvakken

□ = permanent quadrat (pq) met pq-nummer

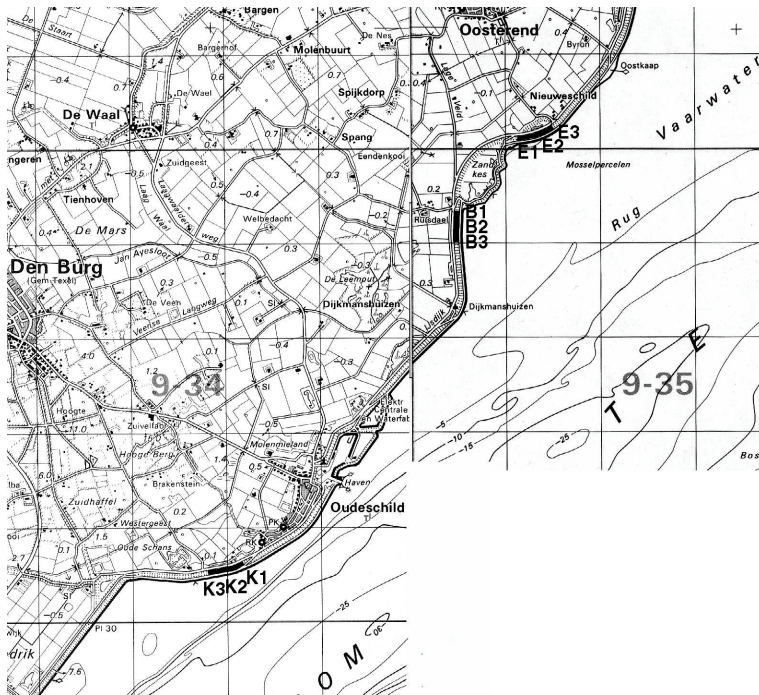
Vak 0 = 0 kg netto N per jaar.

Vak 50 = 50 kg netto N per jaar.

Vak 125 = 125 kg netto N per jaar.

Locatie:

De drie onderzochte dijklocaties liggen allemaal aan de wadkant van het eiland (Figuur 1). De binnentaluds van de dijk van 'Eelman' en 'Kikkert' hebben een expositie op het Noordwesten. Het binnentalud van de dijk van 'Bakker' is op het Westen gericht. De buitentaluds van de dijken van 'Eelman' en 'Kikkert' zijn op het Zuidoosten gericht, het buitentalud van de dijk van 'Bakker' is op het Oosten gericht. De helling van alle dijktaaluds is 1:3.



Figuur 2. Locatie 'Eelman': E-0, E-50, E-125, 'Kikkert' K-0, K-50, K-125 en 'Bakker' B-0, B-50, B-125 aan de Waddendijk van Texel

Mestgift in de uitgangssituatie

De drie locaties verschillen in uitgangssituatie wat betreft netto N-gift per jaar. Locatie 'Eelman' was tot 1997 niet bemest (0 kg N/ha/jaar). De andere twee locaties waren tot 1997 wel bemest. Locatie 'Kikkert' met 75 kg netto N per hectare per jaar, en locatie 'Bakker' met 150 kg netto N per hectare per jaar.

Parameters

In de permanente quadraten zijn in het vroege voorjaar (februari/maart) de zodedichtheid en de doorworteling gemeten. De zodedichtheid is bepaald door de bedekking, de plantdichtheid en de gemiddelde grootte van open plekken te meten. De worteldichtheid is bepaald volgens de Leidraad 'Toetsen op veiligheid' (TAW 1999). In de zomer (eind juni) is de vegetatiesamenstelling genoteerd en de productie gemeten. Het bepalen van de productie is gebeurt in exclusures, die aan het begin van het groeiseizoen zijn neergezet. In de exclusures is niet geweid. De exclusures zijn elk jaar verplaatst. Niet alle parameters zijn elk jaar bepaald. De boven genoemde parameters zijn aan het begin en aan het eind van het experiment bepaald. De vegetatiesamenstelling is voor het eerst in 1997 bepaald. De wortel-, productie- en zodedichtheid-metingen zijn voor het eerst in 1998 gemeten. In 1998 is de kleikwaliteit en de kalkrijkdom van de bodem bepaald. In 2003 is de voederwaarde van het gewas bepaald van gewasmonsters die in juni van dat jaar verzameld zijn.

Vegetatie

In alle pq's zijn vegetatieopnamen gemaakt. De vegetatiesamenstelling is opgenomen volgens de aangepaste Braun-Blanquet methode (Tabel 1, Schaminée et al.1995). Bij deze methode is een schatting gemaakt van de totale bedekking van de vegetatie, en van de bedekking van de afzonderlijke plantensoorten.

Tabel 1 Aangepaste schaal van Braun-Blanquet

code	Bedekking	aantal individuen
r	<5%	Zeer weinig
+	<5%	Weinig
1	<5%	Talrijk
2m	<5%	Zeer talrijk
2a	5 -12,5%	Willekeurig
2b	12,5 - 25%	Willekeurig
3	25-50%	Willekeurig
4	50-75%	Willekeurig
5	75-100%	Willekeurig

De verzamelde gegevens zijn ingevoerd in het dataverwerkingsprogramma TURBOVEG (Hennekens, 1995), en zijn geanalyseerd met behulp van het clusteranalyse-programma TWINSPAN. De vegetatie opname zijn door dit programma zo gegroepeerd dat permanente quadraten met overeenkomende plantensoorten bij elkaar geplaatst zijn.

In 1997, 1998, 1999 en 2003 zijn van alle pq's vegetatieopnamen gemaakt. Hierdoor is de ontwikkeling van de vegetatie gevolgd. In dit rapport wordt in eerste instantie alleen de vergelijking gemaakt tussen 1997 en 2003 (begin en eind van de proef). Om eventuele verschillen te verklaren wordt gekeken hoe de vegetatie veranderde in de loop van het experiment.

Bodem

In februari 1998 zijn in alle pq's bodemmonsters gestoken. Van alle bodemmonsters is de chemische samenstelling van de bodem, de kleikwaliteit en de kalkrijkdom bepaald.

Van de chemische samenstelling van de bodem zijn Stikstof (N-totaal), Fosfor (P-totaal) en Kalium (K-totaal) bepaald door het Centraal Laboratorium van de sectie Bodemkunde en Plantenvoeding van Wageningen Universiteit

De kleikwaliteit is bepaald aan de hand van de uitsmeerbaarheid, de cohesie en de zandfractie van het bodemmonster. De analyse van de kalkrijkdom is gebaseerd op de reactie die het bodemmonster geeft met een 10 % zoutzuur oplossing.

De kleikwaliteit is onderverdeeld in de volgende categorieën:

Zeer lichte zavel	(overeenkomend met 8-12,5 % lutum)
Lichte zavel	(overeenkomend met 12,5-17,5 % lutum)
Zware zavel	(overeenkomend met 17,5-25 % lutum)
Lichte klei	(overeenkomend met 25-35 % lutum)
Zware klei	(overeenkomend met > 35 % lutum)

Het kalkgehalte is onderverdeeld in:

- kalkloos
- kalkarm
- kalkhoudend
- kalkrijk
- kalkrijk+

Zodedichtheid

De zodedichtheid is bepaald aan de hand van drie parameters: *bedekking*, *gemiddelde grootte van open plekken* en *plantdichtheid*. De *bedekking* wordt bepaald met behulp van een raster met 81 meetpunten. Per meetpunt wordt bepaald of er sprake is van 'grascontact'. De meting wordt 4x uitgevoerd in een pq. Het gemiddelde procentuele aantal meetpunten met 'grascontact', ten opzichte van het totaal aantal meetpunten is een maat voor de bedekking. De *gemiddelde grootte van open plekken* is bepaald met behulp van ringetjes met oplopende diameter (Sprangers, 1996). Bij vijftig meetpunten wordt bepaald in welke ring de afstand tot de eerstvolgende spruit in de bodem valt. Uit de verdeling van meetpunten over de verschillende ringetjes (diameterklassen) kan de gemiddelde open-plek-grootte en de plantdichtheid worden berekend. Bijvoorbeeld veel metingen in een grote ring, betekent een hoger gemiddelde voor de open-plekken-grootte. De *plantdichtheid* is een maat voor de verdeling van spruiten over het proefvak. De spruiten kunnen homogeen verdeeld zijn, of in polletjes over het vak verdeeld staan. Veel metingen in een kleine ring, betekent een hoge plantdichtheid. De plantdichtheid wordt weergegeven door middel van de curve met bijbehorende richtingscoëfficiënt (rico) die de afname van het aantal spruiten weergeeft in ringen met oplopende diameter. Uitgezet wordt de logaritme van (100-F), met F = de score per ring, tegen de diameter van de ring. Hoe steiler het verloop van de curve en dus hoe negatiever de waarde voor de richtingscoëfficiënt, hoe dichter spruiten op elkaar staan en dus homogener verdeeld zijn over het proefvak.

Productie

De productie wordt bepaald rond half juni, vlak voor de eerste snede. De voornaamste groei van het gewas is dan geweest, dit heet 'peak standing crop'. De productie wordt weergegeven in gram per m² en wordt bepaald door de vegetatie op 2 centimeter hoogte te knippen in 4 vakjes van 0,5 X 0,5 meter. Het gewas wordt bij 70° C gedroogd en vervolgens gewogen. Het gemiddelde gewicht van de 4 vakjes per enclosure omgerekend naar 1m², geldt als de productie van het proefvak.

Voederwaarde

De voederwaarde van het gewas wordt bepaald via de standaardmethode van het Agrarisch Laboratorium Noord Nederland. Er zijn vijf indicatoren voor de voederwaarde bepaald:

RE = gehalte ruw eiwit;

RC = gehalte ruwe celstof;

VEM = Voeder Eenheid Melk – verhoudingsgetal voor netto-energie van het voedermiddel (doorgaans indicator voor onderhoudsbehoefte en melkproductie melkvee);

VEVI = Voeder Eenheid Vleesvee Intensief – verhoudingsgetal voor netto-energie van voedermiddel (indicator voor gewichtsaanzet van het vee)

OEB = Onbestendig-Eiwit-Balans – indicator voor overmaat of tekort aan onbestendig eiwit in het voedermiddel voor de vorming van microbiel eiwit in de pens.

De waarden van het hooi uit de pq's (meting in enclosure) zijn vergeleken met referentiewaarden voor stro en met referentiewaarden voor hooi van matige-, gemiddelde- en goede kwaliteit.

Doorworteling

Met behulp van de handmethode is de hoeveelheid wortels geschat volgens de Leidraad 'Toetsen op Veiligheid' (TAW, 1996, 1999, Sprangers & Arp, 1999). Per permanent vierkant zijn drie wortelmonsters gestoken met een gutsboor van 3 cm in diameter. De bovenste 20 cm van de monsters zijn opgedeeld in partjes van 2,5 cm, in elk stukje is het aantal wortels geschat. Het aantal wortels geeft aan in welke categorie de worteldichtheid van het betreffende stukje valt.

De categorieën voor worteldichtheid en diepte zijn weergegeven in Tabel 2 en 3. Met het toenemen van de bodemdiepte neemt het aantal wortels snel af. De snelheid van afname van het wortelpakket is een maat voor de erosiebestendigheid van de zode, hoe dichter en dieper de doorworteling des te beter de erosiebestendigheid van de grasmat (Sprangers, 1996).

Tabel 2. Gebruikte categorieën voor worteldichtheid

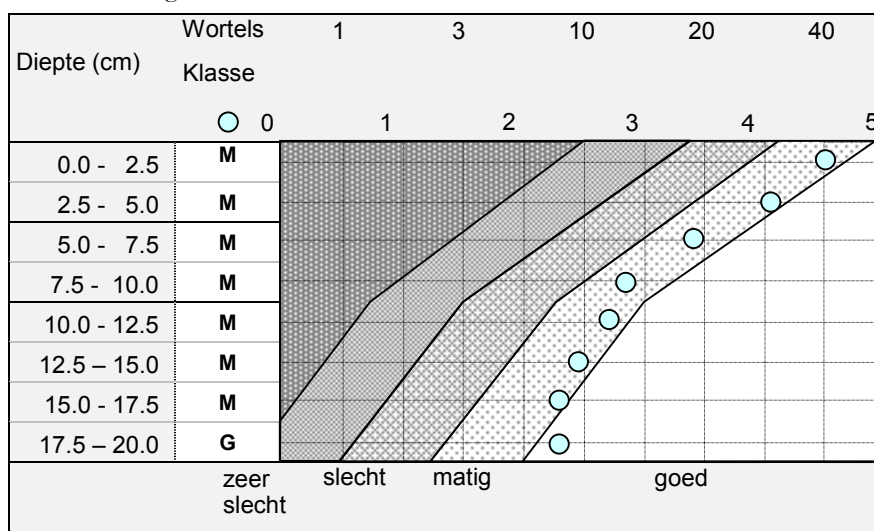
categorie	Worteldichtheid
0	geen wortels aanwezig
1	1-3 wortels
2	4-10 wortels
3	11-20 wortels
4	21-40 wortels
5	Wortelmatje; meer dan 40 wortels

Tabel 3. Gebruikte categorieën voor diepteklassen

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

De doorworteling is voor het eerst in 1998 gemeten, omdat het onderzoek pas medio 1997 is begonnen, en wortelmetingen altijd in het vroege voorjaar uitgevoerd moeten worden. In 1998 is het algemene verloop van de doorworteling weergegeven. In 2003 is er voor gekozen om de doorworteling weer te geven volgens de Leidraad 'Toetsen op Veiligheid' (figuur 3). In de grafiek wordt eveneens de doorworteling van 1998 weergegeven. De resultaten van de 4 wortel-schattingen worden gemiddeld en uitgezet in een grafiek, waarbij ze per diepte een score goed, matig, slecht of zeer slecht toegekend krijgen. De uiteindelijke kwaliteitsscore voor de doorworteling per pq is afhankelijk van de individuele score per diepte laag. Als de score op verschillende diepten niet eenduidig is, geldt bij minimaal twee afwijkende punten, de laagste score als kwaliteitsscore voor de gehele wortelsteek.

Doorworteling



Figuur 3. Doorwortelingsdiagram conform de leidraad 'Toetsen op Veiligheid', met een matige doorworteling

3 Resultaten

3.1 Uitgangssituatie: kwaliteit van de grasmat in 1997

Dit hoofdstuk is grotendeels overgenomen uit het eerder verschenen tussentijdse rapport 'Graslandbeheer en erosiebestendigheid van primaire waterkeringen van Texel' uit 1999. Er zijn wel enkele aanpassingen gedaan.

3.1.1 Vegetatie

In 1997, 1998, 1999 en 2003 zijn van alle pq's vegetatieopnamen gemaakt. Hierdoor is de ontwikkeling van de vegetatie gevolgd. In dit rapport wordt in eerste instantie alleen de vergelijking gemaakt tussen 1997 en 2003 (begin en eind van de proef). Om eventuele verschillen te verklaren wordt gekeken hoe de vegetatie veranderde in de loop van het experiment.

Soortensamenstelling

Bij analyse van de vegetatie in 1997 worden drie typen onderscheiden. Het Rood zwenkgrastype (Festucetum), het Kamgrastype (Lolio-Cynosuretum) en het Engels raaigrastype (Poö-Lolietum). De drie locaties verschillen zodanig van elkaar dat grofweg op elke locatie een ander type wordt aangetroffen. (Bijlage 1).

De proefvakken van 'Eelman' (buitentalud beheersvariant 1 uitgezonderd) behoren tot het Rood zwenkgrastype gekenmerkt door *Rood zwenkgras (Festuca rubra)* en *Gestreepte witbol (Holcus lanatus)*. Verder komen soorten voor als *Fioringras (Agrostis stolonifera)*, *Engels raaigras (Lolium perenne)* en *Gewoon dikkopmos (Brachythecium rutabulum)*. Binnen dit type is nog een onderscheid te maken. Op het buitentalud komen de kruiden *Gewoon biggekruid (Hypochaeris radicata)*, *Hertsboornweegbree (Plantago coronopus)*, *Vertakte leeuwetand (Leontodon autumnalis)* en *Kleine leeuwetand (Leontodon saxatilis)* en het *Peermos (Pohlia spec.)* voor, die op het binnentalud geheel ontbreken.

Het tweede type; het Kamgrastype komt voor bij alle proefvakken van 'Kikkert' en bij het buitentalud van beheersvariant 1 van 'Eelman'. Dit type wordt gekenmerkt door *Engels raaigras (Lolium perenne)* en *Kamgras (Cynosurus cristatus)*. Verder komen de grassoorten *Rood zwenkgras (Festuca rubra)* en *Fioringras (Agrostis stolonifera)* en de kruiden *Madeliefje (Bellis perennis)* en *Vertakte leeuwetand (Leontodon autumnalis)* voor. Hier binnen kan weer een splitsing gemaakt worden tussen pq's die de kruiden *Gewoon biggekruid (Hypochaeris radicata)* en *Hertsboornweegbree (Plantago coronopus)* en het gras *Kruipertje (Hordeum murinum)* bevatten. Dit zijn over het algemeen de buitentaluds.

Locatie 'Bakker' wordt gedomineerd door het vegetatietype Engels raaigras. Dit type bevat weinig soorten en wordt vooral gekenmerkt door de grassen *Engels raaigras (Lolium perenne)* en *Kruipertje (Hordeum murinum)*. Verder is de grassoort *Zachte dravik (Bromus hordeaceus)* aanwezig. In dit type komen verder alleen algemene soorten voor zoals *Gewone hoornbloem (Cerastium fontanum)*, *Zachte ooivaarsbek (Geranium molle)* en *Paardebloem (Taraxacum officinale)*. Dit type kan nog gesplitst worden in pq's met de storingssoorten *Straatgras (Poa annua)*, *Hondsdrif (Glechoma hederacea)*, *Gewoon berderstasje (Capsella bursa-pastoris)* en *Vogelmuur (Stellaria media)*. Het vegetatietype kenmerkend

voor bemest en intensief beweide dijkgrasland komt zowel op het binnen- als op het buitentalud van locatie 'Bakker' voor. In tabel 4 is voor elke locatie het gemiddelde aantal soorten op zowel het binnen- als het buitentalud weergegeven. In de proefvakken van locatie 'Bakker' is het soortenaantal het laagst. Op het buitentalud van 'Eelman' en 'Kikkert' (met uitzondering van Kikkert-0) komen gemiddeld iets meer soorten voor dan op het binnentalud.

Tabel 4: Gemiddeld aantal soorten per locatie op binnen- en buiten talud in 1997.

proefvak	Binnentalud	Buitentalud
Eelman-0	9,3	20,0
Eelman-50	11,3	15,3
Eelman-125	11,0	17,0
Kikkert-0	15,3	13,0
Kikkert-50	16,3	18,7
Kikkert-125	14,3	17,3
Bakker-0	7,3	12,0
Bakker-50	12,7	9,3
Bakker-125	8,3	7,7

3.1.2 Bodem

De resultaten van de eenvoudige bepaling van de kalkrijkdom en van de inschatting van de kleikwaliteit zijn samengevat in tabel 5, en weergegeven in bijlage 4. De percelen van 'Eelman' hebben een lage kleikwaliteit, en bestaan voornamelijk uit lichte zavel en een kalkloze bodem. De percelen van 'Kikkert' zijn zeer variabel. De kleikwaliteit varieert van lichte tot zware zavel, en de kalkrijkdom varieert eveneens van kalkarm tot kalkrijk. De percelen van 'Bakker' hebben over het algemeen een hoge kleikwaliteit en bestaan voornamelijk uit zware zavel en een kalkrijke bodem.

Tabel 5: Gemiddelde kalkrijkdom en kleikwaliteit per locatie

Locatie	Kalkrijkdom	Kleikwaliteit
Eelman	Kalkloos	Lichte zavel
Kikkert	Variërend van kalkarm tot kalkrijk	Variërend van lichte tot zware zavel
Bakker	Kalkrijk	Zware zavel

De bepalingen van de chemische samenstelling van de bodem zijn pas in 2000 uitgevoerd.

Tabel 6 en bijlage 5 laten de waarde van de chemische parameters stikstof (N), fosfaat (P), en kalium (K) zien. In de tabel zijn de gemiddelde waarden per beheersvariant weergegeven. Het gehalte aan N-totaal is het hoogst in de pq's van zowel binnen- als buitentalud van locatie 'Bakker'. Locatie 'Kikkert' heeft de hoogste waarden voor P-totaal. Ook de gehalten voor K-totaal zijn relatief hoog in de proefvakken van locatie 'Kikkert'. Verschil tussen de bemestingsniveau's is na één seizoen toediening van de bemesting nog niet echt waar te nemen, met uitzondering van het gehalte N-totaal in de proefvakken van locatie Bakker; dit neemt toe in de zwaarder bemeste vakken.

Verder is er weinig onderscheid tussen de locaties. Locatie 'Eelman' heeft relatief

gezien de laagste waarden voor P en K. De gehalten aan N zijn verhoudingsgewijs hoog in de tot 1997 onbemeste vakken van locatie 'Eelman'. Dit duidt mogelijk op een relatief hoge voedselrijkdom van de kleibodems.

Tabel 6. gemiddelde waarden van stikstof (N), fosfaat (P) en kalium (K) in bodemmonsters van 1997 van de verschillende locaties, met de verschillende beheersvarianten

locatie	N-totaal (mg/kg)		P-totaal (mg/kg)		K-totaal (mg/kg)	
	binnen	buiten	binnen	buiten	binnen	buiten
Eelman-0	2500	2160	571	532	7580	6402
Eelman-50	2260	2210	517	484	6159	4592
Eelman-125	2230	2200	607	501	7179	6594
Kikkert-0	2590	2240	866	702	10792	8701
Kikkert-50	2520	2430	851	885	9394	10366
Kikkert-125	1750	2040	625	766	6895	9602
Bakker-0	2670	2410	693	701	7593	7230
Bakker-50	2870	2590	764	682	8900	6617
Bakker-125	3100	2760	775	745	9005	8142

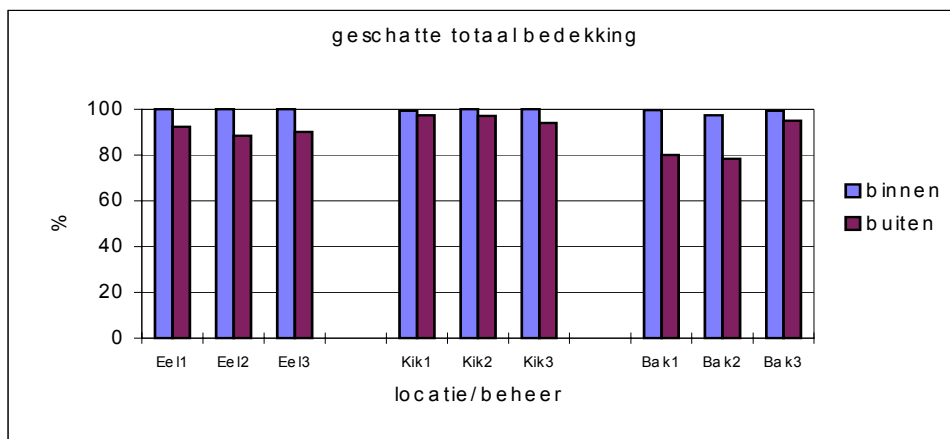
3.1.3 Zodedichtheid.

Zode – algemeen beeld

Bij locatie 'Eelman' is de zode van zowel het binnen- als het buitentalud redelijk gesloten tot aaneen. Voor 'Kikkert' geldt dat de zode aan de buitenkant enkele kleine openplekken vertoont. Bij locatie 'Bakker' geldt dat op zowel het binnen- als op het buitentalud kleine en grote openplekken in de zode voorkomen.

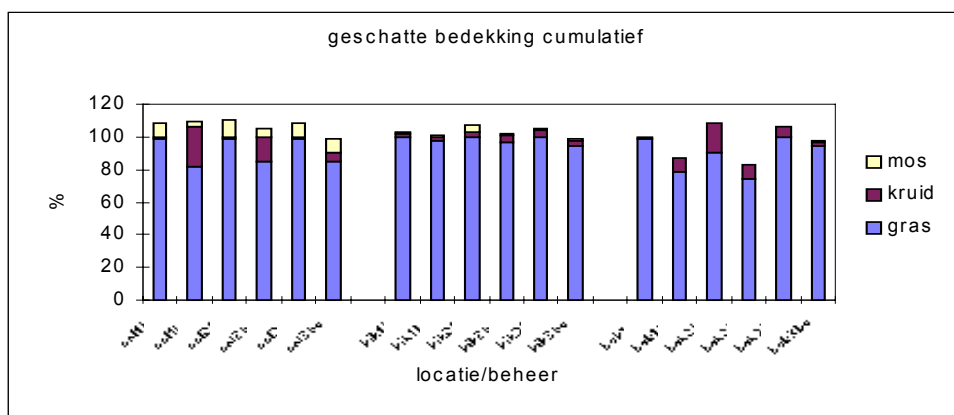
Bedekking

In figuur 4 is de geschatte totale bedekking weergegeven van de 3 onderzochte locaties met verschillende beheersvormen (0, 50 en 125 kg N/ha/jaar), voor zowel t binnen- als het buitentalud. Voor elke locatie geldt dat de totale bedekking aan de binnenzijde van het talud vrijwel 100% is. De bedekking aan de buitenzijde is beduidend lager. Voor locatie 'Eelman' (uitgangssituatie 0 kg netto N per jaar) en locatie 'Kikkert' (uitgangssituatie 75 kg netto N per jaar) is de bedekking rond de 90%. Voor locatie 'Bakker' (uitgangssituatie 150 kg netto N per jaar) is de bedekking lager (80%).



Figuur 4. De geschatte bedekking van de vegetatie, op drie onderzochte locaties, zowel van het binnen- als het buitentalud in 1997

In figuur 5 is de geschatte bedekking van de gras-, kruid-, en moslaag cumulatief weergegeven. Op alle locaties is het aandeel van grassenbedekking het hoogst (80-100%). De kruiden laten een gemiddelde bedekking zien van beneden de 5%, met uitschieters tot de 20%. Locatie 'Eelman' heeft de hoogste mosbedekking (3-5%), de mosbedekking bij 'Kikkert' is vrijwel nihil, bij 'Bakker' is de moslaag zelfs geheel afwezig. De cumulatieve bedekking kan de 100% overschrijden omdat hij is opgebouwd uit drie lagen, en deze lagen kunnen zich over elkaar heen bevinden (zoals mossen onder gras).



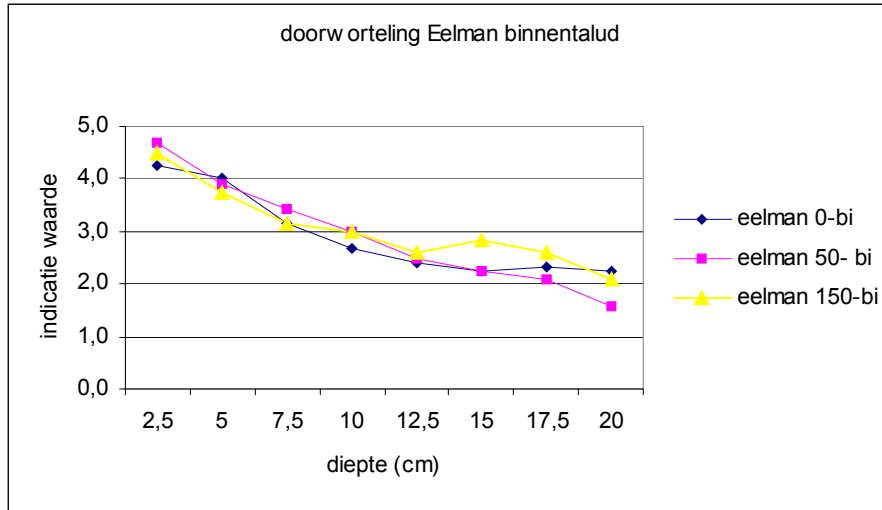
Figuur 5. De geschatte bedekking van de gras-, kruid-, en moslaag in 1997

3.1.4 Doorworteling

In de figuren 6 t/m 11 is de doorworteling weergegeven in 1998 in de proefvakken per locatie, op binnen- en buitentalud. De proefvakken ontvangen resp. 0, 50 en 125 kg N/ha/jaar, maar het effect hiervan is in het eerste jaar nog niet zichtbaar. In feite gaat het hier om een beschrijving van de uitgangssituatie. De gebruikte wortelklassen zijn weergegeven in tabel 2 en 3.

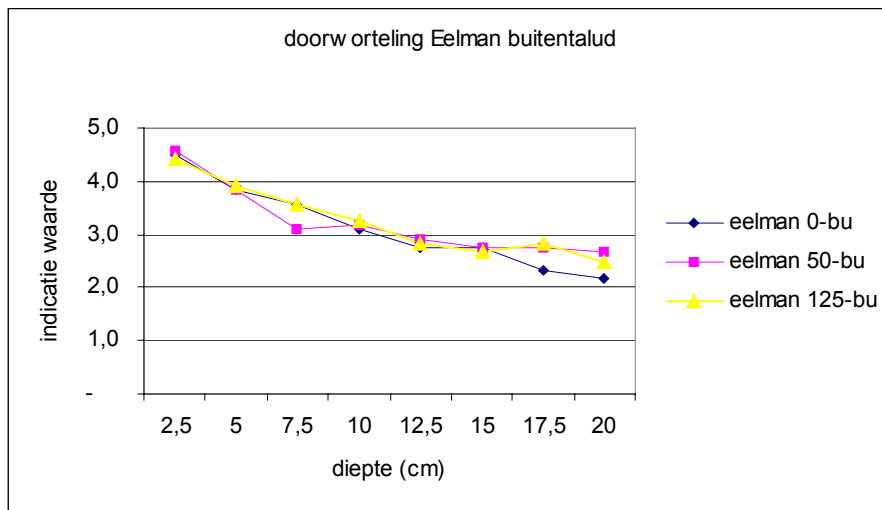
Figuur 6 en 7 laten de doorworteling zien op het binnen- en buitentalud van locatie 'Eelman'. Het valt op dat in beide grafieken de drie curven voor de drie proefvakken

niet zo ver uiteen liggen. Dit klopt met de verwachting, aangezien het de uitgangssituatie is, en tot nu toe het beheer van de drie vakken hetzelfde is geweest. Ook valt het op dat de indicatiewaarden van de doorworteling bij bijna alle curves



Figuur 6: De mate van doorworteling op het binnentalud van locatie 'Eelman' in 1998

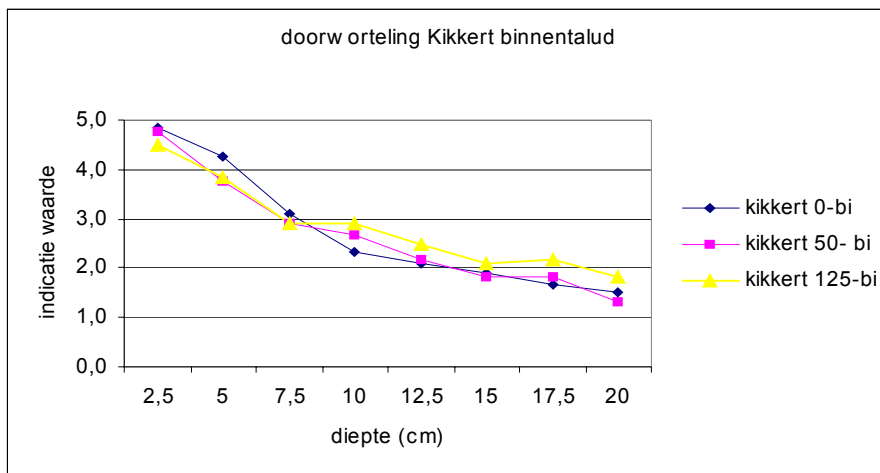
boven de 2 blijven. Dit betekent dat ook in de diepere bodemlagen wortels aanwezig zijn. Indicatie waarde 5 is niet aangetroffen, wat betekent dat de bovenlaag van 0-2,5 cm in vergelijking met de andere locaties (zie verder) net iets minder dicht doorworteld is. Er is weinig verschil in doorworteling tussen binnen- en buitentalud.



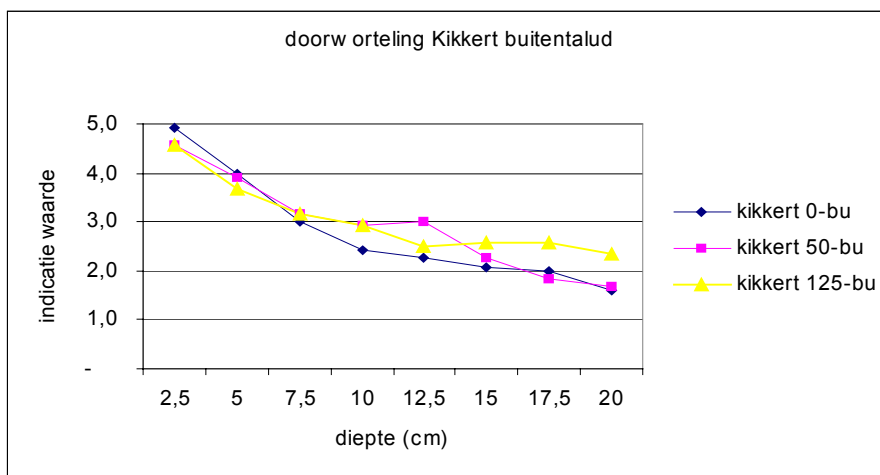
Figuur 7: De mate van doorworteling op het buitentalud van locatie 'Eelman' in 1998

Figuur 8 en 9 laten de doorworteling zien op het binnen- en buitentalud van locatie 'Kikkert'. Net als bij locatie 'Eelman' valt het op dat in beide grafieken de drie curves voor de drie proefvakken dicht bij elkaar liggen. De indicatiewaarden voor doorworteling zijn op een diepte van 12,5 cm minder dan 2. In vergelijking met 'Eelman' komen in de laag van 12,5-20 cm bij 'Kikkert' minder wortels voor. In de eerste laag (0 - 2,5 cm) zijn de indicatiewaarden iets hoger in vergelijking met de

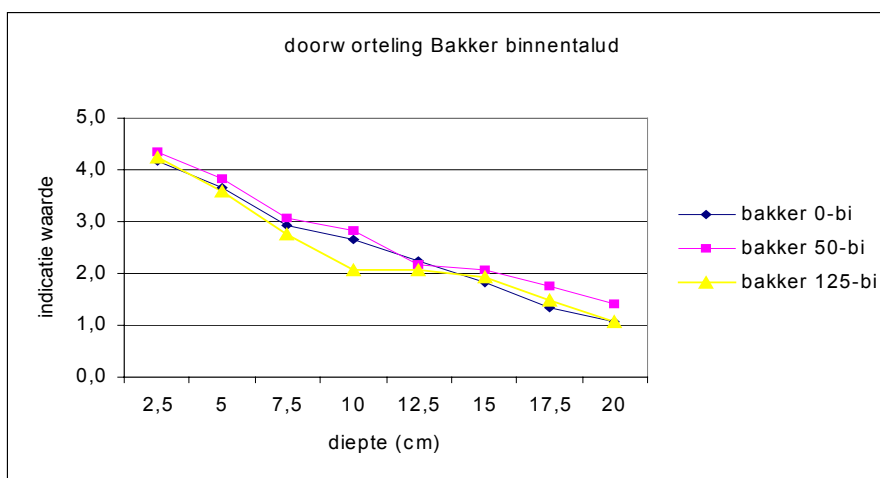
locatie 'Eelman'; in de toplaag komen hier dus iets meer wortels voor. Net als bij 'Eelman' is er weinig verschil tussen binnen- en buitentelud.



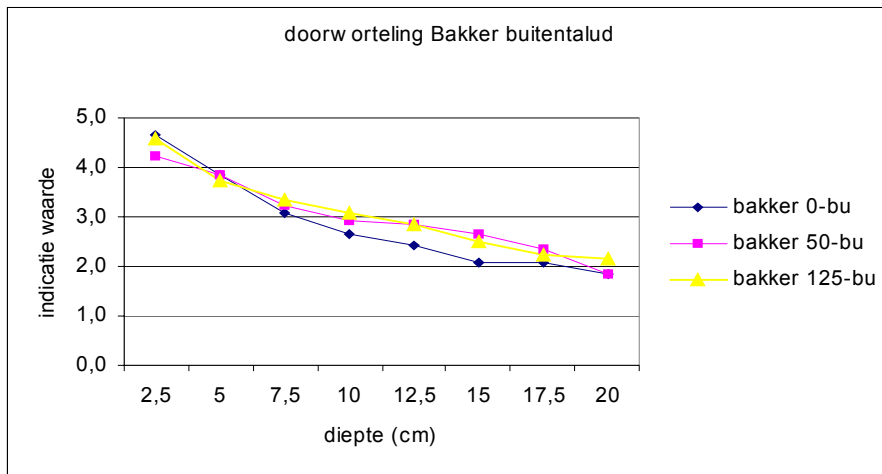
Figuur 8: De mate van doorworteling op het binnentalud van locatie 'Kikkert' in 1998



Figuur 9: De mate van doorworteling op het buitentelud van locatie 'Kikkert' in 1998



Figuur 10: De mate van doorworteling op het binnentalud van locatie 'Bakker' in 1998



Figuur 11: De mate van doorworteling op het buitentalud van locatie 'Bakker' in 1998

Figuur 10 en 11 laten de doorworteling zien op het binnen- en het buitentalud van locatie 'Bakker'. Net als bij locatie 'Eelman' en 'Kikkert' liggen de drie curven voor de drie proefvakken in beide grafieken dicht bij elkaar. In de diepere lagen komen op het binnentalud van locatie 'Bakker' minder wortels voor (vanaf 15 cm lager dan 2) net als bij 'Kikkert'. Het buitentalud is echter beter doorworteld, vergelijkbaar met locatie 'Eelman'. Evenals bij 'Eelman' komt ook hier in de toplaag een relatief iets minder dichte doorworteling voor (niet steeds een wortelmatje overeenkomend met indicatiewaarde 5).

3.1.5 Discussie en conclusie 1997

Soortensamenstelling

Bij analyse van de vegetatie worden in 1997 drie vegetatietypen onderscheiden. Het Rood zwenkgrastype (*Festucetum*), het Kamgrastype (*Lolio-Cynosuretum*) en het Engels raaigrastype (*Poö-Lolietum*). De drie locaties komen overeen met deze drie typen. De tot 1997 onbemeste locatie 'Eelman' kan tot het *Rood zwenkgrastype* gerekend worden. Het Kamgrastype komt voornamelijk voor op de matig bemeste (75 kg N/ha/jaar) locatie 'Kikkert'. Locatie 'Bakker' met een bemesting van 150 kg N/ha kan tot het soorten arme Engelsraaigrastype gerekend worden.

Op deze zwaar bemeste locatie 'Bakker' komen het minste aantal soorten voor. Dit komt overeen met de verwachting van bemeste graslanden, waar slechts enkele snel groeiende, oppervlakkig wortelende soorten voorkomen. Op de buitentaluds van 'Eelman' en 'Kikkert' komen meer soorten voor dan op de binnentaluds. Dit komt waarschijnlijk omdat de zuid en oost geëxponeerde buitentaluds meer zonlicht ontvangen, wat leidt tot een iets grotere soortenrijkdom. (Sykora & Liebrand, 1988).

Bedekking

De bedekking van de zode is in 1997 op alle locaties op het binnentalud vrijwel 100%. De bedekking van de buitentaluds zijn beduidend lager. Locatie 'Eelman' en 'Kikkert' hebben een bedekking van rond de 90%. De zwaar bemeste locatie 'Bakker'

heeft op het buitentalud een bedekking van slechts 80%. Verwacht zou worden dat de bedekking bij een hoge mestgift hoog is, omdat de spruitbezetting toeneemt, en de wortels minder diep gaan wortelen. De relatief lage bedekking bij 'Bakker' kan komen door de intensieve beweiding met schapen, waardoor veel openplekjes ontstaan. De hogere bedekking bij 'Kikkert' en 'Bakker' kan ook komen doordat de beweiding in deze vakken minder intensief of minder regelmatig gebeurde bij 'Kikkert' en zelfs nauwelijks beweiding bij 'Eelman'.

Doorworteling

In de grafieken zijn per locatie per talud de drie wortelcurven weergegeven. De wortelcurven liggen per grafiek erg dicht bij elkaar, wat betekent dat de gevonden wortel aantallen per locatie, per talud niet veel verschillen. Dit is ook te verwachten, aangezien het de uitgangssituatie van de proef is. De doorworteling van de zode van de tot 1998 onbemeste locatie 'Eelman' is duidelijk hoger dan de ander twee locaties, die tot 1998 wel bemest waren. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het gegeven dat planten dieper (minder oppervlakkig) gaan wortelen als er geen bemesting plaats vindt.

Uit de vegetatiesamenstelling, de bedekking en de doorworteling kan geconcludeerd worden dat de drie locatie verschillende uitgangssituaties zijn in 1997. Bij de vergelijking van 1997 - 2003 worden de de drie locatie daarom steeds apart besproken. De drie locaties worden onderling wel steeds vergeleken als het gaat om verschillen in resultaten tussen de twee jaren.

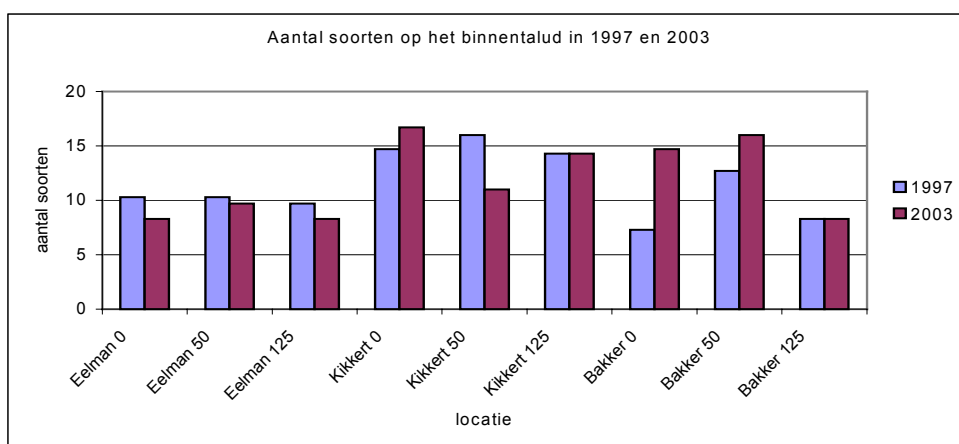
3.2 Vergelijking situatie 1997 - 2003

3.2.1 Vegetatie

Soortenrijkdom

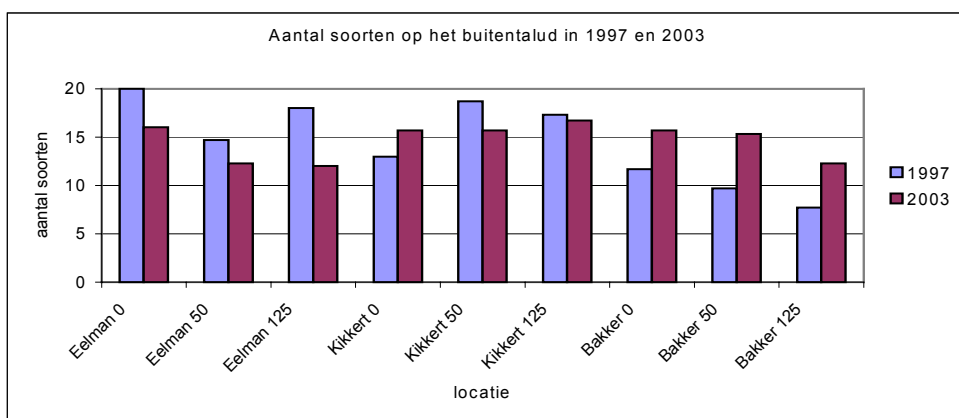
In figuur 12 en 13 is het gemiddeld aantal soorten over de vegetatie-opnamen per proefvak op het binnen- en het buitentalud in 1997 en 2003 weergegeven. Er zijn kleine veranderingen opgetreden.

Bij locatie 'Eelman' met een onbemeste uitgangssituatie is het aantal soorten in zowel het onbemeste vak als in de bemeste vakken op het binnentalud licht gedaald (figuur 12). Bij locatie 'Kikkert' met een uitgangssituatie van 75 kg N/ha/jaar is het aantal soorten bij de onbemeste beheervariant (0 kg N/ha/jaar) toegenomen, maarbij de licht bemeste beheervorm (50 kg N/ha/jaar) en bij de sterk bemeste beheersvorm (120 kg N/ha/jaar) is het aantal soorten vrijwel gelijk gebleven of afgenomen.. Locatie 'Bakker', met een zwaar bemeste uitgangssituatie laat voor de twee minder bemeste beheervarianten op het binnentalud een toename aan soorten zien..



Figuur 12: Aantal plantensoorten per beheersvariant op het binnentalud van de drie onderzochte locaties in 1997 en 2003

Op het buitentalud (figuur 13) is het aantal soorten in de uitgangssituatie van locatie 'Eelman' veel hoger dan op het binnentalud, waarschijnlijk als gevolg van de zuidelijke-zuidoostelijke expositie. Maar het patroon blijft hetzelfde als bij het binnentalud: In alle varianten neemt het aantal soorten af. Bij locatie 'Kikkert' vindt alleen een lichte stijging van het aantal soorten in vak 0 kg N/ha/jaar plaats, en een lichte daling van het aantal soorten in de andere vakken. Bij locatie 'Bakker' stijgt het aantal soorten op het buitentalud in alle vakken (ook in het vak met 125 kg N).



Figuur 13: Aantal plantensoorten per beheersvariant op het buitentalud van de drie onderzochte locaties in 1997 en 2003

Niet alleen het soorten aantal is veranderd, maar ook de soortensamenstelling. In 1997 behoorde de drie locaties tot slechts drie vegetatie typen. Locatie 'Eelman' behoorde hoofdzakelijk tot het Rood zwenkgrastype (*Festucetum*) Locatie 'Kikkert' behoorde tot het Kamgrastype (*Lolio-Cynosuretum*), en locatie 'Bakker' behoorde tot het vegetatietype Engels raaigras (*Poö-Lolietum*). In deze vegetatietypen konden wel weer subtypen onderscheiden worden (zie bijlage 1 voor een vegetatietabel waarbij opnamen met overeenkomstige samenstelling zijn geclusterd).

In 2003 is de soortensamenstelling op de verschillende locaties zo veranderd, dat de

vegetatieopnamen, te samen met de opnamen uit 1997 in 4 hoofdgroepen geordend worden. In drie van deze hoofdgroepen kunnen weer subgroepen onderscheiden worden. Zo ontstaan er 7 vegetatiegroepen. Het type Beemdgras-raaigrasweide met storingssoorten (1); het type Beemgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras, Slipbladige ooievaarsbek en Smalle weegbree (2); het overgangstype van Beemdgras-raaigrasweide naar Kamgrasweide (3); een relatieve arme vorm van Kamgrasweide (4); het relatief beter ontwikkelde Kamgrasweide (5); een Roodzwenkgrasweide (6); en de soortenarme Roodzwenkgrasweide (7).

Tabel 7, 8 en 9 laten de veranderingen van vegetatietypen zien in 2003 ten opzichte van de uitgangssituatie in 1997 in de drie beheersvarianten 0 kg N/ha, 50 kg N/ha, en 125 kg N/ha per locatie). De 7 vegetatietypen worden hieronder beschreven.

De 7 vegetatietypen naar vegetatieopnamen uit 1997 en 2003, gerangschikt van voedselrijke naar voedselarme bodem. (bijlage 2)

1. Beemdgras-raaigrasweide met storingssoorten.
2. Beemgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras en Slipbladige ooievaarsbek en Smalle weegbree.
3. Overgang van Beemgras-raaigrasweide naar Kamgrasweide.
4. Relatieve arme vorm van Kamgrasweide.
5. Kamgrasweide.
6. Roodzwenkgrasweide.
7. Soortenarm Roodzwenkgrasweide.

Beschrijving van typen

Type 1:

In het type Beemdgras-raaigrasweide met storingssoorten komt veel *Engels raaigras* (*Lolium perenne*) voor. Verder worden *Zachte dravik* (*Bromus hordeaceus*) en *Kruipertje* (*Hordeum murinum*) aangetroffen, en de storingssoorten *Straatgras* (*Poa annua*), *Hondsdrif* (*Glechoma hederacea*), *Gewoon herderstasje* (*Capsella bursa-pastoris*) en *Vogelmuur* (*Stellaria media*).

Type 2:

Het type Beemdgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras en kruiden wordt gekenmerkt door *Engels raaigras* (*Lolium perenne*), *Roodzwenkgras* (*Festuca rubra*) en *Kruipertje* (*Hordeum murinum*). Verder is *Zachte dravik* (*Bromus hordeaceus*) en *Fioringras* (*Agrostis stolonifera*) aanwezig en de kruiden *Slipbladige ooievaarsbek* (*Geranium dissectum*), *Smalle weegbree* (*Plantago lanceolata*) en *Krulzuring* (*Rumex crispus*). Soorten als het *Madeliefje* (*Bellis Perennis*), *Witte klaver* (*trifolium repens*), *Kruipende boterbloem* (*Ranunculus repens*), en *Slipbladige ooievaarsbek* (*Granium dissectum*) hebben zich in 2003 in dit type kunnen vestigen. Van de storingssoorten uit type 1 is alleen *Hondsdrif* (*Glechoma hederacea*) overgebleven.

Type 3:

Het overgangstype van Beemdgras-raaigrasweide naar Kamgrasweide komen soorten uit het type Kamgrasweide en soorten uit het type Beemdgras-raaigrasweide voor. De grassen *Kamgras* (*Cynosurus cristatus*), *Engels raaigras* (*Lolium perenne*), en *Fioringras* (*Agrostis stolonifera*), *Rood zwenkgras* (*Festuca rubra*), *Kruipertje* (*Hordeum murinum*) en *Zachte dravik* (*Bromus hordeaceus*). Verder komen er veel *Paardebloemen* (*Taraxacum spec.*), *Witte klaver* (*Trifolium repens*) en het *Madeliefje* (*Bellis perennis*) voor.

Type 4:

In de relatieve arme vorm van Kamgrasweide komen vrijwel dezelfde grassoorten voor als in het beter ontwikkelde Kamgrasweide-type. De grassen *Kamgras* (*Cynosurus cristatus*), *Engels raaigras* (*Lolium perenne*), *Roodzwenkgras* (*Festuca rubra*) en *Gestreepte witbol* (*Holcus lanatus*) komen veel voor. Soorten als *Fioringras* (*Agrostis stolonifera*), *Veld zuring* (*Rumex acetosa*), *Duizendblad* (*Achillea millefolium*) en *Akkerdistel* (*Cirsium arvense*) komen in dit type weinig voor, of zijn zelfs geheel afwezig.

Type 5:

Het beter ontwikkelde type Kamgrasweide wordt gekenmerkt door *Kamgras* (*Cynosurus cristatus*), *Engels raaigras* (*Lolium perenne*), en *Fioringras* (*Agrostis stolonifera*). Verder komen de grassoorten *Roodzwenkgras* (*Festuca rubra*) en *Gestreepte witbol* (*Holcus lanatus*) veel voor en de kruiden *Gewoon biggekruid* (*Hypochaeris radicata*), *Vertakte leeuwvetand* (*Leontodon autumnalis*), *Hertsboorn weegbree* (*Plantago coronopus*), *Duizendblad* (*Achillea millefolium*) en *Scherpe boterbloem* (*Ranunculus repens*).

Type 6:

Het type Roodzwenkgrasweide wordt gekenmerkt door *Roodzwenkgras* (*Festuca rubra*) en *Gestreepte witbol* (*Holcus lanatus*). Verder komen soorten voor als *Fioringras* (*Agrostis stolonifera*), *Engels raaigras* (*Lolium perenne*). Kruiden, zoals *Paardebloem* (*taraxacum spec.*), *Vertakte leeuwvetand* (*Leontodon autumnalis*), *Hertsboorn weegbree* (*Plantago coronopus*), *Gewoon biggekruid* (*Hypochaeris radicata*) en het *Madeliefje* (*Bellis perennis*) komen eveneens voor in dit type.

Type 7:

Het soorten arme type Roodzwenkgrasweide wordt gekenmerkt door *Roodzwenkgras* (*Festuca rubra*) en *Gestreepte witbol* (*Holcus lanatus*) en bevat slechts enkele kruiden als *Gewone hoornbloem* (*Cerastium fontanum*), *Veldzuring* (*Rumex acetosa*) en enkele mosssoorten.

Tabel 7: Aantal opnamen per vegetatietype bij geen bemesting (0 kg N/ha/jaar) op verschillende locaties, in 1997 en 2003. De belangrijke veranderingen in 2003 zijn vetgedrukt

Vegetatie type	Beheersvariant-0 binnen						Beheersvariant-0 buiten					
	Eelman		Kikkert		Bakker		Eelman		Kikkert		Bakker	
	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003
1					3						3	
2							1					2
3						1						
4			1	1		2			3	2		
5		1	2	2			1	3		1		1
6	1						1					
7	2	2										

Tabel 8: Aantal opnamen per vegetatietype bij beheersvariant 50 kg N/ha/jaar op verschillend locaties, in 1997 en 2003. De belangrijke veranderingen in 2003 zijn vetgedrukt

Vegetatie type	Beheersvariant-50 binnen						Beheersvariant-50 buiten					
	Eelman		Kikkert		Bakker		Eelman		Kikkert		Bakker	
	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003
1					2						3	
2						2						3
3			3		1	1			1			
4									2	3		
5	1	1		3				3				
6	1						3					
7	1	2										

Tabel 9: Aantal opnamen per vegetatietype bij beheersvariant 125 kg N/ha/jaar op verschillend locaties, in 1997 en 2003. De belangrijke veranderingen in 2003 zijn vetgedrukt

Vegetatie type	Beheersvariant-125 binnen						Beheersvariant-125 buiten					
	Eelman		Kikkert		Bakker		Eelman		Kikkert		Bakker	
	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003	1997	2003
1					2	2					3	
2						1						
3										2		2
4					1				3	1		1
5			1	3				2				
6	1		2				3					
7	2	3						1				

Veranderingen in de vegetatietypen van de vegetatieopnamen in 1997 en 2003.

In 2003 zijn er veranderingen in de vegetatietypen in de pq's opgetreden bij de drie beheersvarianten (0, 50 en 125 kg N/ha/jaar) ten opzichte van 1997.

Tabel 7 laat de verschuivingen zien als er gedurende 7 jaar niet bemest wordt.

Het valt op dat er vooral verschuivingen bij locatie 'Bakker' met uitgangssituatie 150 kg N/ha voorkomen, op zowel het binnen- als het buitentalud. Van een soortenarme Beemdgras-raaigrasweide (type 1) naar meer soortenrijke vegetaties; type 2, 3, 4 en 5.

De vegetatietypen van locatie 'Kikkert', met een uitgangssituatie van 75 kg N/ha, veranderen nauwelijks van samenstelling op zowel het binnen- als op het buitentalud. Ook de pq's op het binnentalud van locatie 'Eelman' met uitgangssituatie 0 kg N/ha, veranderden nauwelijks van vegetatietypen. Voor het buitentalud wordt voor minstens 1 pq de vegetatie duidelijk soortenrijker; van type 2 (Beemdgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras) naar type 5 (beter ontwikkeld type Kamgrasweide).

Tabel 8 laat de verschuivingen zien als er gedurende 7 jaar licht bemest wordt (50 kg N/ha).

De pq's op zowel het binnen- als het buitentalud van locatie 'Eelman' veranderen weinig van vegetatietype. Bij locatie 'Kikkert' op het binnentalud worden alle pq's soortenrijker (van type 3 naar 5). Op het buitentalud van locatie 'Kikkert' verandert er weinig. Op het binnen- en het buitentalud van locatie 'Bakker' gaat de vegetatie van een soortenarme Beemdgras-raaigrasweide (type 1) naar het soortenrijkere type Beemdgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras en kruiden (type 2).

Tabel 9 laat de verschuivingen zien als er gedurende 7 jaar matig bemest wordt (125 kg/N/ha). De pq's op het binnentalud van locatie 'Eelman' met uitgangssituatie 0 kg/N/ha veranderen weinig van vegetatietype. Ook de veranderingen op het buitentalud zijn niet erg groot. Ook de vegetatietypen op locatie 'Kikkert' met uitgangssituatie van 75 kg/N/ha veranderen nauwelijks op zowel het binnen- als het buiten talud. 1 pq op het binnentalud van locatie 'Bakker' met uitgangssituatie 150 kg/N/ha gaat van een arme Kamgrasweide naar de voedselrijkere variant Beemgras-raaigrasweide met Roodzwenkgras en kruiden. Op het buitentalud van 'Bakker' veranderd het vegetatietype van een soortenarme Beemdgras-raaigrasweide (type 1) naar de soortenrijkere vegetatietypen met Kamgras (type 3) en (type 4), dit is tegen de verwachting in, omdat het bemestingsniveau nauwelijks veranderd is.

Voorkomen van soorten in 1997 en 2003.

De belangrijkste verschillen in het voorkomen van soorten in de pq's in 1997 en 2003 zijn in tabel 10, 11, en 12 weergegeven.

De vegetatie van locatie 'Eelman' (tabel 10) laat bij gelijk blijvende bemesting (0 kg/N/ha) toch opvallende veranderingen in de soortensamenstelling zien, die duiden op een hoger bemestingsniveau. Roodzwenkgras (*Festuca rubra*), Vertakte leeuwetand (*Leontodon autumnalis*) en Kamgras (*Cynosurus cristatus*) nemen in bedekking af, terwijl Engels raaigras (*Lolium perenne*) en het Madeliefje (*Bellis perenne*) toenemen. Hetzelfde patroon zien we bij de bemeste vakken 50 en 125 kg/N/ha van 'Eelman'. In deze vakken verdwijnt Vertakte leeuwetand (*Leontodon autumnalis*) volledig, en neemt de bedekking van Engels raaigras (*Lolium perenne*) toe. In alle vakken neemt de bedekking van Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) toe, een soort van weinig bemeste graslanden.

Bij locatie 'Kikkert' (tabel 11) is een teruggang te zien van Engels raaigras (*Lolium perenne*) en Roodzwenkgras (*Festuca rubra*) in de matig bemeste (125 kg/N/ha) variant. Een toename in bedekking van Fioringras (*Agrostis stolonifera*) en Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), een soort van minder voedselrijke bodems is te zien bij alle bemestingsniveaus. Een toename van de kruiden Witte klaver (*Trifolium repens*), Hertschoornweegbree (*Plantago coronopus*) en Veldzuring (*Rumex acetosa*) is te zien bij een bemesting van 125 kg/N/ha.

De vegetatie van locatie 'Bakker' (tabel 12) toont een toename van Fioringras (*Agrostis stolonifera*), Kamgras (*Cynosurus cristatus*) en het Madeliefje (*Bellis perennis*) ongeacht het bemestingsniveau. In de niet bemeste en licht bemeste vakken (0 en 50 kg/N/ha) neemt vooral de bedekking van Roodzwenkgras (*Festuca rubra*), Slipbladige ooievaarsbek (*Geranium dissectum*), Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), Hondsdraf (*Glechoma hederata*), Duizendblad (*Achillea millefolium*), Krulzuring (*Rumex crispus*), en Witte klaver (*Trifolium repens*) toe, terwijl de bedekking van Kruiptje (*Hordeum murinum*), Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*) en Vogelmuur (*Stellaria media*) afneemt.

Tabel 10: Gemiddelde bedekking van plantsoorten voor locatie 'Eelman' in 1997 en 2003. De belangrijke verschillen zijn vetgedrukt; 1= 1-2 exemplaren; 2= 2-20 exemplaren; 3= 20-50 exemplaren; 4= veel exemplaren, < 5% bedekking; 5= 5-12,5 % bedekkend; 6= 12,5-25% bedekkend; 7= 25-50% bedekkend; 8= 50-75% bedekkend; 9= 75-100% bedekkend

Soort	Eelman 0		Eelman 50		Eelman 125	
	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003
Roodzwenkgras	8	6	7.2	7.8	7.8	7.7
Gestreepte witbol	3	4.7	3.3	5.7	4.7	6
Engels raaigras	5.3	7.4	3.7	6.7	4.2	6.8
Firiongras	5	4	7	6	5.5	4
kamgras	2.3	0.4	0.5	1.1	1.2	0
Gewone hoornbloem	1.5	0.7	1.5	0.7	0.7	0.4
Veld zuring	0.5	0.5	1.1	1	0.6	0.8
Paardebloem	1.4	0.9	0.9	0.7	1.8	0.7
Vertakte Leeuwetand*	2.7	0	1.3	0	3	0
Hertshoorn weegbree*	2.3	4	2.7	2.7	3	3.3
Gewoon biggekruid*	5	3	3	3.6	3	1.7
Madeliefje	0.4	1.5	1	0.4	0.4	0
Duizendblad	0.7	0.5	0.2	0.5	1	0.9
Scherpe boterbloem	1	0	0	0.4	0.2	0.2

* komt alleen op het buitentalud voor.

Tabel 11. Gemiddelde bedekking van plantsoorten voor locatie 'Kikkert' in 1997 en 2003. De belangrijke verschillen zijn vetgedrukt; 1= 1-2 exemplaren; 2= 2-20 exemplaren; 3= 20-50 exemplaren; 4= veel exemplaren, < 5% bedekking; 5= 5-12,5 % bedekkend; 6= 12,5-25% bedekkend; 7= 25-50% bedekkend; 8= 50-75% bedekkend; 9= 75-100% bedekkend

soort	Kikkert 0		Kikkert 75		Kikkert 125	
	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003
Kamgras	4.4	4.5	5.4	5.7	6.5	6.7
Engels raaigras	6.9	7.2	7.4	7.5	7.2	4.7
Firiongras	4.5	7.4	4.7	6.4	3.2	6.7
Roodzwenkgras	4.7	5	5.5	5.2	5.8	3.2
Gestreepte witbol**	0.7	1	0	3.7	2	4.3
Kruipertje	0.9	0	2	1.4	1.4	1.4
Gewoon biggekruid*	0	0	0.3	0.7	2.3	2.3
Hertshoorn weegbree*	0	0	2	2	3.3	6.3
Duizendblad	0.5	0.4	0.7	0	1	1
Scherpe boterbloem	0.2	1.7	0.7	1.4	0.4	0.4
Veld zuring**	0	0	0	0	0	1.7
Akkerdistel	0	0	0.7	0	0.7	1
Kropaar	0.5	0	0.7	1.7	0.5	0.2
Rode klaver*	0	0	0	0.7	0	0.7
Leeuwetand	0.8	1.2	1.5	1	1.4	2.2
Pinksterbloem**	1.3	1.3	0.7	0	1.3	1.3
Witteklaver	1.2	1.7	2.5	1.7	1.8	4.8

* komt alleen op het buitentalud voor.

** komt alleen op het binnentalud voor

Tabel 12: Gemiddelde bedekking van plantsoorten voor locatie 'Bakker' in 1997 en 2003. De belangrijke verschillen zijn vetgedrukt; 1= 1-2 exemplaren; 2= 2-20 exemplaren; 3= 20-50 exemplaren; 4= veel exemplaren, < 5% bedekking; 5= 5-12,5 % bedekkend; 6= 12,5-25% bedekkend; 7= 25-50% bedekkend; 8= 50-75% bedekkend; 9= 75-100% bedekkend

Soort	Bakker 0		Bakker 50		Bakker 125	
	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003	Bedekking 1997	Bedekking 2003
Kamgras	0	1.5	0	0.4	0	1.7
Engels raaigras	6.5	7.4	7.4	8.7	7.3	8.5
Fioringras	0	3.7	0	3.5	0	4
Roodzwenkgras	1	3.8	0.9	3.3	0.5	1.7
Zachte dravik	6.8	4.7	4.2	5	4.4	6
Kruipertje	6.7	1.4	5.5	2.4	6.4	5.7
Slipbladige ooievaarsbek	0	1.8	0	1.7	0	0
Smalle weegbree	0	2	0	1.2	0	0.8
Hondsdrif	1.2	1.7	0	0.8	0	0
Duizendblad	1.2	1.2	1.5	2.7	0.5	0.8
Krulzuring	0	1.5	0	1.2	0	0
Madeliefje	0.5	2.3	1	2.9	0.4	2.2
Herderstasje	0.3	0	0.1	0	0	0
Vogelmuur	0.3	0	0.7	0	0	0
Witteklaver	0	2	0.8	2.7	1	1.9

3.2.2 Bodem

In 2003 zijn geen bodemanalyse gedaan. Veranderingen in voedselrijkdom van de bodem kunnen dus niet worden gemaakt. De situatie in 1997 geeft wel een indruk van de verschillen tussen de locaties bij aanvang van het experiment.

3.2.3 Zodedichtheid

De zodedichtheid werd in 1998, 2000 en 2003 bepaald.

Zode – algemeen beeld

Bij locatie 'Eelman-0' is de zode in 2003 net als in 1997 redelijk gesloten tot aaneen. In 2003 is voor 'Eelman-50' en 'Eelman-125' de zode meer pollig geworden.

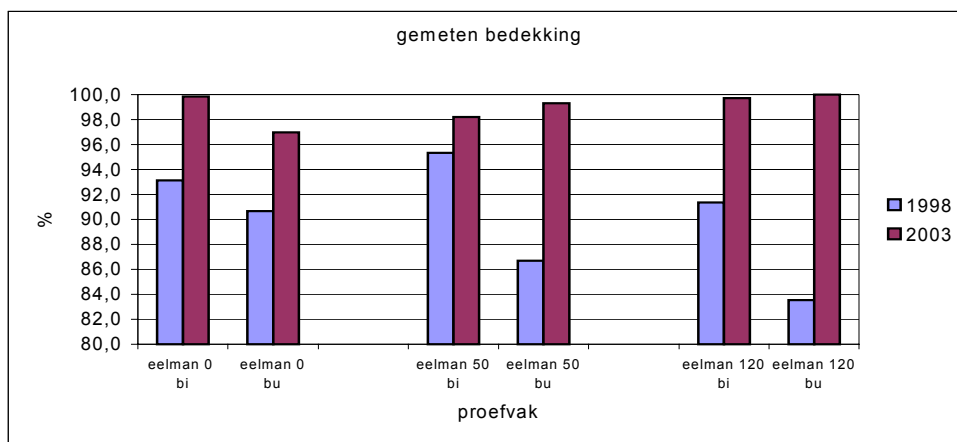
In zowel 1997 als in 2003 is de zode van 'Kikkert-0' gesloten, met op het buitentalud kleine open plekken. In 2003 vertoont de zode bij 'Kikkert-50' eveneens open plekken op het binnentalud en oogt de vegetatie viltig. Het binnentalud van 'Kikkert-125' laat in 2003 een gesloten zode zien, maar het buitentalud is zeer open, en oogt slecht.

Bij locatie 'Bakker-0' geldt dat zowel in 1997 als in 2003 kleine open plekken in de zode voorkomen op zowel het binnen- als op het buitentalud. Plaatselijk zijn er veel mos en paardebloem aan te treffen. Op het binnen- en buitentalud van 'Bakker-50' en 'Bakker-125' is in 2003 een onregelmatige zode zien, met afwisselend aaneengesloten stukken en zeer open stukken. Ook is de zode plaatselijk vertrapt, en zijn schapenpaadjes aanwezig.

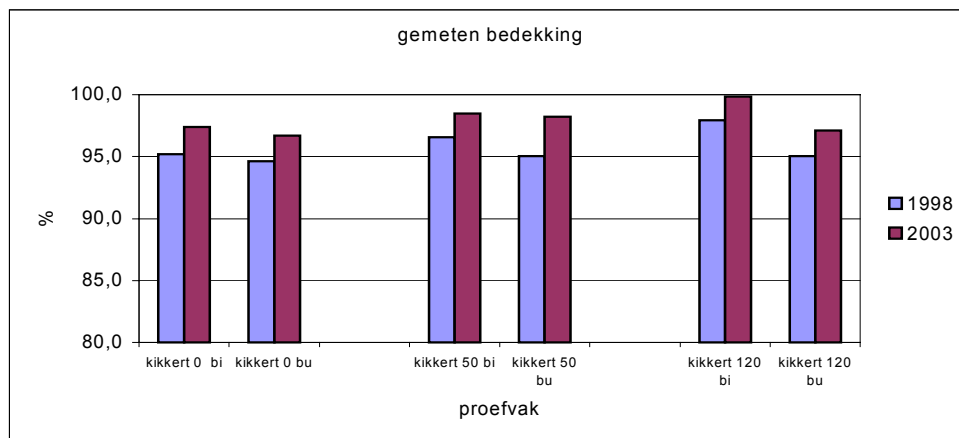
Bedekking

De zodedichtheid werd in 1998, 2000 en 2003 bepaald.

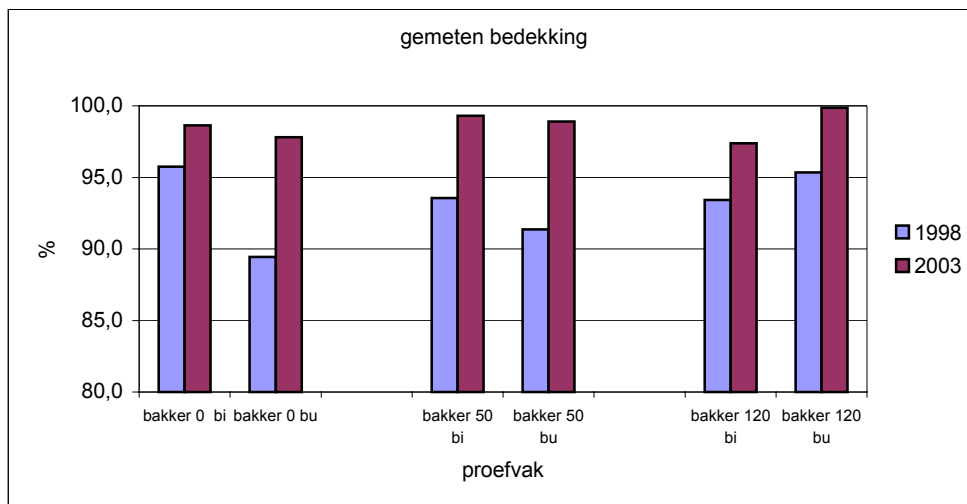
In figuur 14, 15 en 16 is de gemeten bedekking van de grasmat weergegeven in het voorjaar van 1998 en 2003. Op de drie locaties is in alle bemestingsvarianten de bedekking toegenomen. Dit geldt zowel voor het binnen- als voor het buitentalud. In 1998 was de bedekking al relatief hoog op de drie locaties. Deze varieerde op de binnentaluds van 91-95% in de proefvakken van locatie 'Eelman', meer dan 95% voor locatie 'Kikkert' en rond 95% voor locatie 'Bakker', en respectievelijk 84-90%, 95% en 90-95% op de buitentaluds. In 2003 is de bedekking in alle proefvakken boven de 95%, onafhankelijk van het bemestingsniveau, en voldoet daarmee ruim aan het in de Leidraad 'Toetsen op Veiligheid' gestelde criterium voor bedekking van 70%.



Figuur 14. gemeten bedekking op het binnen- en het buitentalud op locatie 'Eelman', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003



Figuur 15. gemeten bedekking op het binnen- en het buitentalud op locatie 'Kikkert', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003



Figuur 16. gemeten bedekking op het binnen- en het buitentalud op locatie 'Bakker', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003

Tabel 13 geeft de waarden voor de geschatte bedekking van grassen, kruiden en mossen op de binnentaluds in 1998, 2000 en 2003. Het schatten van de bedekking is een onderdeel van de vegetatieopnamen en gebeurt dus in het volle groeiseizoen omstreeks juni. Het valt op dat het percentage grassen in veel proefvakken afneemt in 2000, en weer toeneemt in 2003. De bedekking van kruiden vertoont een toename in 2000 en een afname in 2003, met uitzondering van de proefvakken van locatie 'Bakker', waar de kruidenbedekking in 2000 en 2003 gelijk blijft. Net als bij de totale bedekking is er in de verdeling van kruiden – grassenbedekking geen effect van bemestingsniveau merkbaar. De bedekking van mossen is toegenomen in 2003. Op alle drie de locaties treedt in een van de proefvakken een sterke toename van de mosbedekking op, met name in de onbemeste vakken, maar bij 'Kikkert' ook in het zwaarder bemeste vak. Op de buitentaluds (tabel 14) zien we eenzelfde patroon (met uitzondering van locatie 'Eelman', waar in het onbemeste vak al een relatief hogere bedekking aan kruiden is aangetroffen in 1998), alleen blijft de kruidenbedekking relatief hoog in 2003. Ook de bedekking van mossen neemt toe, maar veel minder sterk in vergelijking met de binnentaluds.

Tabel 13. gemiddelde % geschatte bedekking in de proefvakken op het binnentalud, in de zomer van 1998, 2000, en 2003

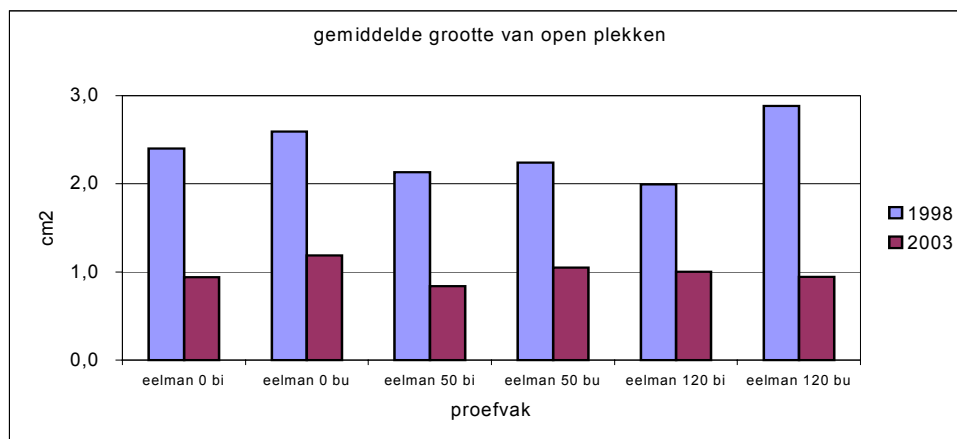
locatie	gras			kruiden			mos		
	1998	2000	2003	1998	2000	2003	1998	2000	2003
eelman 0 binnen	99	67	99	1	1	2	8	53	53
eelman 50 binnen	99	72	98	1	29	6	10	16	25
eelman 125 binnen	99	83	98	1	3	4	8	38	18
kikkert 0 binnen	99	77	96	3	22	15	1	32	50
kikkert 50 binnen	100	67	99	3	35	4	4	20	20
kikkert 125 binnen	100	83	95	4	22	10	1	40	77
bakker 0 binnen	98	62	57	1	38	38	0	20	73
bakker 50 binnen	90	72	93	18	32	38	0	15	34
bakker 125 binnen	99	63	90	6	38	25	0	10	10

Tabel 14. gemiddelde % geschatte bedekking in de proefvakken op het buitentalud, in de zomer van 1998, 2000, en 2003

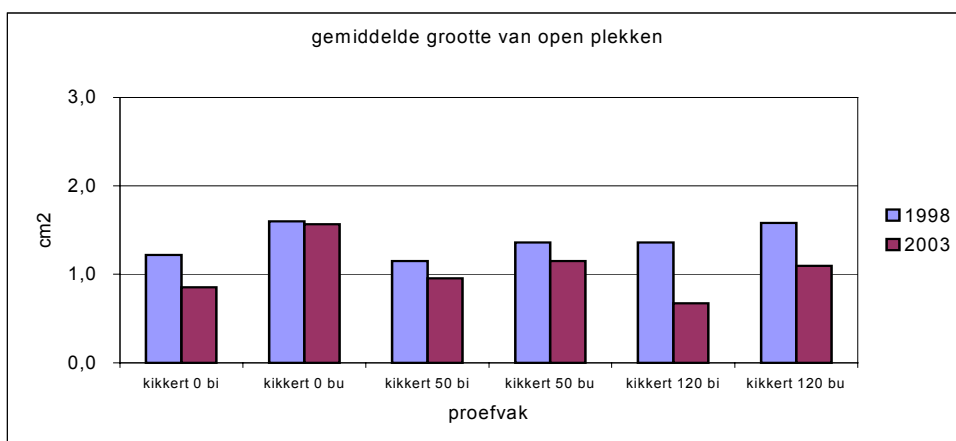
locatie	gras			kruiden			mos		
	1998	2000	2003	1998	2000	2003	1998	2000	2003
eelman 0 buiten	82	62	90	25	37	43	3	1	2
eelman 50 buiten	85	75	93	15	28	9	5	1	26
eelman 125 buiten	85	72	99	6	27	3	8	2	22
kikkert 0 buiten	97	88	85	3	40	26	1	4	6
kikkert 50 buiten	97	65	95	5	37	20	1	7	4
kikkert 125 buiten	94	40	87	4	63	27	1	3	7
bakker 0 buiten	78	67	82	8	33	37	0	5	17
bakker 50 buiten	74	77	90	8	23	40	0	5	5
bakker 125 buiten	95	75	93	2	25	25	1	13	10

Gemiddelde grootte van open plekken

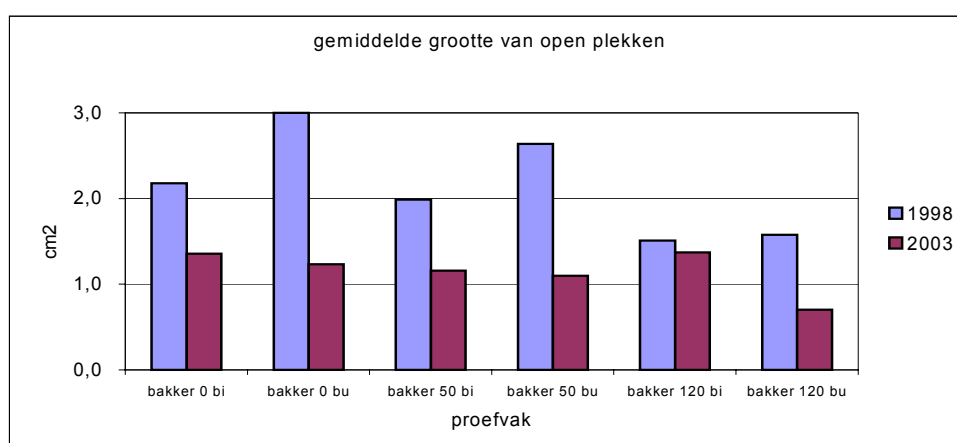
Figuur 17, 18 en 19 laten de gemiddelde open-plek-grootte (OPG) in de proefvakken zien bij de verschillende bemestingsniveau op zowel het binnen- als het buitentalud in 1998 en 2003. De gemiddelde open-plek-grootte in 2003 is in alle proefvakken lager dan in 1998. Bij locatie 'Eelman' is de afname het sterkst zichtbaar, omdat daar in 1998 ten opzichte van de andere locaties grotere open plekken voorkwamen. Ook hier geldt dat de afname in open-plek-grootte onafhankelijk van het bemestingsniveau optreedt. Uitzondering is het sterkst bemeste vak van locatie 'Bakker', hier neemt de open-plek-grootte nauwelijks af.



Figuur 17. gemeten gemiddelde open-plek-grootte op het binnen- en buitentalud op locatie 'Eelman', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003



Figuur 18. gemeten gemiddelde open-plek-grootte op het binnen- en buitentalud op locatie 'Kikkert', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003



Figuur 19. gemeten gemiddelde open-plek-grootte op het binnen- en buitentalud op locatie 'Bakker', bij drie beheersvarianten, in 1998 en 2003

Plantdichtheid

De plantdichtheid is in 1998, 2000 en in 2003 bepaald. In tabel 15 en 16 zijn de richtingscoëfficiënten van de curven voor de plantdichtheid weergegeven, voor de verschillende locaties. Een hogere negatieve waarde representeert een hogere plantdichtheid. In 2003 is in bijna alle proefvakken van locatie 'Eelman' en van locatie 'Bakker' de richtingscoëfficiënt gedaald (meer negatief geworden). Dit betekent dat na 5 jaar veranderd beheer de spruiten homogener over het vlak verdeeld staan. De curven van figuur 20 laten voor locatie 'Eelman' hetzelfde beeld zien. De curven gaan vrij snel naar 0, wat eveneens betekent dat de spruiten homogeen over het vlak verdeeld staan.

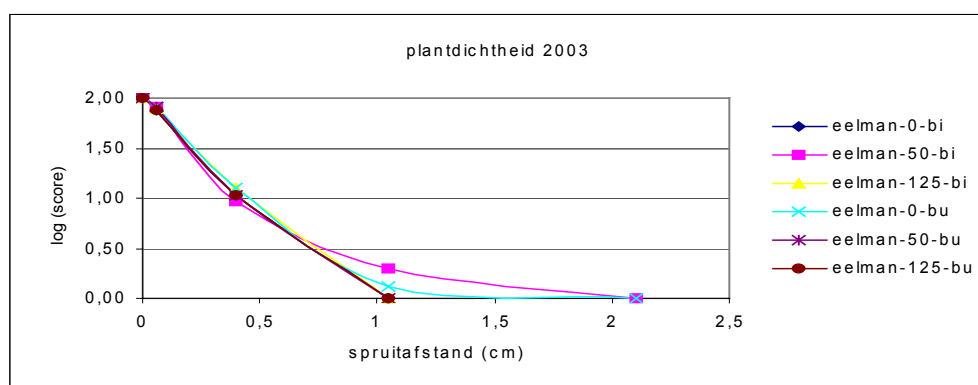
Tabel 15: Richtingscoëfficiënten van de curven voor de plantdichtheid op verschillende locaties in het voorjaar van 1998, 2000 en 2003 in de proefvakken op de binnentaluds

Richtingscoëfficiënt	Beheersvariant-0			Beheersvariant-50			Beheersvariant-125		
	0 kg N/ha/jaar			50 kg N/ha/jaar			125 kg N/ha/jaar		
	1998	2000	2003	1998	2000	2003	1998	2000	2003
Eelman binnen	-0.97	-1.84	-1.91	-0.98	-1.85	-0.95	-1.0	-0.94	-1.91
Kikkert binnen	-1.90	-1.89	-1.94	-1.89	-0.93	-1.94	-1.92	-1.87	-1.94
Bakker binnen	-0.96	-1.84	-1.93	-0.98	-1.85	-0.95	-0.99	-0.90	-0.94

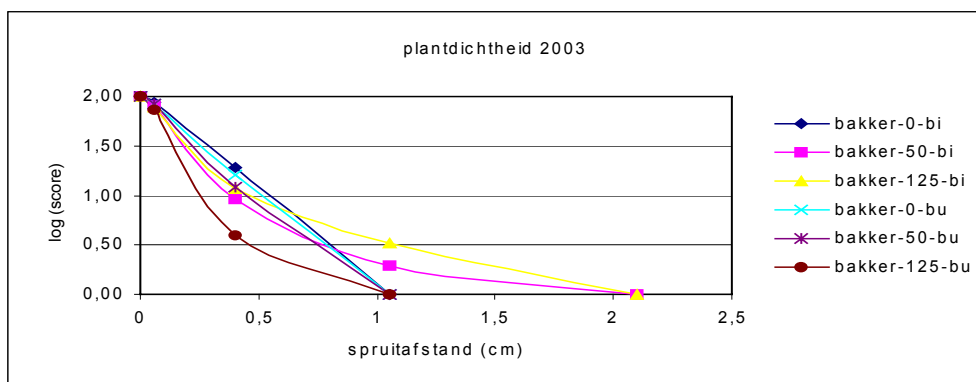
Tabel 16: Richtingscoëfficiënten van de curven voor de plantdichtheid op verschillende locaties in het voorjaar van 1998, 2000 en 2003 in de proefvakken op de buitentaluds

Richtingscoëfficiënt	Beheersvariant-0			Beheersvariant-50			Beheersvariant-125		
	0 kg N/ha/jaar			50 kg N/ha/jaar			125 kg N/ha/jaar		
	1998	2000	2003	1998	2000	2003	1998	2000	2003
Eelman buiten	-0.95	-1.82	-0.98	-0.97	-0.93	-1.93	-0.95	-0.92	-1.91
Kikkert buiten	-1.03	-1.87	-0.97	-1.91	-0.94	-0.98	-1.91	-1.85	-0.98
Bakker buiten	-0.95	-1.82	-1.93	-0.95	-1.86	-1.93	-1.01	-0.90	-1.92

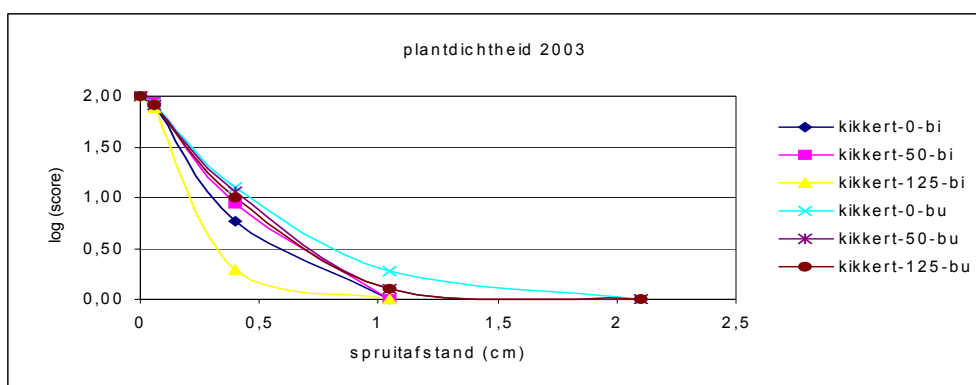
Voor locatie 'Kikkert' geldt dat de verdeling van spruiten over het vlak nauwelijks veranderd is na 5 jaar veranderd beheer, met uitzondering van de licht (50 kg N) en zwaar bemeste (125 kg N) vakken op het buitentalud. Hier is de richtingscoëfficiënt toegenomen (minder negatief geworden), wat betekent dat de spruiten minder homogeen over het dijkvak verdeeld staan. Figuur 21 laat eveneens voor het buitentalud van locatie 'Kikkert' zien dat de plantdichtheid curve geleidelijker aan naar nul gaat, dus dat de spruiten op het buitentalud minder homogeen over het vlak verdeeld staan dan de spruiten op het binnentalud. Voor de proefvakken van locatie 'Bakker' geldt dat de richtingscoëfficiënt is afgenomen, met uitzondering van de bemeste vakken op het binnentalud, waar de richtingscoëfficiënt is toegenomen (minder negatief geworden). In deze twee proefvakken is de homogeniteit van de zode dus niet toegenomen. In figuur 22 laten de plantdichtheidcurves van de bemeste vakken op het binnentalud van locatie 'Bakker' zien dat de curves geleidelijker naar 0 gaan, wat betekent dat de spruiten minder homogeen over het vlak verdeeld staan.



Figuur 20. Plantdichtheid in de proefvakken van locatie 'Eelman'



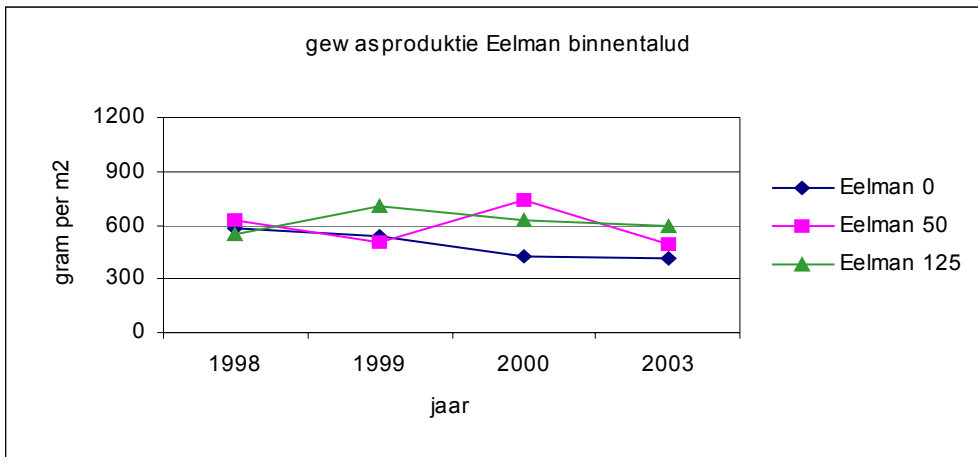
Figuur 21. Plantdichtheid in de proefvakken van locatie 'Kikkert'



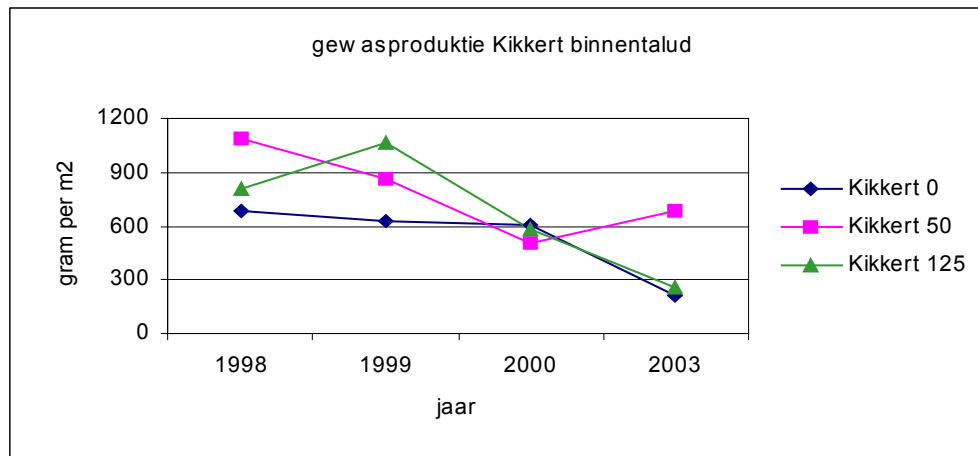
Figuur 22. Plantdichtheid in de proefvakken van locatie 'Bakker'

3.2.4 Productie

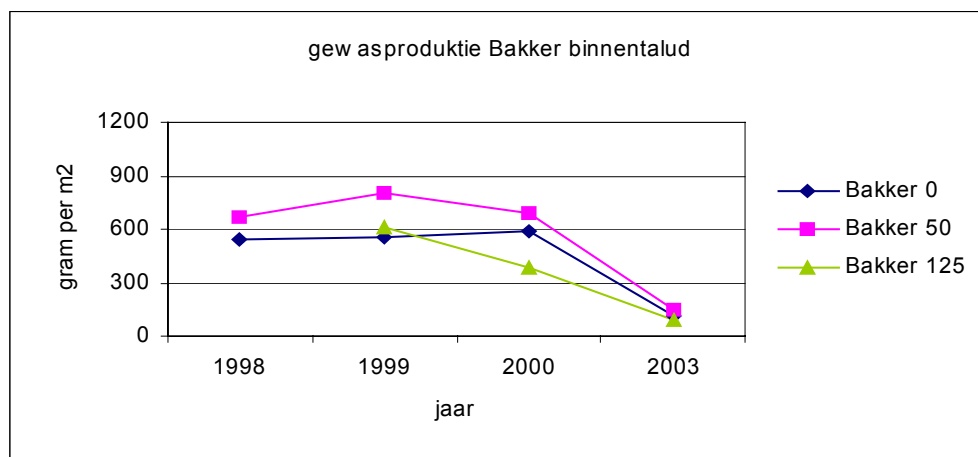
De productie van het gewas is in 1998, 1999, 2000, en 2003 gemeten in de proefvakken op het binnentalud.. Figuur 23 laat de productie in de proefvakken van locatie 'Eelman' zien van 1998 tot 2003. In het onbemeste vak neemt de productie over de jaren heen iets af. In het licht bemeste vak is de productie alleen in 2000 hoger dan in 1999, terwijl ook in 2003 een hogere productie zou worden verwacht. Dit zelfde geldt voor de productie in het zwaarder bemeste vak.. Hier neemt eveneens tegen de verwachting de productie niet toe in 2000 en 2003. Ook de proefvakken van locatie 'Kikkert' laten geen eenduidige toename van de productie met de bemesting zien. Neemt de productie – naar verwachting - af in het onbemeste vak in 2003, ook in de bemeste vakken neemt de productie af, met uitzondering van een lichte toename van de productie in het licht bemeste vak in 2003. De productie in zowel het onbemeste proefvak als in de bemeste vakken van locatie 'Bakker' blijft gelijk in 1999 en 2000 ten opzichte van de uitgangssituatie in 1998, maar neemt af in 2003. Ook dit is tegen de verwachting (afname in het onbemeste en licht bemeste vak en een gelijk blijven in het zwaarder bemeste vak).



Figuur 23: gemiddelde gewasproductie (peak standing crop eind juni) op het binnentalud van locatie 'Eelman' in 1998, 1999, 2000 en 2003



Figuur 24: gemiddelde gewasproductie (peak standing crop eind juni) op het binnentalud van locatie 'Kikkert' in 1998, 1999, 2000 en 2003



Figuur 25: gemiddelde gewasproductie (peak standing crop eind juni) op het binnentalud van locatie 'Bakker' in 1998, 1999, 2000 en 2003

3.2.5 Voederwaarde

De voederwaarde van het gewas is alleen in 2003 bepaald, en vergeleken met referentiewaarden voor hooi van matige-, gemiddelde- en goede kwaliteit, en met de referentiewaarde voor stro. Tabel 17 laat verschillende indicatorgetallen zien voor de voederwaarde van de gewasmonsters van de proefvakken van de locaties 'Eelman', 'Kikkert' en 'Bakker' bij verschillende beheersvarianten, en de referentiewaarden. Er zijn geen belangrijke verschillen in de waarden gemeten in de monsters afkomstig van verschillende bemeste vakken. Wel zijn er verschillen tussen de locaties. Voor de proefvakken van de locaties 'Eelman' en 'Bakker' geldt dat de verhoudingsgetallen van de VEM (voeder eenheid melk) en VEVI (voeder eenheid vleesvee intensief) lager liggen dan de waarden voor hooi van matige kwaliteit. Dit betekent dat qua netto energie, het hooi van 'Eelman' en 'Bakker' niet de kwaliteit heeft van matig hooi. Dit geldt ook voor het hooi afkomstig van het onbemeste vak van locatie 'Kikkert'. De VEM en VEVI van de bemeste proefvakken van locatie 'Kikkert' voldoen aan de waarden van matig hooi, en evenaren bijna (licht bemest vak) of helemaal (zwaarder bemest vak) de kwaliteit van gemiddeld hooi en goed hooi. Voor alle monsters geldt dat de waarden voor het gehalte aan ruw eiwit (RE-waarde) en de waarde voor de onbestendige eiwit balans (OEB-waarde) lager zijn dan de norm voor hooi van matige kwaliteit.

Tabel 17. Indicator getallen van de voederwaarde van het gewas op de locaties 'Eelman, Kikkert en Bakker' en referentiewaarden voor stro, en hooi van matige-, gemiddelde- en goede kwaliteit

Locatie	VEM	VEVI	RE	RC	OEB
Eelman-0	741	727	60	296	-45
Eelman-50	694	665	52	324	-45
Eelman-120	724	704	65	294	-40
Kikkert-0	753	747	54	282	-50
Kikkert-50	785	783	54	281	-53
Kikkert-120	803	811	54	264	-54
Bakker-0	709	688	41	311	-54
Bakker-50	740	728	48	291	-52
Bakker-120	667	632	42	341	-49
Hooi-matig	774	767	120	300	-26
Hooi-gemiddeld	789	786	145	280	-11
Hooi-goed	827	835	165	260	7
Stro/graszaadhooi		535			-20

Getallen die vetgedrukt zijn vallen binnen de indicatorwaarde voor hooi van matige- of gemiddelde kwaliteit.

Met: VEM Voeder Eenheid Melk – verhoudingsgetal voor netto-energie van het voedermiddel (doorgaans indicator voor onderhoudsbehoefte en melkproductie melkvee);

VEVI Voeder Eenheid Vleesvee Intensief – verhoudingsgetal voor netto-energie van voedermiddel (indicator voor gewichtsaanzet van het vee)

RE gehalte ruw eiwit;

RC gehalte ruwe celstof;

OEB Onbestendig-Eiwit-Balans – indicator voor overmaat of gebrek aan onbestendig eiwit in het voedermiddel voor de vorming van microbiel eiwit in de pens.

Bron: Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden voor veevoeder, 1996.

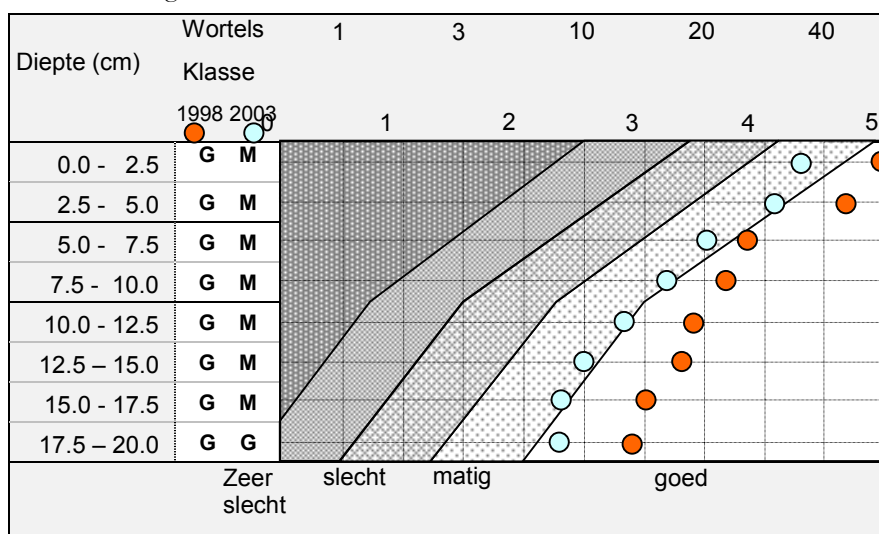
De waarde voor het gehalte aan ruwe celstof (RC-waarde) van 'Eelman-50', 'Bakker-0' en 'Bakker-125' liggen nog boven de waarde van hooi van matige kwaliteit. De RC-waarden van 'Eelman-0', 'Eelman-125' en 'Bakker-50' komen overeen met de

RC-waarden van hooi van matige kwaliteit. Voor ‘Kikker-0’ en ‘Kikkert-50’ geldt een RC-waarde die overeenkomt met de RC-waarde van hooi van gemiddelde kwaliteit. ‘Kikkert-125’ heeft zelfs een RC-waarde die richting op gaat van hooi van goede kwaliteit.

3.2.6 Doorworteling

De doorworteling is in 1998, 2000 en 2003 bepaald. Er is gekozen om de doorworteling weer te geven voor 1998 en 2003 in de beoordelingsdiagram conform de Leidraad ‘Toetsen op veiligheid’. Dit geeft een goed beeld van de doorworteling in de hele steek.

Doorworteling Eelman-0 binnentalud in 1998 en 2003

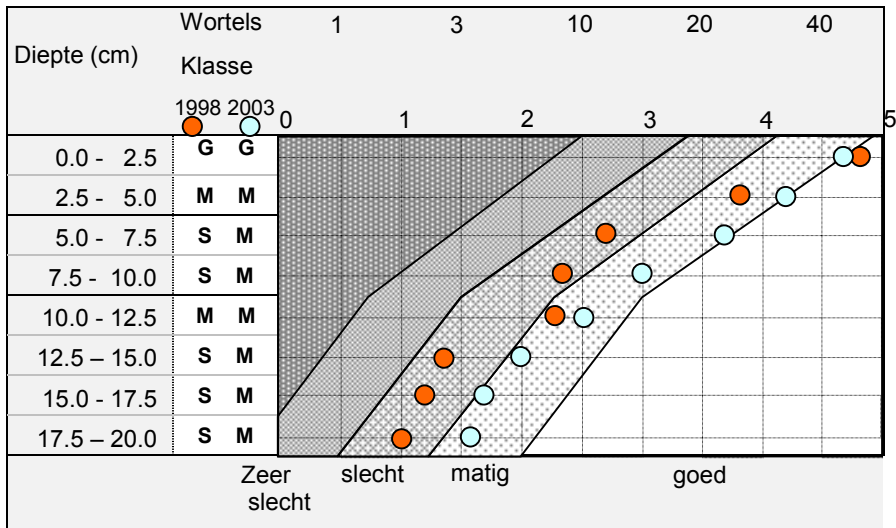


Figuur 27. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram ‘LTV’ voor het binnentalud van ‘Eelman-0’

De kwaliteitsscore van de doorworteling is voor locatie ‘Eelman-0-binnen’ in 1998 ‘goed’, en in 2003 ‘matig’. Het valt in figuur 27 op dat de bodem in 1998 meer wortels bevat dan in 2003, terwijl het beheer hetzelfde is gebleven (onbemest). Blijkbaar spelen nog meer factoren een rol bij de doorworteling, zoals verschillen tussen de jaren, afhankelijk van een beter of slechter groeiseizoen

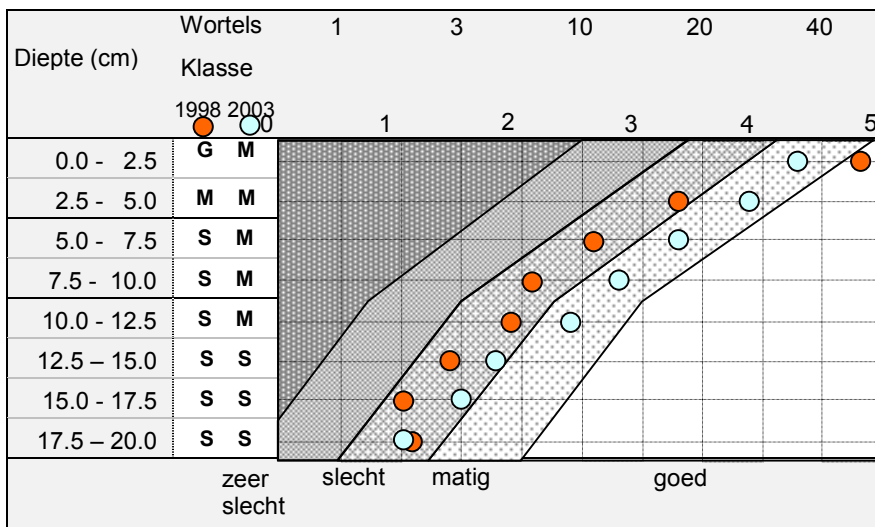
De kwaliteitsscore van de doorworteling is voor locatie ‘Kikkert-0-binnen’ in 1998 ‘slecht’, en in 2003 ‘matig’. In 2003 zijn er duidelijk meer wortels aanwezig in de diepere bodemlagen dan in 1998 (figuur 28). Dit kan komen doordat de bemesting (75 kg N/ha/jaar) in 1998 is stopgezet, waardoor bij alle planten de wortelgroei in meerdere en mindere mate wordt gestimuleerd (negatieve feedback vanuit het bovengrondse deel via planthormonen). Bovendien treedt er ook verandering in doorworteling op als gevolg van veranderde concurrentieverhoudingen. Verschillende planten met een dichtere en diepere, maar tragere wortelgroei krijgen nu meer kans een groter deel uit maken van het grassen en kruidenbestand van de grasmat.

Doorworteling Kikkert-0 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 28. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Kikkert-0'

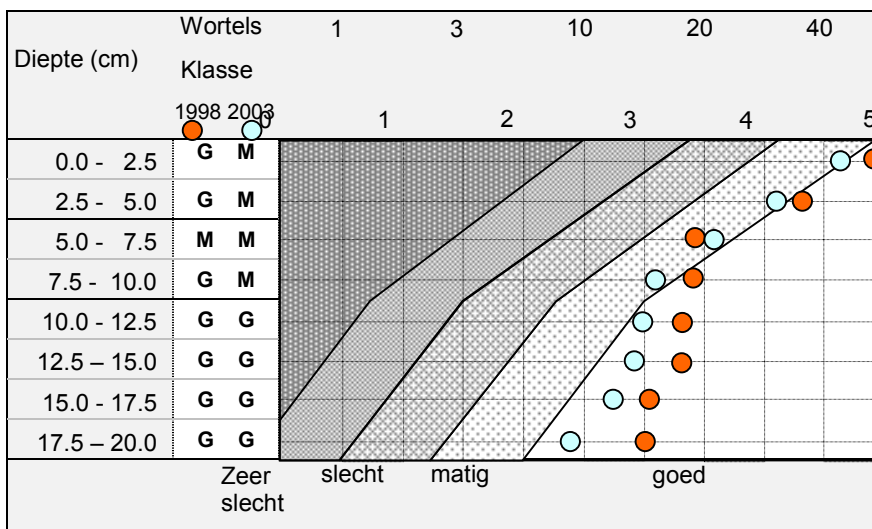
Doorworteling Bakker-0 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 29. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Bakker-0'

De kwaliteitsscore van de doorworteling valt voor locatie 'Bakker-0-binnen' zowel in 1998 als in 2003 in de categorie 'slecht'. Wel valt op in figuur 29 dat de bodem in 2003 in vrijwel alle lagen meer wortels bevat dan in 1998. Net als bij 'Kikkert' lijkt ook hier de doorworteling te zijn toegenomen als gevolg van het stoppen met de bemesting. De afname van de wortelhoeveelheid in de bovenste laag is eveneens te wijten aan de stopzetting van de mestgif, waardoor de wortels minder oppervlakkig gaan wortelen, en waardoor de spuitbezetting afneemt.

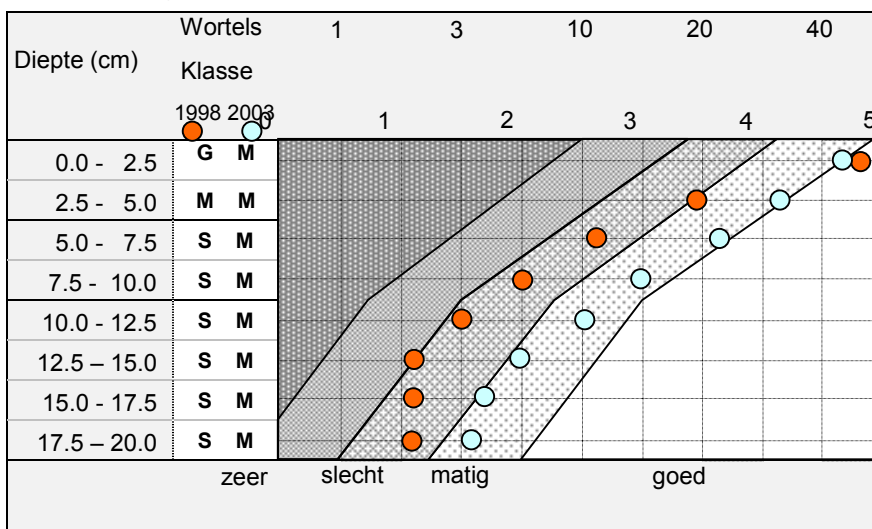
Doorworteling Eelman-50 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 30. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Eelman-50'

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor locatie 'Eelman-50-binnen' is in 1998 'goed', en in 2003 'matig' (figuur 30). Evenals bij 'Eelman-0-binnen' bevat de bodem in 1998 iets meer wortels dan in 2003. De doorworteling is in vrijwel alle lagen iets afgenomen. De afname van de doorworteling in de diepere lagen is mogelijk te wijten aan de mestgift, waardoor de planten oppervlakkiger gaan wortelen.

Doorworteling Kikkert-50 binnentalud in 1998 en 2003

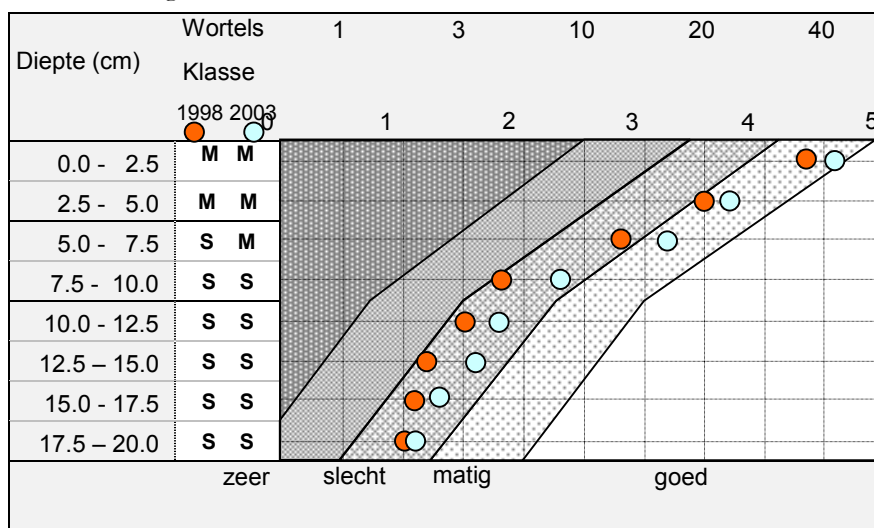


Figuur 31. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Kikkert-50'

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor locatie 'Kikkert-50-binnen' laat in figuur 31 eenzelfde beeld zien als voor 'Kikkert-0-binnen'. In 1998 is de

doorworteling lager dan in 2003 (LTV categoriën ‘slecht’ in 1998 en in 2003 ‘matig’). Ook hier valt op dat de bodem in de diepere lagen in 2003 meer wortels bevatten dan in 1998, terwijl de mestgift is afgenomen met 1/3 (van 75 kg N/ha/jaar naar 50 kg N/ha/jaar). Toename van wortels kan dus samenhangen met de afname in bemesting. Maar in vak 0 zou dan het effect groter zijn geweest.

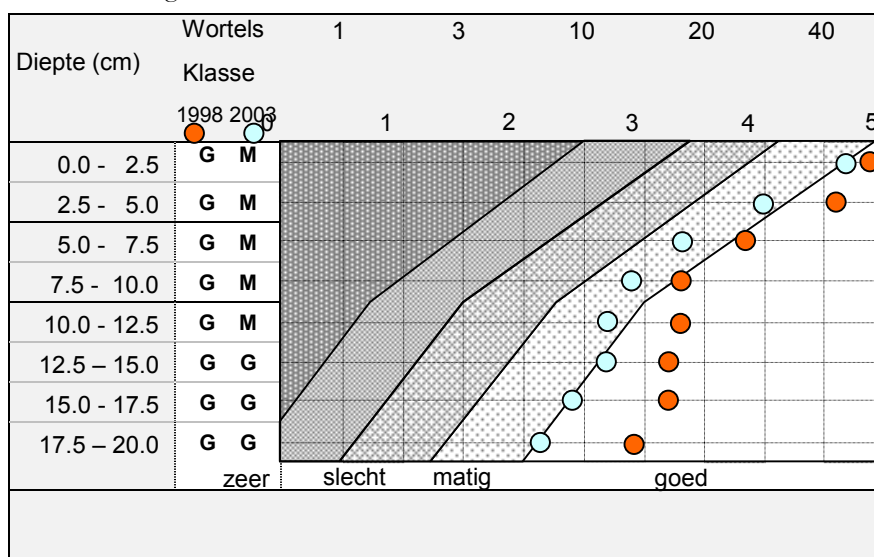
Doorworteling Bakker-50 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 32. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Bakker-50'

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor locatie 'Bakker-50-binnen' laat in figuur 32 eenzelfde beeld zien als voor 'Bakker-0-binnen'. Zowel in 1998 als in 2003 valt de doorworteling in de categorie 'slecht'. Wel is de hoeveelheid wortels in de bodem in 2003 iets toegenomen t.o.v. de situatie in 1998.

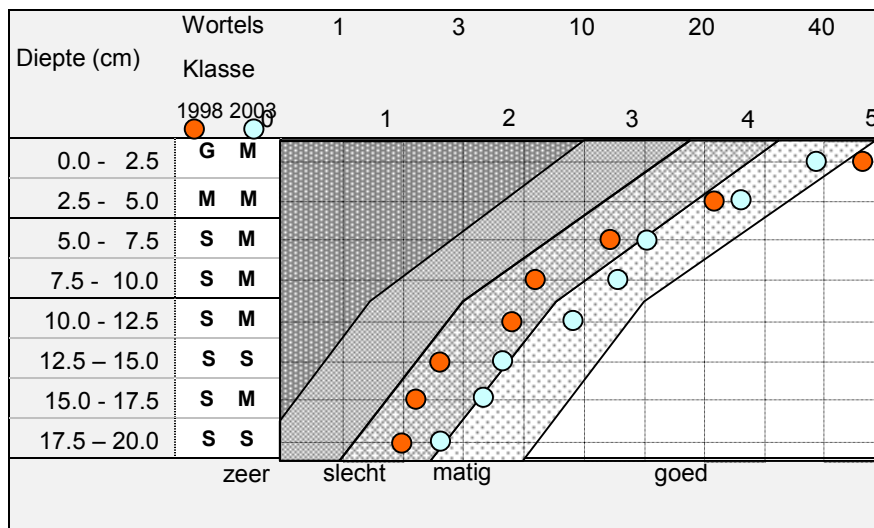
Doorworteling Eelman-125 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 33. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Eelman-125'

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor de locatie ‘Eelman-125-binnen’ laat een zelfde beeld zien als de minder bemeste variant ‘Eelman-50-binnen’. De doorworteling is in 1998 goed, en in 2003 matig (figuur 33). Net als bij de ander twee ‘Eelman’ varianten bevat de bodem in 1998 meer wortels dan in 2003. Net als bij ‘Eelman-50-binnen’ is de doorworteling vooral in de diepere lagen afgenomen. Dit is mogelijk het gevolg van de hogere mestgift, waardoor wortels oppervlakkiger gaan wortelen.. Moeilijk te verklaren is dat een dergelijke afname van de doorworteling ook optreedt in het onbemeste vak van locatie Eelman, terwijl daar de doorworteling op zijn minst niet zou moeten afnemen.

Doorworteling Kikkert-125 binnentalud in 1998 en 2003

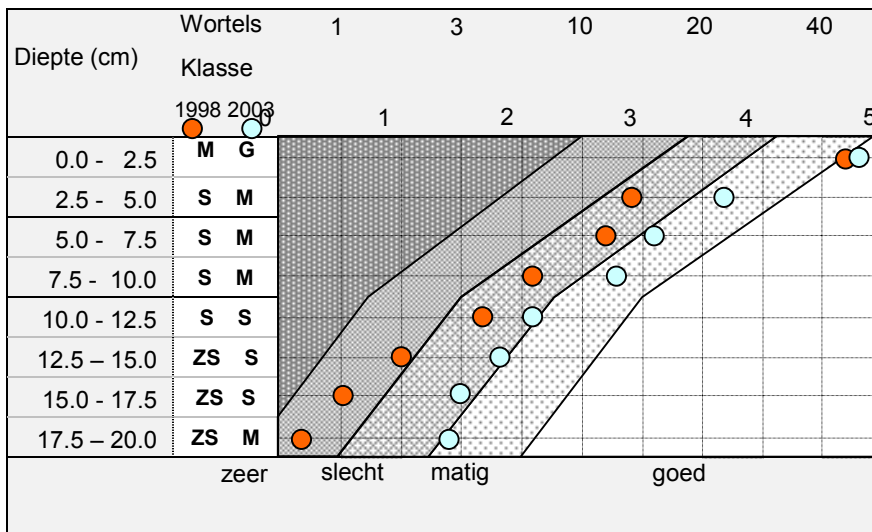


Figuur 34. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram ‘LTV’ voor het binnentalud van ‘Kikkert-125’

De kwaliteitsscore van de doorworteling is voor locatie ‘Kikkert-125-binnen’ zowel in 1998 als in 2003 ‘slecht’. Wel valt op in figuur 34 dat de bodem in vrijwel alle lagen in 2003 net iets meer wortels bevat dan in 1998, waardoor in enkele bodemlagen net de scores ‘matig’ gehaald worden. Aangezien deze locatie zwaarder bemest is dan de uitgangssituatie, zou je verwachten dat de doorworteling minder wordt.

De kwaliteitsscore van de doorworteling is voor locatie ‘Bakker-125-binnen’ in 1998 ‘zeer slecht’, en in 2003 ‘slecht’ (figuur 35). Het valt op dat de bodem in 2003 meer wortels bevat dan in 1998, terwijl het beheer hetzelfde is gebleven (zwaar bemest). Eveneens valt het op dat in de eerste laag zowel in 1998 als in 2003 een hele hoge wortelscore behaald is. Dit hangt samen met een hoge mestgift; waardoor grassen oppervlakkig wortelen, en de spruitbezetting toeneemt.

Doorworteling Bakker-125 binnentalud in 1998 en 2003



Figuur 35. geschatte worteldichtheid in 1998 en 2003 in beoordelingsdiagram 'LTV' voor het binnentalud van 'Bakker-125'

De kwaliteitsscore van de doorworteling voor de buitentaluds zijn niet in een figuur weergegeven.. De doorworteling op de buitentaluds laten vrijwel hetzelfde beeld zien als de doorworteling op de binnentaluds. Er zijn kleine verschillen in eindscores, maar deze worden veroorzaakt doordat scores net wel, of net niet in een andere klasse vallen. De kwaliteitsscores van de buitentaluds worden samen met de kwaliteitsscores van de binnentaluds weergegeven in tabel 15 en in bijlage 3.

Tabel 18 laat de kwaliteitsscore zien voor alle locaties en de verschillende beheersvarianten in 1998 en 2003. Bij geen bemesting (beheersvariant 0 kg N) gaat de doorworteling op de locaties 'Kikkert-0-binnen en Kikkert-0-buiten' en 'Bakker-0-buiten' van slecht naar matig. Bijlage 3 laat zien dat de doorworteling in vrijwel alle diepte lagen toeneemt. Voor 'Bakker-0-binnen' geldt in 2003 ook een toename van het aantal wortels, maar de eindscore blijft nog net 'slecht'. Deze toename in doorworteling kan veroorzaakt worden door stopzetting van de bemesting in 1998. In 2003 is in het voorheen onbemeste vak 'Eelman' de doorworteling iets afgenomen ten opzichte van de situatie in 1998, en is de doorworteling in de onbemeste vakken op de voorheen bemeste locaties licht toegenomen (zie tabel 17, beheersvariant 0 kg N). De afname van de worteldichtheid in de bemeste vakken (beheersvariant 50 en 125 kg N) van locatie 'Eelman' is overeenkomstig de verwachting, hoewel hier dezelfde factoren een rol kunnen spelen als bij het onbemeste vak. Bijlage 3 laat zien dat de wortelafname bij zowel 50 als 125 kg N/ha/jaar vooral te danken is aan de slechtere doorworteling in de bovenste lagen. In de bemeste vakken (beheersvariant 50 en 125 kg N) vinden we nog een lichte toename op het binnentalud van 'Kikkert', beheersvariant 50 kg N en een lichte toename in beheersvariant 125 kg N op het buitentalud. Dit laatste heeft mogelijk te maken dat de bemesting vooral aan het binnentalud is aangebracht. Voor de bemesting op het buitentalud, die vanaf de kruin is uitgevoerd, is niet overal gelijkmatig bemest. Voor locatie 'Bakker' blijft zoals

verwacht de doorworteling slecht in de bemeste vakken.

Tabel 18: kwaliteitsscore van de doorworteling conform de leidraad 'Toetsen op Veiligheid' voor de locaties 'Eelman', 'Kikkert' en 'Bakker' bij verschillende beheersvarianten in 1998 en 2003

	Beheersvariant 1 0 kg N/ha/jaar		Beheersvariant 2 50 kg N/ha/jaar		Beheersvariant 3 120 kg N/ha/jaar	
	1998	2003	1998	2003	1998	2003
Eelman binnen	G	M	G	M	G	M
Eelman Buiten	M	M	G	M	G	M
Kikkert binnen	S	M	S	M	S	S
Kikkert buiten	S	M	S	S	S	M
Bakker binnen	S	S	S	S	ZS	S
Bakker buiten	S	M	S	S	S	S

Met G= Goede doorworteling
M= Matige doorworteling
S = Slechte doorworteling
ZS= Zeer Slechte doorworteling

4 Discussie en Conclusie

Vegetatie

Het veranderde beheer tussen 1997 en 2003 heeft effect gehad op zowel het aantal soorten als op de soortensamenstelling..

Locatie 'Eelman' met een onbemeste uitgangssituatie laat bij verschillend beheer slechts kleine veranderingen in de soortensamenstelling zien. De vegetatie is in de onbemeste variant in één pq overgegaan van het type 'Roodzwenkgrasweide' naar het type 'Kamgrasweide' en in één pq van een Beemdgrasraaigrasweide met Roodzwenkgras naar een goed ontwikkelde Kamgrasweide. In de bemeste vakken verandert de samenstelling van 2 pq's van een Roodzwenkgrasweide naar een soortenarme Roodzwenkgrasweide, waarin minder soorten worden aangetroffen. In alle proefvakken is het aantal soorten in 2003 minder dan in 1997. Voor de twee bemeste varianten is dat te verwachten, voor de onbemeste variatie is het niet door de mestgift te verklaren. Wel is het soortenaantal van de locatie 'Eelman' voor de onbemeste uitgangssituatie in 1997 erg laag is ten opzichte van vergelijkbare situaties met onbemest dijkgrasland (Sprangers, 1999, Van der Zee, 1992). Het is mogelijk dat deze percelen in het verleden intensief zijn bemest of onzorgvuldig zijn beheerd (afwisselend over- en onderbegrazing). Het aantal soorten op het binnen- en het buitentalud in de uitgangssituatie verschilt behoorlijk tussen de verschillende (tot dan toe gelijke) proefvakken. Vooral op het buitentalud van het referentievak (0 kg bemesting) van locatie 'Eelman' komen relatief veel soorten voor.

In de proefvakken van locatie 'Kikkert', met een matig bemeste uitgangssituatie (75 kg N/ha) blijft in het onbemeste vak het vegetatietype vrijwel ongewijzigd, wel neemt de soortenrijkdom zowel op het binnen- als het buitentalud iets toe. Bij een mestgift van 50 kg N/ha verandert de vegetatie op het binnentalud naar een meer soortenrijke vegetatie en zijn de veranderingen op het buiten minimaal. In beide gevallen is het aantal soorten bij deze mestgift in 2003 echter iets gedaald. Bij een mestgift van 125 kg N/ha veranderd er weinig in de vegetatietypen en blijft het aantal soorten vrijwel gelijk .

De in de uitgangssituatie vrij zwaar bemeste locaties van 'Bakker' (150 kg N/ha) laten bij zowel de onbemeste als bij de licht en matig bemeste variant een toename van het aantal soorten en een verandering van het vegetatietype zien. Het soorten aantal neemt vooral op het buitentalud toe. Dit kan erop duiden dat de invloed van expositie (zon, zout spatwater) op de vegetatie op het buitentalud van grote betekenis is naast de de invloed van de verschillende bemestingsregimes.

De overgang van een bemeste naar een onbemeste of minder bemeste situatie heeft bij de locatie 'Bakker' (uitgangssituatie 150 kg N/ha) in vrijwel alle proefvakken geleid tot meer soorten en een ander vegetatietype. Alleen het vegetatietype in twee pq's op het binnentalud bij 125 kg N/ha is onveranderd gebleven. Bij de locaties 'Kikkert' neemt het soortenaantal toe in de onbemeste pq's op het binnentalud zonder dat overigens het vegetatietype (resp. arme en soortenrijke Kamgrasweide)

duidelijk veranderd. Het vegetatietype van de licht bemeste variant (50 kg N/ha) veranderd op het binnentalud van een overgang Beemdgras-raaigrasweide naar een naar een goed ontwikkelde Kamgrasweide. Ook zijn in 2003 de kenmerkende soorten van voedselrijke, verstoorde systemen (*Herderstasje, Straatgras, Vogelmuur, Kruipertje*) in het onbemeste en licht bemeste vak geheel of vrijwel geheel verdwenen. Dit is in overeenstemming met eerder onderzoek (Sprangers 1999): het stoppen of beperken van bemesting (in combinatie met een regelmatig gevoerd beheer) leidt tot een afname van storingssoorten. Er zijn minder “grootte” open plekken en er is minder voedsel in de bodem aanwezig voor deze soorten om zich te kunnen vestiging. De overgang van een onbemeste naar een bemeste situatie heeft in de vijf jaar van het onderzoek niet geleid tot grote veranderingen in de soortensamenstelling. De verwachting was dat de soorten hier sterker op zouden reageren.

De overgang van een bemeste naar een onbemeste of minder bemeste situatie leidt tot een verandering in de soortensamenstelling (van een relatief soortenarm naar een meer soortenrijk type). Engels raaigras neemt af, Kamgras en Rood zwenkgras nemen toe en storingssoorten verdwijnen.

De overgang van een onbemeste naar een bemeste situatie heeft in de vijf jaar van het onderzoek niet geleid tot grote veranderingen in de soortensamenstelling.

Expositie en invloed van zout, wind en spatwater zijn belangrijke factoren voor de soortenrijkdom van het dijkgrasland.

Zodedichtheid

De bedekking van de grasmat (% bedekte grond) is voor alle pq's in 2003 boven de 95%. Dit is ruim boven de bedekkingsnorm uit de Leidraad 'Toetsen op Veiligheid' (70%). Eveneens geldt voor alle pq's dat de bedekking toegenomen is in 2003 ten opzichte van 1998. De verwachting, dat de bedekking in niet- en minder-bemeste pq's zou dalen in 2003 ten opzichte van 1998 komt niet uit deze proef naar voren.

De bedekking van grassen, kruiden en mossen is in de loop van de jaren veranderd. Het percentage gras is op de binnentaluds over het algemeen gedaald. Het percentage kruiden is op de locatie 'Kikkert' en 'Bakker' sterk toegenomen in 2003 ten opzichte van 1998. Voor locatie 'Eelman' geldt een mindere toename. Het percentage mos is op alle locaties sterk toegenomen in 2003.

Waarschijnlijk heeft het regelmatig uitgevoerde beheer gedurende de duur van het experiment een positiever effect op de bedekking dan de verwachte mogelijke (negatieve) effecten van bemesting in de sterker bemeste vakken (daar zou eerder een verlaging van de bedekking voor de hand kunnen liggen). Maar ook de effecten van seizoensfluctuatie kunnen hebben bijgedragen aan de verbetering van de bedekking.

De bedekking scoort over het algemeen goed in de beweide situaties, maar dat zegt nog niets over de mate van doorworteling en de kwaliteit van de grasmat.

De gemiddelde open-plek-grootte neemt in alle pq's af in 2003, onafhankelijk van het bemestingsniveau.

De stijging van de plantdichtheid (meer negatieve richtingscoëfficiënt, hogere plantdichtheid) voor vrijwel alle beheersvarianten van locatie 'Eelman' en 'Bakker' is niet te wijten aan de beheersvarianten. Bij de twee bemeste varianten van 'Eelman' zou juist een daling (minder negatieve richtingscoëfficiënt) verwacht worden. Blijkbaar spelen meer factoren dan mestgift een belangrijke rol bij plantdichtheid. Over het algemeen neemt de plantdichtheid toe, onafhankelijk van het bemestingsniveau. Alleen locatie Bakker laat mogelijk een effect van bemesting zien op het binnentalud: daar neemt de homogeniteit van de zode niet toe.

De plantdichtheid is op het binnentalud van locatie 'Kikkert' na vijf jaar veranderd beheer nauwelijks veranderd. Bij de twee bemeste locaties van 'kikkert' op het buitentalud staan de spruiten na vijf jaar verandert beheer minder homogeen over het vak verdeeld (daling plantdichtheid, minder negatieve richtingscoëfficiënt).

Regelmatig beheer, expositie en seizoensfluctuaties lijken een grotere invloed te hebben op de waargenomen verschillen in bedekking en zodedichtheid tussen aanvang en beëindiging van de proef dan de mestgift. Alleen in het sterkst bemeste proefvak van locatie 'Bakker' is een effect op zodedichtheid bedekking waargenomen. Daar is de zodedichtheid relatief het laagst.

Er is geen duidelijk effect ten gevolge van de mestgift op de bedekking, de open-plek-grootte en de zodedichtheid.

Productie

De opbrengst van het gewas is voor alle beheersvarianten in 1997 boven het niveau van langdurig niet bemest grasland (200-400 g/m², Sprangers 1999). Voor de locaties 'Kikkert' en 'Bakker' is dat logisch, omdat deze twee locaties tot 1997 bemest zijn. Voor de tot 1997 onbemeste locatie 'Eelman' is de productie hoog.

De gewasopbrengst (droge stof per m²) op locatie 'Eelman' schommelt iets in de loop van de tijd, maar laat in 2003 geen grote veranderingen zien in vergelijking met 1997. De verwachting dat de gewasproductie toeneemt met bemesting is niet aantoonbaar. De reden hiervan is niet duidelijk. Waarschijnlijk spelen meer factoren dan bemesting een rol.

De gewasopbrengst voor de locaties 'Kikkert' en 'Bakker' variëren eveneens in de tijd. Uiteindelijk neemt de gewasopbrengst af in 2003 ten opzichte van 1997. Bij locatie 'Kikkert' (met uitgangssituatie 75 kg N/ha/jaar) kan het verlagen van de gewasopbrengst voor beheers variant-0 en-50 verklaard worden door afname van de stikstof gift. De reden waarom de opbrengst van beheersvariant-125 eveneens laag is, is niet door de stikstof gift te verklaren.

Het verlagen van de gewasopbrengst voor locatie 'Bakker' kan enigszins verklaard worden door de stikstof gift. Voor alle beheersvarianten is de stikstofgift gedurende het experiment lager dan de stikstofgift van de uitgangssituatie, maar deze gewas opbrengsten zijn wel extreem laag. Waarschijnlijk spelen meer factoren dan bemesting een rol.

Op basis van de productiemetingen kunnen geen uitspraken worden gedaan ten aanzien van effecten van bemesting. Of er zijn fouten gemaakt in het nemen en verwerken van de monsters, of er heeft geen adequate bemesting plaatsgevonden, of

andere factoren (expositie, seizoensfluctuaties, lutumgehalte van de bodem, continuïteit in het beheer versus onregelmatig beheer in het verleden, locatieverschillen) zijn van grotere invloed dan de effecten van de verschillende mestgiften. Feitelijk vormen de productiemetingen een soort controle op de voortgang van de proef. Gelet op deze onverwachte respons in productie, is het moeilijk om op deze termijn, betrouwbare uitspraken te doen over de effecten van bemesting op de zodekwaliteit in de proefvakken.

Op basis van de productiemetingen kunnen geen uitspraken worden gedaan ten aanzien van effecten van bemesting.

Voederwaarde

Het gewas van locatie 'Kikkert' laat de hoogste verhoudingsgetallen zien wat betreft de VEM en VEVI voor de voederwaarde van het gewas. Het hooi van beheersvariant-50 kan aangeduid worden als hooi van matige kwaliteit, wat betekent dat het hooi een lage netto-energie opbrengst heeft, en een gemiddelde waarde voor ruwe celstof. Het hooi van beheersvariant-125 kan aangeduid worden als hooi van gemiddelde kwaliteit, wat betekent dat het hooi een gemiddelde netto-energie opbrengst heeft, en een relatieve lage ruwe celstof waarde. Voor de overige locaties geldt dat de verhoudingsgetallen voor de VEVI duidelijk hoger liggen dan het indicatorgetal voor stro. De waarde van het gehalte aan ruwe celstof is in vier andere pq's al onder de waarde van de indicatorgetallen van hooi van matige kwaliteit. Hierdoor kan de voederwaarde van het gewas aangeduid worden als bijna matig.

Hooi verkregen van de bemeste vakken van locatie Kikkert kan achtereenvolgens aangeduid worden als hooi van matige- (licht bemest vak) en hooi van gemiddelde kwaliteit (zwaarder bemest vak). Aangezien de VEVI-waarde van stro beduidend lager is dan de VEVI-waarde van de overige monsters, kan de voederwaarde van het gewas van de meeste proefvakken worden aangeduid als 'matig' tot 'zeer matig'.

De kwaliteit van het hooi in de (bemeste) proefvakken van locatie Kikkert is relatief gezien het beste.

Doorworteling

De onbemeste uitgangssituatie locatie 'Eelman' vertoont in 2003 bij alle beheersvarianten minder wortels in de bodem. Dit valt in twee van de drie varianten te verklaren door de mestgift. Moeilijk te verklaren is dat een dergelijke afname van de doorworteling ook optreedt in het onbemeste vak van locatie 'Eelman', terwijl daar de doorworteling op zijn minst niet zou moeten afnemen. Kennelijk spelen meer factoren een rol bij de worteldichtheid, zoals verschillen tussen de jaren, afhankelijk van een beter of slechter groeiseizoen.

Locatie 'Bakker' en 'Kikkert' hebben in 1998 in de eerste bodemlaag (0 - 2,5 cm) iets hogere indicatiewaarden in vergelijking met de locatie 'Eelman'. In de top laag komen hier dus iets meer wortels voor. Dit is zoals verwacht bij een bemeste uitgangssituatie.

Bij locatie 'Kikkert' is de doorworteling in 1998 lager dan in 2003 (LTV categorieën 'slecht' in 1998 en in 2003 'matig'). De toename van wortels vindt vooral plaats in de diepere bodemlagen. Toename van wortels kan dus samenhangen met de afname in

bemesting. Maar in vak 0 zou dan het effect groter zijn geweest. Blijkbaar spelen ook hier nog meer factoren een rol bij de doorworteling, zoals een beter of slechter groeiseizoen, en verschillen tussen proefvakken.

Bij locatie 'Bakker' neemt de hoeveelheid wortels in de diepere bodemlagen eveneens toe in 2003 in vergelijking met 1998. Dit is te verklaren door het verminderen, of achterwege blijven van de mestgift.

Ten gevolge van het stoppen van bemesting neemt de doorworteling toe.

Slotconclusie:

De overgang van een bemeste naar een onbemeste of minder bemeste situatie op twee locaties op de waddendijk van Texel met voorheen matig (75 kg N) en sterk (125 kg N) bemest dijkgrasland, in combinatie met aangepaste (op de productie afgestemde) periodieke beweiding, leidt tot een lichte toename van de zodekwaliteit; de doorworteling neemt toe, de bedekking blijft goed.

5 Aanbevelingen

De vegetatie moet voldoende kort, en gebloot de winter in, om vervilting van de grasmat tegen te gaan.

Waar nodig distels steken.

Bemesting zo laag mogelijk houden voor een diepere doorworteling.

Een mestgift van 50–75 kg N/ha (max) lijkt nog goed te voldoen in combi met goed beheer (bloten/ slepen, periodiek weiden, hooien met naweiden).

Literatuur

- Frissel, J.Y., E. Hazebroek & J.T.C.M. Sprangers. 1999. Graslandbeheer en erosiebestendigheid van primaire waterkeringen van Texel. Wageningen, 20 pp.
- Hazebroek, E & J.T.C.M. Sprangers. 2002. Richtlijnen voor dijkgraslandbeheer. Wageningen, 52 pp
- Hennekens, S.M., 1995. Turbo(veg). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikshandleiding. Instituut voor Bos- en natuuronderzoek (IBN-DLO)/ Giesen & Geurts. 71p
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff. 1995. De Vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie - grondslagen, methoden en toepassingen, Opulus Press, Uppsala, 296 pp.
- Sprangers, J.T.C.M., 1996. Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Landbouw Universiteit, Wageningen., Rijkswaterstaat, Dienst Weg en Waterbouwkunde, Delft., 233 pp.
- Sprangers, J.T.C.M. & W.A. Arp. 1999. Toetsingsparameters dijkgrasland-indicatorsoorten dijkgraslandtypen en worteldichtheidsbepaling (handmethode). Rapport IBN-DLO, Wageningen, 18 pp.
- TAW, 1999. Leidraad Toetsen op Veiligheid. Rapport Technische Adviescommissie voor de waterkeringen, Rijkswaterstaat, Dienst weg- en waterbouwkunde, Delft, 277 pp.

Bijlage 1 Tabel met vegetatieopnamen 1997, gerangschikt naar gemeenschap

Code	Festucetum									Lolio-Cynosuretum						Poö-Lolietum							
	E	F	EEEE	EE	EEE	EEEE	EEE	KKK	KKKK	KKKK	KK	KKKK	K	BBBB	BB	BBB	BBBB	BBB	BB				
	6	4	4556	31	132	2123	456	213	3231	4564	56	1456	3	3642	45	116	2315	465	23				
Holcus lanatus	6	2	2432	75	655	5653	...	...	3.3	...	...	2	...	...	...	...	...	...	...	Gestreepte witbol
Crepis capillaris	2	...	...	...	1...	3.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Klein streepzaad
Poa trivialis	3	...	32	233	322	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Ruw beemdgras
Agrostis capillaris	3	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Gewoon struisgras
Plantago lanceolata	2	2	...	...	1...	2.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Smalle weegbree
Rumex acetosa	7	2	1.	32.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Veldzuring
Lot corniculatus s.l.	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Gewone en Smalle rolklave
Pohlia species	4	5455	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Peermos (G)
Cladonia species	4	55	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Sonchus arvensis	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Akkermelkdistel s.l.
Eurhynchium praelongum	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Fijn snavelmos
Agrostis stolonifera	5	7	5576	77	556	6787	543	656	6533	5.6	53	5356	2	...	...	...	...	...	...	Fioringras
Polygonum aviculare	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Varkensgras
Rumex crispus	1	...	...	...	...	1.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Kruldzuring
Hypochaeris radicata	3	3	3333	...	...	1.	555	...	1	2321	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Gewoon biggekruid
Leontodon saxatilis	2	3.23	...	...	...	565	...	...	1	2321	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Kleine leeuwetand
Plantago coronopus	3	2	3333	...	...	322	...	...	...	3433	23	...	...	...	...	...	...	...	...	Hertschoornweegbree
Trifolium dubium	3	2	...	...	...	34	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Kleine klaver
Medicago lupulina	1	...	...	...	...	5.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Hopklaver
Ranunculus bulbosus	1	...	...	...	...	2.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Knolboterbloem
Sagina procumbens	1	...	...	...	...	33	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Liggende vetmuur
Elymus repens	3	4	4343	2.	...	32.2	433	32.	2.2.	2232	23	3333	2	...	...	3.	...	...	...	Kweek
Festuca rubra	8	7	7887	87	888	8868	888	535	5556	6767	76	5553	5	3.	...	3.	...	...	...	Rood zwenkgras s.l.
Brachytheci rutabulum	4	5	3254	66	35	5555	43.	222	1212	2222	21	2.12	22	...	1.	...	...	...	...	Gewoon dikkopmos
Leontodon autumnalis	3	...	...	...	...	233	122	1.	2222	22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Vertakte leeuwetand
Cynosurus cristatus	1	...	...	...	3.3	32.3	32	657	5655	7775	66	6333	5	...	...	...	...	...	...	Kamgras
Hordeum secalinum	1	...	...	...	...	...	...	3.	...	3.	33	3566	3	...	...	...	...	...	...	Veldgerst
Carex hirta	1	...	...	...	...	...	...	...	...	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Ruige zegge
Trifolium repens	1	...	3.	...	...	2222	2.	223	3.32	2222	32	2.12	3.23	...	...	...	...	...	...	Witte klaver
Cardamine pratensis	1	...	...	...	...	...	222	2.	...	...	...	2	...	...	...	...	...	...	...	Pinksterbloem
Dactylis glomerata	1	...	...	...	...	...	223	...	...	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...	Kropaar
Cirsium arvense	1	...	...	...	...	...	...	1.22	2.1	...	...	...	...	3	...	...	...	...	...	Akkerdistel
Bellis perennis	1	...	22.	22	2.	334	3333	2233	33	2222	3	...	11	2.	1.	...	22	2.	Madeliefje		
Ranunculus repens	1	21.	...	22	112	2.1.	...	1.	22.	2.	1.	Kruipende boterbloem		
Lolium perenne	3	4	33.3	55	556	6555	655	787	8888	7677	67	7777	7	7777	78	787	6666	787	88	Engels raaigras			
Cerasti fontanu s.l.	2	...	2	1	222	1.22	222	222	2222	2222	22	3222	2	2222	2	223	122.	221	22	22	Gewone en Glanzige hoornb		
Cirsium vulgare	1	1.	...	3.	1.	121.	2222	3	...	1.	...	2.	1.	1.12	Speerdistel		
Geranium molle	1	3	22.	22.	1.	...	2222	22	232	2	223	22	22	1.12	332	2	Zachte ooievaarsbek		
Taraxac officinal s.s	3	...	222.	...	1.	2112	2.3	224	3332	2233	33	2223	2	3343	33	655	4335	655	65	65	Gewone paardebloem		
Bromus hordeaceus	3	...	433	2	453	332	3333	233	33	3.	3	3337	53	655	7777	553	53	53	Zachte dravik s.l.		
Achillea millefolium	1	...	32.	2.1	23.	123	...	2.	2.	...	2	2.	1	2.2	...	2.2	12	12	Gewoon duizendblad		
Sonchus species	1	...	12.	3.	1.	...	1.1	...	2.	1	18	18	Melkdistel (G)		
Poa pratensis	1	33	...	2.	3.	33	2	2	Veldbeemdgras		
Polygonum amphibium	1	2.	Veenwortel		
Hordeum murinum	1	2.	2.	3.	3232	23	...	5	7765	76	566	7787	656	55	55	55	Kruipertje		
Carduus crispus	1	2.	Kruldistel		
Glechoma hederacea	1	3	22.	Hondsdrif		
Poa annua	1	2.	22	Straatgras	
Stellaria media	1	1	2.	12	Vogelmuur
Capsel bursa-pastoris	1	22.	1	1	1	Gewoon herderstasje	
Sonchus asper	1	3.	3.	1	Gekroesde melkdistel
Plantago major	1	1	1	Grote weegbree s.l.

Bijlage 2 Tabel met vegetatie opnamen uit 1997 en 2003, gerangschikt naar gemeenschap

vegetatietype	1	2	3	4	5	6	7
Jaar	11111111111111111222222222111111111112222222222	222222221000000009	222222111111111111111111122222222222	111111111112222222222	222222222222222222222222111111	111111111111	1211121222222
Code	BBBBBBBBBBBBBBBBBBB	BBBBBBBBB	BBBBKKKKK	KKKKKKKKKKKKKKKKBBB	KKKKKKKKKKEEEEEEEEEKK	KKEEEEEEEE	EEEEEEEEEE
	2121232111233123333	112322221	123333222	22333131113221111123	1113322221112322111213	3312322321	113212331323
	3654244215656311212	562334564	1164561234	56456334564453562365	12431231232465444553123	21212646456	3131112123326

Plantago major	R.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Capsella bursa-pastori	R+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sonchus asper	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Poa annua	+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carduus crispus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Stellaria media	+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Poa pratensis	+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cirsium arvense	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sonchus species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hordeum murinum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Geranium molle	+.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cirsium vulgare	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Glechoma hederacea	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Achillea millefolium	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bromus hordeaceus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Leontodon autumnalis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Taraxacum species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cerastium fontanum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lolium perenne	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bellis perennis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Trifolium repens	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ranunculus repens	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Agrostis stolonifera	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Brachythecium rutabulum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Festuca rubra	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Persicaria amphibia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Plantago lanceolata	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rumex crispus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Geranium dissectum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Persicaria maculosa	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Crepis species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dactylis glomerata	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Eurhynchium praelongum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Veronica arvensis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Elytrigia repens	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hypochaeris radicata	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Leontodon saxatilis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Trifolium dubium	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Plantago coronopus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cardamine pratensis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hordeum secalinum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Medicago lupulina	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carex hirta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sagina procumbens	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cynosurus cristatus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Crepis capillaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Trifolium pratense	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ranunculus acris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ranunculus bulbosus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Potentilla reptans	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cerastium pumilum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Holcus lanatus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rumex acetosa	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Phleum pratense	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lotus corniculatus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rhytidadelphus squarrosus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Centaurea jacea	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Poa trivialis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Agrostis capillaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Mossen (overige)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rumex acetosella	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bromus racemosus	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Pohlia species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Pseudoscleropodi purum	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Brachythecium species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cladonia species	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Polygonum aviculare	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sonchus arvensis	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Vegetatietype: 1. Ruijtype beemdgras-raai grasweide met storings soorten.
 2. Beemgras-raai grasweide met roodzwenkgras en slijpladige oeiervaarsbek en smalle weegbree.
 3. Overgang van beemgras-raai grasweide naar kamgrasweide.
 4. Relatieve arme vorm van kamgrasweide.
 5. Kamgrasweide.
 6. Roodzwenkgras grasland.
 7. Soortenarm roodzwenkgras grasland.

Bijlage 3 Aantal wortels per steek, per diepte laag in 1998, 2000 en 2003

Aantal wortels per steek, per diepte laag in 1998.

1998

Eelman

diepte	E-0-bi	E-0-bu	diepte	E-50-bi	E-50-bu	diepte	E-120-bi	E-120-bu
2,5	5	4,3	2,5	5	4,8	2,5	4,9	4,8
5,0	4,7	4,1	5,0	4,3	4,5	5,0	4,6	3,8
7,5	3,8	3,7	7,5	3,4	4	7,5	3,8	3,9
10,0	3,7	3,6	10,0	3,4	4	10,0	3,3	3,9
12,5	3,4	3,5	12,5	3,3	3,9	12,5	3,3	3,4
15,0	3,3	3,1	15,0	3,3	3,9	15,0	3,2	3,2
17,5	3	2,5	17,5	3	3,7	17,5	3,2	2,9
20,0	2,9	2,3	20,0	3	3,5	20,0	2,9	2,7

Kikkert

diepte	K-0-bi	K-0-bu	diepte	K-50-bi	K-50-bu	diepte	K-120-bi	K-120-bu
2,5	4,8	4,4	2,5	4,8	4,6	2,5	4,8	4,7
5,0	3,7	3,2	5,0	3,4	3,9	5,0	3,6	3,4
7,5	2,7	2,6	7,5	2,6	3	7,5	2,7	2,8
10,0	2,3	2,1	10,0	2	2,9	10,0	2,1	2,5
12,5	2,3	1,9	12,5	1,5	2,3	12,5	1,9	2
15,0	1,3	1,5	15,0	1,1	1,8	15,0	1,3	1,9
17,5	1,2	1,4	17,5	1,1	1,2	17,5	1,1	1,5
20,0	1	1,3	20,0	1,1	1	20,0	1	1,3

Bakker

diepte	B-0-bi	B-0-bu	diepte	B-50-bi	B-50-bu	diepte	B-120-bi	B-120-bu
2,5	4,8	30	2,5	4,4	30	2,5	4,7	4,9
5,0	3,3	2,9	5,0	3,5	2,9	5,0	2,9	3,2
7,5	2,6	2,1	7,5	2,8	2,2	7,5	2,7	2,6
10,0	2,1	1,8	10,0	1,8	2	10,0	2,1	2,2
12,5	1,9	1,6	12,5	1,5	1,6	12,5	1,7	1,6
15,0	1,4	1,3	15,0	1,2	1,5	15,0	1	1,3
17,5	1	1,2	17,5	1,1	1,2	17,5	0,5	0,5
20,0	1,1	1	20,0	1	1	20,0	0,2	0,9

Aantal wortels per steek, per diepte laag in 2000.,

2000									
Eelman west			nabij kaap						
	E-0-bi	E-0-bu		E-75- bi	E-75-bu		E-150- bi	E-150- bu	
2,5	4,3	4,5	2,5	4,7	4,6	2,5	4,5	4,4	
5	4,0	3,8	5,0	3,9	3,8	5,0	3,8	3,9	
7,5	3,2	3,6	7,5	3,4	3,1	7,5	3,2	3,6	
10	2,7	3,1	10,0	3,0	3,2	10,0	3,0	3,3	
12,5	2,4	2,8	12,5	2,5	2,9	12,5	2,6	2,8	
15	2,3	2,8	15,0	2,3	2,8	15,0	2,8	2,7	
17,5	2,3	2,3	17,5	2,1	2,8	17,5	2,6	2,8	
20	2,3	2,2	20,0	1,6	2,7	20,0	2,1	2,5	

Kikkert									
	K-0-bi	K-0-bu		K-75- bi	K-75-bu		K-150- bi	K-150- bu	
2,5	4,8	4,9	2,5	4,8	4,6	2,5	4,5	4,6	
5	4,3	4,0	5,0	3,8	3,9	5,0	3,8	3,7	
7,5	3,1	3,0	7,5	2,9	3,2	7,5	2,9	3,2	
10	2,3	2,4	10,0	2,7	2,9	10,0	2,9	2,9	
12,5	2,1	2,3	12,5	2,2	3,0	12,5	2,5	2,5	
15	1,9	2,1	15,0	1,8	2,3	15,0	2,1	2,6	
17,5	1,7	2,0	17,5	1,8	1,8	17,5	2,2	2,6	
20	1,5	1,6	20,0	1,3	1,7	20,0	1,8	2,3	

Bakker									
	B-0-bi	B-0-bu		B-75- bi	B-75-bu		B-150- bi	B-150- bu	
2,5	4,2	4,7	2,5	4,3	4,3	2,5	4,3	4,6	
5	3,7	3,8	5,0	3,8	3,8	5,0	3,6	3,8	
7,5	2,9	3,1	7,5	3,1	3,3	7,5	2,8	3,3	
10	2,7	2,7	10,0	2,8	2,9	10,0	2,1	3,1	
12,5	2,3	2,4	12,5	2,2	2,8	12,5	2,1	2,8	
15	1,8	2,1	15,0	2,1	2,7	15,0	1,9	2,5	
17,5	1,3	2,1	17,5	1,8	2,3	17,5	1,5	2,3	
20	1,1	1,8	20,0	1,4	1,8	20,0	1,1	2,2	

Aantal wortels per steek, per diepte laag in 2003.,

2003

Eelman

diepte	E-0-bi	E-0-bu	diepte	E-75-bi	E-75-bu	diepte	E-150-bi	E-150-bu
2,5	4,3	4,5	2,5	4,5	4,5	2,5	4,7	4,5
5,0	4,2	4,1	5,0	4,1	4,1	5,0	4,0	4,1
7,5	3,5	3,9	7,5	3,6	3,5	7,5	3,3	3,6
10,0	3,2	3,5	10,0	3,1	3,0	10,0	2,9	3,3
12,5	2,8	3,3	12,5	3,0	2,9	12,5	2,8	3,0
15,0	2,5	3,1	15,0	3,0	2,9	15,0	2,7	2,8
17,5	2,3	2,7	17,5	2,9	2,8	17,5	2,3	2,6
20,0	2,3	2,6	20,0	2,4	2,5	20,0	2,2	2,4

Kikkert

diepte	K-0-bi	K-0-bu	diepte	K-75-bi	K-75-bu	diepte	K-150-bi	K-150-bu
2,5	4,7	4,6	2,5	4,7	4,5	2,5	4,4	4,4
5,0	4,2	4,0	5,0	4,2	3,9	5,0	3,8	4,0
7,5	3,7	3,5	7,5	3,7	3,2	7,5	3,1	3,4
10,0	3,0	2,8	10,0	3,0	2,7	10,0	2,8	2,9
12,5	2,5	2,3	12,5	2,5	2,2	12,5	2,4	2,4
15,0	2,0	2,1	15,0	2,0	1,8	15,0	1,8	2,4
17,5	1,7	2,0	17,5	1,7	1,5	17,5	1,6	2,0
20,0	1,6	2,0	20,0	1,6	1,3	20,0	1,3	2,1

Bakker

diepte	B-0-bi	B-0-bu	diepte	B-75-bi	B-75-bu	diepte	B-150-bi	B-150-bu
2,5	4,3	4,3	2,5	4,6	4,8	2,5	4,8	4,7
5,0	3,9	3,6	5,0	3,7	3,4	5,0	3,9	3,9
7,5	3,3	3,2	7,5	3,2	2,9	7,5	3,1	3,3
10,0	2,8	2,7	10,0	2,3	2,3	10,0	2,8	2,8
12,5	2,4	2,5	12,5	1,8	2,1	12,5	2,3	2,3
15,0	1,8	2,1	15,0	1,6	1,9	15,0	1,8	1,9
17,5	1,5	1,7	17,5	1,3	1,5	17,5	1,5	1,4
20,0	1,0	1,4	20,0	1,1	1,3	20,0	1,4	1,3

Bijlage 4 Kalkrijkdom en kleikwaliteit grondmonsters 1997

Locatie	kalkrijkdom	kleikwaliteit
K1.1	kalkarm/kalkhoudend	lichte klei
K1.2	kalkloos	lichte klei
K1.3	kalkarm	zwارة zavel
K1.5	kalkrijk	lichte zavel
K1.6	kalkarm	zwارة zavel
K2.1	kalkrijk	zwارة zavel
K2.2	kalkrijk	zwارة zavel
K2.3	kalkrijk	zwارة zavel
K2.4	kalkrijk	zwارة zavel
K2.5	kalkloos	lichte zavel
K2.6	kalkhoudend	zwارة zavel
K3.1	kalkrijk	zwارة zavel
K3.2	kalkloos	lichte zavel
K3.3	kalkarm	zwارة zavel
K3.5	kalkhoudend	lichte zavel
K3.6	kalkrijk	zwارة zavel
E1.1	kalkloos	zeer lichte zavel (zandig)
E1.2	kalkloos	zwارة zavel
E1.3	kalkloos	zwارة zavel
E1.4	kalkloos	lichte zavel
E1.5	kalkhoudend	lichte zavel
E1.6	kalkloos	lichte zavel
E2.1	kalkloos	lichte zavel
E2.2	kalkloos	zeer lichte zavel
E2.3	kalkloos	zeer lichte zavel
E2.4	kalkloos	zeer lichte/lichte zavel
E2.5	kalkloos	zeer lichte zavel
E2.6	kalkloos	zeer lichte zavel
E3.1	kalkloos	lichte zavel
E3.2	kalkloos	lichte zavel
E3.3	kalkloos	zwارة zavel
E3.4	kalkloos	lichte zavel
E3.5	kalkarm	zeer lichte zavel
E3.6	kalkloos	lichte zavel
B1.1	kalkrijk +	zwارة zavel
B1.2	kalkrijk	lichte zavel
B1.3	kalkrijk	zwارة zavel
B1.4	kalkrijk+	zwارة zavel
B1.5	kalkrijk	zwارة zavel
B1.6	kalkrijk	lichte zavel
B2.1	kalkrijk	zwارة zavel
B2.2	klakrijk	lichte zavel
B2.3	kalkhoudend/kalkrijk	zwارة zavel
B2.4	kalkrijk+	zwارة zavel
B2.6	kalkhoudend	lichte zavel
B3.1	kalkrijk	zwارة zavel
B3.2	kalkrijk+	zwارة zavel
B3.3	kalkrijk	zwارة zavel
B3.4	kalkhoudend/kalkrijk	lichte zavel
B3.5	kalkhoudend/kalkrijk	zwارة zavel
B3.6	kalkhoudend/kalkrijk	zwارة zavel

Waarbij:	E= Eelman	K= Kikkert	B= Bakker
1.1=	0kg N/ha/jaar, pq1	1.2= 0kg N/ha/jaar, pq2	1.3= 0kg N/ha/jaar, pq3
2.1=	50kg N/ha/jaar, pq1	2.2= 50kg N/ha/jaar, pq2	2.3= 50kg N/ha/jaar, pq3
3.1=	125 kg N/ha/jaar, pq1	3.2= 125 kg N/ha/jaar, pq2	3.3= 125kg N/ha/jaar, pq3

Bijlage 5 Analyse resultaten Stikstof, Fosfor en Kalium 1998

monster nr.	N-totaal		P-totaal		K-totaal	
	N (g/kg)		P (mg/kg)		K (mg/kg)	
B1.1	2,56		665		7366	
B1.2	2,57		652		6673	
B1.3	2,89		763		8741	
B1.4	2,27		711		7139	
B1.5	2,39		674		7139	
B1.6	2,57		717		7411	
B2.1	2,52		737		8546	
B2.2	2,81		744		8592	
B2.3	3,28		811		9561	
B2.4	2,70		696		7610	
B2.5	2,71		723		7174	
B2.6	2,37		627		5066	
B3.1	3,25		770		8860	
B3.2	2,91		774		9088	
B3.3	3,13		780		9066	
B3.4	2,74		740		8083	
B3.5	2,76		716		7309	
B3.6	2,77		780		9033	
E1.1	1,73		453		4442	
E1.2	2,76		672		9254	
E1.3	3,02		588		9043	
E1.4	2,50		523		4969	
E1.5	1,88		472		6220	
E1.6	2,09		602		8016	
E2.1	1,95		539		6764	
E2.2	2,55		453		4849	
E2.3	2,28		560		6865	
E2.4	2,33		517		4486	
E2.5	2,49		521		5093	
E2.6	1,81		413		4197	
E3.1	2,21		741		7591	
E3.2	2,31		569		6968	
E3.3	2,18		512		6979	
E3.4	2,00		514		7156	
E3.5	1,88		445		5506	
E3.6	2,72		543		7121	
K1.1	2,60		860		11181	
K1.2	2,52		914		10842	
K1.3	2,64		825		10354	
K1.4	2,69		807		10994	
K1.5	1,89		661		7406	
K1.6	2,13		637		7704	
K2.1	2,34		758		9199	
K2.2	2,37		865		8929	
K2.3	2,86		930		10054	
K2.4	2,52		869		9886	
K2.5	2,34		904		10858	
K2.6	2,44		881		10354	
K3.1	1,90		674		7723	
K3.2	1,70		590		5857	
K3.3	1,64		610		7104	
K3.4	1,96		786		9684	
K3.5	1,93		732		9375	
K3.6	2,22		779		9748	
Waarbij:	E=	Eelman	K=	Kikkert	B=	Bakker
1.1=	0kg N/ha/jaar, pq1		1.2=	0kg N/ha/jaar, pq2	1.3=	0kg N/ha/jaar, pq3
2.1=	50kg N/ha/jaar, pq1		2.2=	50kg N/ha/jaar, pq2	2.3=	50kg N/ha/jaar, pq3
3.1=	125 kg N/ha/jaar, pq1		3.2=	125 kg N/ha/jaar, pq2	3.3=	125kg N/ha/jaar, pq3