

Waterlandse slootkanten

**Effekten van perceelgebruik en inrichting
op de slootkantvegetatie**

Samenwerkingsverband Waterland

Uitgave:

Samenwerkingsverband Waterland:

Werkgroep Jonge Boeren Waterland (WJBW)

p/a Simon Hoogendoorn
Overleek 2 1141 PD Monnickendam
tel. 02995-1021

Milieufederatie Noord-Holland

Nicolaasstraat 2^b
1506 BB Zaandam
tel. 075-351598
Postgiro 19 45 544

Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)

Postbus 10015
3505 AA Utrecht
tel. 030-441301
Postgiro 42 04 713
Raborekening 39.42.82.388

Dit rapport is in combinatie met de beheersvisie is verkrijgen door overmaking van f 12,- (inkl. porto) op de postrekening van de **Milieufederatie Noord-Holland** onder vermelding van 'Verslag en beheersvisie slootkantvegetatie'.

Overige nog verkrijgbare uitgaven van het Samenwerkingsverband Waterland zijn:

- Gevolgen van het uitrijverbod dierlijke mest voor Waterland. Effekten op landbouw, milieu en natuur in een veeweidegebied. 1987. 43 pag. A4. f 12,50
- Nestbeschermers onder stroom. 1988. 10 pag. A4 f 5,00
- Mest in Waterland. Naar een optimaal gebruik van mest in een veenweidegebied. 1990. 90 pag. A4. f 20,00
- Bloemrijke slootkanten in Waterland. Een visie op beheer en ontwikkeling. 1990. 38 pag. A4. f 9,50

Deze publikaties kunnen worden besteld door overmaking van het vermelde bedrag (inkl. porto) op een van de bovenstaande rekeningen onder vermelding van de gewenste titel(s).

Waterlandse slootkanten

**Effekten van perceelgebruik en inrichting
op de slootkantvegetatie**

**F. Parmentier
m.m.v.
N. Jonker
M.C. Sosa Romero**

1991

**Samenwerkingsverband Waterland:
Wergroep Jonge Boeren Waterland
Milieufederatie Noord-Holland
Centrum voor Landbouw en Milieu**

Ten geleide

Wie in het voorjaar en zomer in het veenweidegebied Waterland rondkijkt, ziet her en der tussen de groene graslanden bloemrijke linten: slootkanten en greppels. In deze karakteristieke vegetaties groeien, naast karakteristieke plantesoorten van vochtige en matig voedselrijke omstandigheden, ook soorten die in het verleden algemeen voorkwamen in bloemrijke hooilanden. Door het intensieve gebruik van de percelen worden veel kruiden in de graslanden en de slootkanten in toenemende mate verdrongen door grassen.

Het Samenwerkingsverband Waterland, gevormd door de Werkgroep Jonge Boeren Waterland, de Milieufederatie Noord-Holland en het Centrum voor Landbouw en Milieu, is in 1986 op zoek gegaan naar mogelijkheden om deze 'vergroening' van het landschap te voorkomen. Het streven daarbij is om het beheer van de slootkanten zo uit te voeren dat het past binnen de gangbare Waterlandse bedrijfsvoering. Hiermee kan een belangrijke stap worden gezet naar verdere integratie van natuur en agrarische bedrijfsvoering in Waterland.

Het slootkantproject startte met een verkenning van de slootkantvegetaties in Waterland. De eerste resultaten leverden voldoende aanknopingspunten op om een uitgebreider onderzoek uit te voeren. Dankzij een subsidie van het Provinciale Bestuur van Noord-Holland kon het onderzoek vanaf 1988 verder gestalte krijgen. De onderzoeksresultaten vormen de basis van de beheersvisie voor aangepast slootkantbeheer van het Samenwerkingsverband Waterland (Parmentier 1990).

Dit rapport is een verslag van het onderzoek naar de samenstelling van de slootkantvegetaties in Waterland en naar de factoren die er invloed op hebben. De nadruk ligt op de beschrijving en discussie van de onderzoeksmethode en de resultaten van het slootkantonderzoek. Achtergrondinformatie over Waterland zelf, de doelstellingen en uitgangspunten van het onderzoek en aanbevelingen worden hierin niet besproken. Dat gebeurt wel in de bovengenoemde beheersvisie. Daarin wordt ook enige aandacht besteed aan greppels en greppelvegetaties.

Het rapport is als volgt opgebouwd. Na de samenvatting en de inleiding (hfds. 1), wordt het basismateriaal beschreven (hfds.2). Vervolgens wordt nader ingegaan op de analyse-methode (hfds. 3) en worden de belangrijkste resultaten besproken (hfds.4). Een discussie over de gevolgde werkwijze en de gevonden resultaten vindt plaats in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 tenslotte bevat de conclusies.

Dankwoord

Gestimuleerd door de slootkantonderzoeken van Arco van Strien en Dick Melman zijn Nico Jonker en Monica Sosa Romero de slootkantvegetaties van landbouwpercelen in Waterland gaan verkennen. Daarmee gaven ze de eerste aanzet van het slootkantonderzoek van het Samenwerkingsverband Waterland. Zonder hun initiatief zou het niet van de grond zijn gekomen.

Daarnaast hebben nog vele mensen op stimulerende wijze bijgedragen aan het onderzoek.

Allereerst wil ik de boeren noemen op wier land veldonderzoek is verricht en die de informatie hebben verschaft over het gebruik van de onderzochte slootkanten en percelen:

J. Bindt, Oostzaan; J.J.G. Boerlage, Hauwert; B. Breedijk, Holysloot; D. Brouwer, Oostzaan; J. Daalder, Watergang; J. de Dood, Oostzaan; S. de Dood, Oostzaan; J. Fontaine, Dirkshorn; N. en H. de Gier, Broek in Waterland; K. Helmich, Overleek; H. Helmig, Ransdorp; J. Honingh, Zuiderwoude; M. Honingh, Zuiderwoude; S. Hoogendoorn, Zunderdorp; M. Houting, Watergang; D. Jong, Oostzaan; J. Klein, Zuiderwoude; C. Knip, Zuiderwoude; W. Krüse, Holysloot; C. Kuiper, Uitdam; K. Lafargue, Zuiderwoude; E. Lodder, Zuiderwoude; G. Oskam, Broek in Waterland; W.J. Oussoren, Overleek; H. Porsius, Uitdam; H. Pronk Jzn, Broek in Waterland; K. en C. Reijnders, Overleek; C. Roele, Watergang; J. Sluis, Monnickendam; B.Th. Snijder, Jisp; J. van der Snoek, Broek in Waterland; J. Tromp, Zuiderwoude; P. van Vuure, Watergang; M. de Waal, Watergang; J. de Waart, Holysloot; Fa. Zant/Splinter, Watergang.

Tenslotte is waardevolle hulp verkregen van de volgende personen en instanties:

- Th.C.P. Melman en A.J. van Strien (R.U. Leiden);
- M. Schreijer en P. Nordmann (Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en West-Friesland);
- E.J. Weeda (Floron);
- R. Goderie en E. Buijs (Dienst Ruimte & Groen Provincie Noord-Holland);
- J.B.M. de Vrieze (SBB-NH);
- Dienst Ruimte & Groen afdeling onderzoek van de Provincie Noord-Holland;
- D. Tanger en R. Leguijt (Stichting Vrijwillig Natuur- en Landschapsbeheer Noord-Holland);
- M. Koopman (Milieufederatie Noord-Holland);
- P. Duijn en W. Menkveld;
- Leden van het Samenwerkingsverband, in het bijzonder J.A. Guldemon.

Het slootkantproject is mogelijk gemaakt door een subsidie van het Provinciaal Bestuur van Noord-Holland in het kader van de Nota Ecologisch Beheer en de Agrarische Nota.

Ik dank iedereen hartelijk voor zijn of haar hulp.

Frans Parmentier

Inhoud

	pagina
Ten geleide	
Dankwoord	
Samenvatting	i
1. Inleiding	1
2. Materiaal en methode	3
2.1 Selektie slootkanten	3
2.2 Vegetatie-opnamen	3
2.3 Basisgegevens	3
2.4 Bewerking basisgegevens	4
3. Analyse	7
3.1 Variantie-analyse	7
3.2 Uitvoering	7
4. Resultaten	9
4.1 Vegetatie	9
4.2 Invloed van factoren op vegetatie	9
5. Diskussie	15
5.1 Uitvoering en methode	15
5.1.1 Veldwerk	15
5.1.2 Agrarische gegevens	15
5.1.3 Ontbrekende factoren	16
5.1.4 Analyse	17
5.1.5 Samenvatting en konklusies	17
5.2 Diskussie over de resultaten	18
6. Konklusies	21
Literatuur	
Bijlagen	
A Schaal van Braun-Blanquet	
Inventarisatieformulier	
B Vragenlijst gebruikers	
C Ekologische plantengroepen	
D Beschrijving factoren	
E Korrelaties factoren onderling	
F Resultaten variantie-analyse	

Samenvatting

Zoals uit het vooronderzoek van het Samenwerkingsverband Waterland is gebleken, verschilt de problematiek van de slootkanten in Waterland duidelijk met bijvoorbeeld die van de Zuidhollandse-en Utrechtse veenweidegebieden. Er ontbreken enkele voor slootkanten kenmerkende plantesoorten zoals de Dotterbloem, terwijl andere veel algemener zijn. Ook het slootonderhoud verschilt. Door het in sterke mate intrappen van de slootkant, worden de sloten in Waterland vaak en grondig geschoond en gebaggerd.

Met het oog op deze verschillen met andere veenweidegebieden is voor het opstellen van een beheersvisie door het Samenwerkingsverband Waterland een onderzoek gedaan naar de relaties tussen het gebruik van het perceel en het slootonderhoud enerzijds en de samenstelling van de slootkantvegetatie anderzijds.

Dit rapport is een uitvoerige beschrijving van het materiaal en de analyse en de discussie over de resultaten. Eerder is de beheersvisie¹ verschenen. Daarin wordt uitgebreid aandacht besteed aan de achtergrond van het slootkantonderzoek en aan Waterland zelf.

Vraagstelling

In het onderzoek staan de volgende vragen centraal:

- Welke plantensoorten groeien in de slootkanten van graslandpercelen in Waterland en in welke frequentie komen ze voor?
- Welke aspecten van graslandgebruik en slootonderhoud zijn van invloed op de slootkantvegetaties?

Werkwijze

Om het zelfstandige effect van het graslandgebruik en het slootonderhoud op de slootkantvegetatie na te gaan, is voor de volgende opzet gekozen. Op grond van het gebruik van het perceel (maailand versus weiland; al dan niet beweiding met schapen; hand- of machinaal schonen; wel of geen kunstmest) zijn voor het veldonderzoek een 140-tal percelen geselecteerd. Van representatieve stukken slootkant zijn vegetatie-opnamen gemaakt. Die opnamen betreffen een stuk van 25 m lengte, terwijl de breedte varieerde tussen 40 en 350 cm, afhankelijk van de breedte van de slootkant. Per opname is het aantal soorten hogere planten bepaald en de bedekking per soort volgens een aangepaste indeling van Braun-Blanquet.

Ter plekke zijn slootpeil en hellingshoek gemeten, terwijl de mate van vertrapping, reliëf en expositie zijn geschat. Tevens zijn monsters genomen om de zuurgraad van de bodem vast te stellen. Deze monsters zijn geanalyseerd door het laboratorium van het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en West-Friesland.

De agrarische gebruiksgegevens zijn verzameld tijdens gesprekken met de 38 landgebruikers aan de hand van een vragenlijst. Bij deze uitgebreide gesprekken kwam vooral de vraag aan de orde naar het waarom van de wijze van slootkantgebruik. Daarnaast is veel gesproken over de planten die er waren aangetroffen en de mogelijkheden voor aangepast beheer binnen het bedrijf. Ze

¹ F.Parmentier, 1990. *Bloemrijke slootkanten in Waterland - een visie op beheer en ontwikkeling*. Samenwerkingsverband Waterland, Zaandam.

hadden dus voor de betrokken boer en de onderzoeker een belangrijke informatieve en voorlichtende functie.

Vegetatie

In totaal zijn in de 142 opnamen 114 verschillende plantesoorten aangetroffen. Per opname varieerde het totale aantal soorten van 8 tot 47, met een gemiddelde van 22.

De geïnventariseerde soorten zijn verdeeld in 8 ekologische groepen: *grassen*, *vlotgrassen*, *baggerplanten*, *tredplanten*, *ruderaal planten*, *moerasplanten*, *slootkantplanten* en *graslandsoorten*.

Bij het onderzoek is de aandacht vooral uitgegaan naar de groepen *moeras*-, *slootkant*- en *graslandplanten*. Die bevatten kenmerkende, zeldzame of in aantal achteruitgaande soorten. Daarnaast is ook het *totale aantal soorten* per opname als een belangrijke parameter in het analyse betrokken.

Analyse

Om het zelfstandige effect van diverse aspecten van het slootschonen en het graslandgebruik op de vegetatie na te gaan, zijn de gegevens stapsgewijs geanalyseerd. In de eerste plaats zijn de correlaties berekend tussen enerzijds de agrarische gebruiks- en inrichtingsfactoren en anderzijds het *totale aantal plantesoorten* en het aantal soorten per groep. Hiermee wordt de in het veld waarneembare samenhang tussen de plantegroepen en de factoren weergegeven. Aangezien er ook een samenhang kan bestaan tussen de factoren onderling, is hiermee nog niet de zelfstandige relatie gevonden tussen factor en vegetatie. Een voorbeeld ter verduidelijking. Het met de hand schonen van de slootkant komt op de meeste percelen voor in combinatie met een geringe (kunst)mestgift. De geconstateerde positieve correlatie tussen het aantal soorten en handschonen zou eerder het gevolg kunnen zijn van de geringe bemesting dan van het handschonen zelf.

Om de zelfstandige relatie te vinden moet bij de te onderzoeken relatie tussen plantengroep en factor gelijktijdig de invloed worden uitgeschakeld van de overige in de analyse betrokken factoren. Een dergelijke correctie is uitgevoerd met behulp van een variantie-analyse.

Resultaten

De factoren die blijken de variantie-analyse belangrijk zijn voor de vegetatie staan vermeld in onderstaande tabel. Belangrijk wil in dit geval zeggen dat er een significant verschil ($P < 0,05$) is gevonden bij tenminste één van de doelvariabelen. 'Vertaald' naar de praktijk komen de resultaten op het volgende neer:

Wat betreft het *gebruik* van perceel en slootkant:

- hoe minder (kunst)mest op het perceel en dus in de slootkant komt, hoe meer soorten en meer *moeras*- en *slootkantsoorten* er in de slootkant worden aangetroffen;
- het gebruik van kunstmest in combinatie met ruige mest of drijfmest heeft een negatieve en het gebruik van uitsluitend ruige mest juist een positieve invloed op de *soortenrijkdom* en het aantal *moeras*- en *graslandsoorten*;
- in slootkanten van percelen die in het voorjaar altijd eerst worden gemaaid (en waar dus weinig vertrapping plaatsvindt) is het *totale aantal soorten* kleiner dan in die van percelen die nooit worden gemaaid. *Slootkantplanten* worden minder aangetroffen op percelen die eerst worden beweid en vervolgens gemaaid.
- op percelen die nooit met schapen worden beweid komen gemiddeld meer *soorten* en meer *graslandsoorten* voor dan op percelen met schapenbeweiding;
- weinig of geen bagger op de slootkant, zoals bij het schonen met de hand,

- heeft een positief effect op de *soortenrijkdom* en op het aantal *slootkant-* en *graslandsoorten*;
- het achterwege laten van het frezen van de walkant levert een groter *aantal soorten* en *graslandsoorten* op;
- hoe zuurder de slootkantbodem hoe minder *soorten* en minder *moeras-* en *graslandsoorten* er groeien.

Wat betreft de *inrichting* van de slootkant:

- op een zuid- tot noord-westhelling leven meer soorten en meer *slootkant-* en *graslandsoorten* dan op een slootkant met een noord tot zuid-oost expositie. Het grootste aantal soorten groeit op slootkanten met een hellingshoek van minder dan 3°.
- hoe hoger het water in de sloot staat ten opzichte van het maaiveld, hoe meer *slootkant-* en *graslandsoorten* er voorkomen;
- hoe breder de slootkant is, des te meer *soorten* en *moerassoorten* er staan;
- langs sloten en vaarten breder dan 6 meter is *de soortenrijkdom* hoger dan langs smalle sloten, evenals het aantal *moeras-, slootkant-* en *graslandplanten*.

Niet belangrijk lijken te zijn:

- het soort rundvee (jongvee, droge koeien of melkkoeien) waarmee wordt geweid;
- de helling van de slootkant indien die meer dan 3° bedraagt;
- het al dan niet snijden van de kant tijdens het slootonderhoud.

Tabel. De zelfstandige invloed van de onderzochte factoren op het totale aantal plantesoorten en het aantal moeras-, slootkant- en graslandsoorten. * = zeker (signifikaant $P \leq 0,05$); x = mogelijk (tendens $0,05 < P \leq 0,10$); = geen invloed (niet signifikant). Waar mogelijk is aangegeven of de aanwezigheid van faktor of een toename daarvan een zeker positief (+) of mogelijk positief ([+]) of een zeker negatief (-) of mogelijk negatief ([-]) effect heeft op het aantal soorten.

Faktor	Totale aantal soorten	Moeras-soorten	Slootkant-soorten	Grasland-soorten
Beweidingssysteem	*			
Schapenbeweiding	-			-
Gebruikswijze	*		*	
Maaien slootkant				
Stikstofgift	-	-	-	
Type mest	*	*		*
Kalk/slakkenmeel				
Schoningsmethode	-	[-]		[-]
Kantensnijden				-
Hoeveelheid bagger			-	[-]
Frezen	[-]			[-]
Zuurgraad bodem	+	+		+
Breedte talud	+	+		
Helling talud	x			
Expositie	*		*	*
Slootpeil			-	
Breedte sloot	+	+	[+]	+

Diskussie

In de analyse is onderscheid gemaakt tussen het aantal *moeras*-, *slootkant*- en *graslandplanten*. Hierbij is nagegaan of de factoren op de verschillende groepen gelijkgerichte invloeden hebben. Als dat niet het geval is, dan kan een met die faktor samenhangende maatregel de ene groep bevorderen, terwijl het op een andere groep een negatief effect heeft. Een dergelijke maatregel zal dan weinig zinvol zijn. De gevonden korrelaties wijzen echter in de zelfde richting met uitzondering van de gekompliceerde faktor *gebruikswijze* (maaiweide, weimaai-land, weiland of wisselweide).

In het onderzoek zijn verschillende factoren betrokken die met de vertrapping te maken hebben: *type vee* waarmee is beweid; *beweidingsstelsel* (standweiden of omweiden); *vertrappingsgraad* of *gebruikswijze*. Geen van deze factoren geeft echter een adequate indicatie van de mate van vertrapping gedurende het hele weideseizoen. Het effect van vertrapping blijkt moeilijk meetbaar en experimenten zullen opheldering moeten verschaffen.

Het fenomeen dat langs sloten en vaarten breder dan 6 m aanzienlijk meer soorten planten voorkomen dan langs smalle sloten is opmerkelijk. Mogelijk dat dit een gevolg is van het niet nader onderzochte regio-effect; veel percelen langs brede sloten lagen in de vaargebieden Oostzanerveld en Varkensland.

Zoals vermeld blijkt van een zure bodem een negatieve invloed uit te gaan op de soortenrijkdom. Die faktor blijkt echter afhankelijk te zijn van gebruiksfactoren en vooral samen te hangen met de manier van slootschonen, met name de hoeveelheid bagger die in de slootkant wordt gedeponeerd en het al dan niet gebruiken van drijfmest. Dit betekent dat genoemde factoren de vegetatie zullen beïnvloeden deels direkt en deels indirekt via de verzuring van de bodem.

Het ontbreken van een aantal soorten in Waterland wordt vaak toegeschreven aan het enigszins brakke milieu. Het bleek echter niet mogelijk van alle bodemonsters ook het zoutgehalte te bepalen. De betekenis van deze faktor blijft dus onbekend.

Samengevat komen de onderzoeksresultaten er op neer dat de soortenrijkdom en de aanwezigheid van veel karakteristieke soorten vooral onder invloed staan van de gebruiksfactoren die bepalend zijn voor de hoeveelheid meststoffen en bagger op de slootkant en de zuurgraad van de bodem. Ook beweiding met schapen, expositie en breedte van de sloot hebben een duidelijke invloed op de vegetatiesamenstelling.

1. Inleiding

Veel karakteristieke planten van drasse hooilanden verdwijnen uit het grasland, maar worden vaak nog aangetroffen in slootkanten. De slootkanten zijn over het algemeen van weinig belang voor de grasproductie. Hier liggen dus mogelijkheden voor het behoud van bijzondere vegetaties (Melman et al. 1986).

Om het beheer van deze vegetaties in te passen in de gangbare agrarische bedrijfsvoering is kennis nodig over het effect van het graslandgebruik en slootonderhoud op de slootkantvegetatie. In het Zuidhollandse en Utrechtse veenweidegebied vindt daar al onderzoek naar plaats (o.a. Van Strien 1986, Van Strien 1991, Melman 1990).

Waterland verschilt echter in een aantal opzichten aanzienlijk van het voornoemde veenweidegebied. Enkele aspecten van dat eigen karakter van Waterland zijn:

- De samenstelling van de slootkantvegetatie wijkt sterk af. Het gemiddeld aantal soorten planten per slootkant ligt een stuk lager dan in Zuid-Holland. Ook komt een aantal voor slootkanten kenmerkende planten zoals Dotterbloem er niet voor. Andere soorten zijn er daarentegen veel algemener zoals Moeraszoutgras, Goudzuring of Waternavel. De oorzaak van deze verschillen moeten worden gezocht in het (nog) enigszins brakke milieu en de relatief geïsoleerde ligging van Waterland ten opzichte van de rest van Nederland.
- De bodem is in het algemeen erg slap waardoor slootkanten sterk door het rundvee worden ingetrapt. Mede hierdoor moeten de sloten jaarlijks grondig worden geschoond. Aangezien het slootschoningsmateriaal weinig plantenresten bevat - in de Waterlandse sloten groeien nauwelijks waterplanten mede door het hoge zoutgehalte - kan de dikke laag bagger die hierbij in de slootkant wordt gedeponeerd de vegetatie verstikken, de bodem verzuren en met nutriënten verrijken. Dit levert een ideaal milieu op voor algemene pioniersoorten van voedselrijke gronden, maar belemmert de kansen voor meer kenmerkende slootkantkruiden.
- Door het hoge slootpeil is de zone tussen perceel en sloot in het algemeen smaller dan bij een laag slootpeil. Veel boeren beschouwen het dan ook als het 'verlengstuk' van het perceel en gebruiken het ook als zodanig: er komt (kunst)mest in de slootkant en de vegetatie wordt vaak meegemaaid. Hierdoor bestaat er een grotere overeenkomst tussen de vegetatie van slootkant en perceel dan in gebieden met een laag slootpeil.
- Er vindt veel beweiding plaats met schapen, hetgeen een ander effect heeft op de slootkanten dan beweiding met rundvee: de door veel schapen belopen perceelsranden zien er kaal uit.

Vooronderzoek

Op grond van bovengenoemde kennis zijn M. Sosa Romero en N. Jonker in Waterland de slootkantvegetaties gaan verkennen. Zij hebben daarbij een dertigtal slootkanten geïnventariseerd van leden van de Werkgroep Jonge Boeren Waterland. Bij de selectie van deze slootkanten heeft het gebruikswijze van het perceel nauwelijks een rol gespeeld. Het merendeel van deze percelen wordt voor Waterlandse begrippen intensief gebruikt. Een eerste beschouwing van de resultaten van deze inventarisatie leverde voldoende interessante aanknopingspunten op voor een uitgebreider onderzoek (Jonker & Sosa Romero 1987). Daarbij zou ook het gebruik van het perceel moeten worden betrokken.

Doel

Het doel van het onderzoek is tweeledig. Allereerst is het een vergroting van de kennis over slootkantvegetaties in Waterland. Daarnaast moet het meer inzicht verschaffen over de invloed van de gangbare bedrijfsvoering op de samenstelling van de slootkantvegetaties.

Met deze kennis moet het mogelijk zijn effecten van beheersmaatregelen op de slootkantvegetatie te voorspellen. Zodoende kan een plan worden opgesteld ten behoeve van het behouden en ontwikkelen van bloemrijke en soortenrijke slootkanten.

Onderzoeksvragen

De bovengenoemde doelstellingen hebben geleid tot de volgende onderzoeksvragen:

- Welke plantensoorten groeien in de slootkanten van graslandpercelen in Waterlanden in welke frequentie komen ze voor?
- Welke aspecten van graslandgebruik en slootonderhoud zijn van invloed op de slootkantvegetaties?

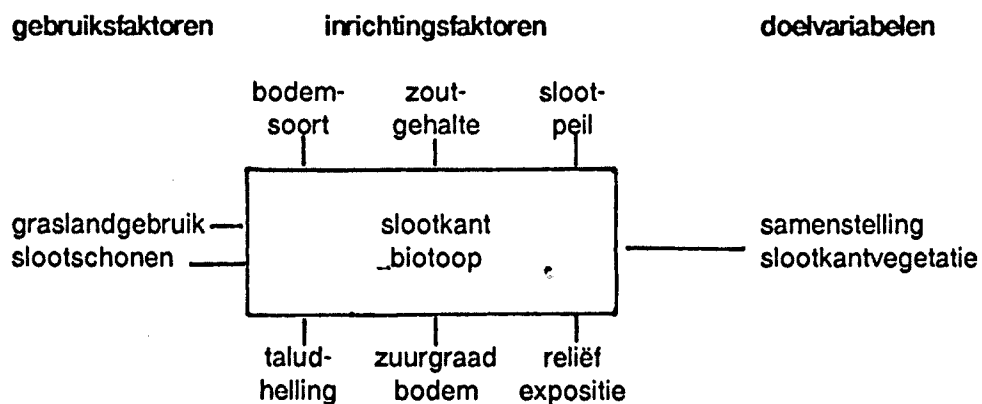
Werkwijze

Aangezien het vooronderzoek beperkt van omvang was en uit andere bronnen te weinig gegevens beschikbaar waren, is ter beantwoording van bovenstaande vragen besloten tot het vergaren van aanvullende veldgegevens. Daartoe heeft een uitgebreid veldonderzoek plaatsgevonden.

Ter beantwoording van de tweede vraag is gekozen voor een statisch-analytische aanpak. Daarbij zijn zo veel mogelijk gebruiks- en inrichtingsgegevens betrokken die voor de slootkantvegetatie relevant kunnen zijn. Onze interesse gaat daarbij vooral uit naar de bedrijfsvoering, aangezien daar de beste mogelijkheden liggen voor 'manipulatie' van de slootkantvegetatie.

Slootkantsysteem

Tal van factoren, zowel van de bedrijfsvoering als van de cultuurtechnische inrichting, beïnvloeden in meerder of minder mate het slootkantbiotoop en daarmee de slootkantvegetatie. Een aantal van deze factoren zijn door individuele boeren te beïnvloeden via de bedrijfsvoering. Deze noemen we 'gebruiksfactoren'. De overige factoren heten 'inrichtingsfactoren'. De samenstelling van de slootkantvegetatie, waar het ons uiteindelijk om gaat, is de 'doelvariabele'. In schema ziet het er als volgt uit:



Figuur 1. Relatieschema slootkantvegetatie.

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens aan bod: de selectie van de onderzochte slootkanten, de vegetatie-opnamen, de basisgegevens en een beschrijving van de bewerking van de basisgegevens tot variabelen en factoren.

2.1 Selectie slootkanten

In het onderzoek zijn uitsluitend slootkanten betrokken die jaarlijks worden geschoond. Oevers met (brede) rietkragen, de zogenaamde dergen, zijn dus uitgesloten. Ze staan meestal los van het gebruik van het perceel. Bovendien verschilt het beheer aanzienlijk met dat van de slootkanten.

De selectie van de slootkanten is gebaseerd op het gebruik van het aanliggende perceel en het slootonderhoud.

Op grond van de bevindingen uit het vooronderzoek hebben we ons vooral gericht op de mogelijke invloed van beweiding met schapen, het meebemesten van de slootkant, het perceelgebruik bij de eerste snede en de slootbagger.

Daartoe zijn percelen met één van de volgende gebruiksaspekten uitgekozen:

- alleen beweiding met schapen al dan niet in combinatie met maaien;
- weiden met rundvee, nooit maaien;
- uitsluitend maaien;
- geen bemesting met kunstmest of drijfmest;
- geen bagger op slootkant.

Dit gebruik dient in de vijf jaar voorafgaande aan het onderzoek niet te zijn gewijzigd.

Ongeveer een kwart van de slootkanten is uitgekozen zonder speciale selectie op het gebruik. Dit betreft de merendeels intensief gebruikte percelen uit het vooronderzoek.

Totaal zijn 142 slootkanten onderzocht, voor het grootste deel gelegen ten oosten van het Noordhollandsch kanaal (figuur 3). Een dertigtal liggen in het Oostzanerveld en Jisperveld. Enkele daarvan zijn alleen varende te bereiken.

2.2 Vegetatie-opnamen

Het veldonderzoek heeft plaatsgevonden in augustus 1986 en in augustus en september 1988, dus vóór het slootschonen. In 1986 is dat gedaan door M.Sosa Romero en N.Jonker en in 1988 door F.Parmentier met hulp van enkele vrijwilligers. In beide jaren is de zelfde werkwijze gevolgd.

Op het van te voren uitgekozen perceel is een op het oog representatief stuk slootkant van 25 m lengte uitgezet. Daarbij is vooraf het perceel rondgelopen om een totale indruk te krijgen. In de breedte omvat de opname het stuk slootkant van het water tot aan de plaats waar het hellend vlak overgaat in een min of meer horizontaal vlak, het eigenlijke perceel (figuur 2). De breedte van de opname varieert hierdoor. Om storende invloed van dam of zijlsloot uit te sluiten, ligt het proefvlak daar tenminste 25 m vandaan.

2.3 Basisgegevens

Plantesoorten

Geïnventariseerd zijn de hogere planten en mossen (bijlage A). Mossen zijn niet op soort gedetermineerd. Losdrijvende waterplanten, zoals Klein kroos, zijn niet

meegenomen. Wel de in het water staande, maar aan de oever gebonden planten zoals Zeebies, Ruwe bies of Zwanebloem. Voor elke aangetroffen soort is de bedekking geschat volgens een aangepaste schaal van Braun-Blanquet (bijlage A).

Inrichting

Per opname zijn de expositie, de hellingshoek, de vertrapping en het reliëf geschat. De draagkracht is proefondervindelijk getest door de oever te betreden. De breedte van de slootkant en het slootpeil zijn opgemeten (figuur 2). De breedte van de sloot of vaart zelf is achteraf afgelezen van topografische kaarten (Topografische Dienst 1983, 1988a, 1988b). Wateren breder dan 6 m zijn daarop blauw ingekleurd.

Zuurgraad

Om de zuurgraad van de bodem te kunnen bepalen, zijn van elke opname met een grondboor bodemonsters genomen. Per opname zijn ongeveer 20 steken met een diepte van 5 tot 10 cm gemaakt en samengevoegd. Dit is de gebruikelijke diepte bij de bepaling van de zuurgraad op graslandpercelen.

De monsternamen heeft in de meeste gevallen plaatsgevonden ná het schonen van de sloot. Daarbij is er voor gezorgd dat er geen verse bagger met de monsters meekwam. De bodemonsters zijn geanalyseerd door het laboratorium van het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen te Edam. Zowel de pH-KCl als de pH-H₂O zijn gemeten.

Agrarisch gebruik

Aan de hand van een vragenlijst (bijlage B) zijn tijdens gesprekken met de 38 boeren gegevens verzameld over het agrarisch gebruik van de percelen en het slootonderhoud. Aangezien maar enkelen een graslandgebruikskalender bijhouden, hebben de meesten de gegevens uit hun geheugen geput. Nadrukkelijk is gevraagd naar veranderingen in het gebruik binnen de vijf jaar voorafgaande aan het jaar van de opname.

2.4 Bewerking basisgegevens

Ten behoeve van de variantie-analyse (zie 3.1) zijn de basisgegevens bewerkt. Die van de vegetatie noemen we *doelvariabelen* en de overige de *gebruiks- en inrichtingsfactoren* (figuur 1).

Doelvariabelen

Een onderzoek naar de invloed van het agrarisch gebruik op de afzonderlijke plantesoorten is met behulp van een variantie-analyse alleen mogelijk bij enkele algemene voorkomende soorten. Om ook informatie te verkrijgen over de andere soorten zijn ze in overleg met E.J.Weeda (Floron) in ekologische groepen samengevoegd. Er wordt verondersteld dat planten binnen een ekologische groep op gelijke wijze reageren op veranderingen in gebruiks- en inrichtingsfactoren. De verschillende groepen worden hieronder kort gekarakteriseerd. Tussen haakjes is het aantal soorten per groep vermeld. Een volledig overzicht staat in bijlage C.

Grassen (16). Onder de *grassen* vallen de grassoorten van voedselrijke omstandigheden, zoals Engels raaigras, Gestreepte witbol of Kweek.

Vlotgrassen (4). Dit zijn grassoorten van voedselrijke, zeer vochtige omstandigheden, die vaak uitlopers bezitten en vanuit de slootkant het water in groeien, bijvoorbeeld Fioringras, Mannagras of Watergras.

Baggerplanten (16). *Baggerplanten* zijn éénjarige soorten die we vooral aantreffen op voedselrijke, vochtige, onbegroeide plaatsen zoals baggeranden:

Blaartrekkende boterbloem, Goudzuring, Perzikkruid en Knikkend tandzaad. *Tredplanten* (10). Onder *tredplanten* verstaan we soorten die goed bestand zijn tegen betreding door vee, bijvoorbeeld Grote weegbree, Kruipende boterbloem, Paardebloem en Zilverschoon.

Ruderaal planten (13). Soorten als Akkerdistel, Varkensgras en Vogelmuur die onder de groep *ruderaal planten* vallen, treffen we vooral aan op droge kale plaatsen.

Moerasplanten (20). *Moerasplanten* komen vooral voor in rietkragen en dergen. Riet, Gele waterkers, Harig wilgeroosje, Moerasandoorn, Moeraswalstro en Waterzuring zijn vertegenwoordigers die ook in slootkanten groeien.

Slootkantplanten (26). Dit zijn soorten van vochtige, matig voedselrijke omstandigheden die kenmerkend zijn voor het onderste deel van de slootkant. Voorbeelden zijn Echte koekoeksbloem, Zomp-Vergeet-mij-nietje, Pinksterbloem, Watermunt en Zeebies.

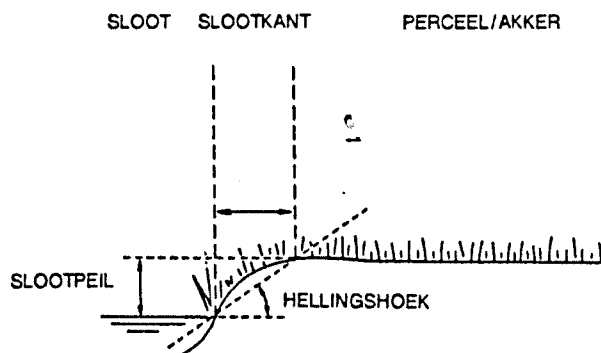
Graslandplanten (9). Soorten van niet zwaar bemeste (hooi)graslanden zoals Reukgras, Madeliefje, Veldzuring en Vertakte leeuwentand vallen onder de groep *graslandplanten*.

Vanuit het oogpunt van natuurbescherming zijn de *moeras*-, *slootkant*- en *graslandplanten* de interessantste groepen. Hieronder vallen de soorten van vochtige en matig voedselrijke bodems. Het betreffen landelijk algemene soorten die in agrarisch kultuurland snel achteruitgaan, zoals Echte koekoeksbloem, Pinksterbloem en Madeliefje (Clausman & Groen 1987).

Factoren

De gebruiks- en inrichtingsgegevens zijn ingedeeld in categorieën. Voor de statistische bewerking is het van belang de factoren te onderscheiden in twee typen: die met een continue verdeling en die met een indeling in klassen. Voor factoren met een continue verdeling kan de opname elke waarde aannemen binnen de schaal waarover de factor is gemeten, zoals stikstofgift (0-350 kgN/ha/jaar). Een dergelijke factor wordt '*metrisch*' genoemd. De factoren met een indeling in klassen zoals 'type mest' of 'schoningsmethode', heten '*niet-metrisch*'. De klassen van deze factoren zijn zodanig ingedeeld dat ze een voor het onderzoek zinvolle indeling vormen. Bovendien is getracht het aantal opnamen gelijkelijk over de verschillende klassen te verdelen. Daartoe zijn in een aantal gevallen verschillende klassen samengevoegd.

In bijlage D is een beschrijving gegeven van de gebruiks- en inrichtingsfactoren en de verschillende klassen waarin ze zijn onderverdeeld. Tevens is per klasse het aantal opnamen vermeld. Dit overzicht levert een duidelijk beeld op van het gebruik van de onderzochte slootkanten en aangrenzende percelen.



Figuur 2. Doorsnede slootkant.



Figuur 3. Kaart van Waterland met daarop aangegeven de lokaties van de opnamen (*).
Drie opnamen, gelegen in het Wormer- en Jisperveld, vallen buiten de kaart.

3. Analyse

3.1 Variantie-analyse

Veel factoren hangen vaak met elkaar samen. Zo worden bijvoorbeeld de sloten langs intensief bemeste percelen minder vaak met de hand onderhouden dan die langs extensief gebruikte percelen. Door een dergelijke samenhang is de invloed van het schonen met de hand niet simpelweg uit veldgegevens af te leiden. Immers de invloed van de bemesting kan ook een cruciale rol spelen.

Om de invloed van de diverse factoren afzonderlijk te kunnen ontrafelen, zijn speciale analyse-technieken nodig. Gekozen is voor een variantie-analyse, omdat daarmee tegelijkertijd metrische en niet-metrische factoren onderzocht kunnen worden. Tevens kan de 'zelfstandige' invloed van de afzonderlijke factoren op de doelvariabelen worden berekend. De gevonden waarden worden dan gekorrigeerd voor de invloed van de andere factoren. De variantie-analyse is uitgevoerd met het computerprogramma SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Norušis 1986).

3.2 Uitvoering

Factoren

Voorafgaande aan de variantie-analyse zijn een drietal voorbereidende stappen uitgevoerd.

Allereerst zijn de minder betrouwbare opnamen uit het bestand verwijderd. Bijvoorbeeld de opnamen waarbij uit het gesprek met de boer is gebleken dat recentelijk het gebruik van het perceel drastisch is gewijzigd. Uiteindelijk zijn 132 opnamen gebruikt voor de analyse.

Bij de volgende stap zijn de correlaties tussen de factoren onderling en tussen de doelvariabelen en de factoren berekend. Hiermee is inzicht verkregen over de onderlinge samenhang van de factoren en over de mogelijke invloed van de factoren op de vegetatie. Deze correlaties staan in bijlage E.

De laatste stap houdt een selectie in van de te onderzoeken factoren. Het SPSS-programma ANOVA kan maximaal vijf metrische en vijf niet-metrische factoren tegelijkertijd verwerken. De basisgegevens hebben zeven metrische en vijfentwintig niet-metrische factoren opgeleverd. Alle mogelijke combinaties onderzoek is weinig zinvol, aangezien een groot aantal combinaties weinig extra informatie zal opleveren. Daarom is besloten om een selectie te nemen van de factoren die min of meer een zelfde grootte vertegenwoordigen. Dergelijke factoren vertonen een hoge onderlinge correlatie (Cramers' $V > 0.4$, bijlage E). Een voorbeeld is de stikstof- en de fosfaatgift, beide een maat voor de bemestingsgraad van het perceel. Bij de selectie is de keus gevallen op de factoren die de hoogste correlaties vertonen met de doelvariabelen.

Na de selectie zijn van de vijf metrische en vijfentwintig niet-metrische factoren (bijlage D) respectievelijk vier en negentien factoren overgebleven.

In de analyse zijn altijd de metrische factoren aangeboden, terwijl in wisselende combinaties van vijf de niet-metrische factoren zijn ingevoerd. De niet-metrische factoren worden daarbij door het SPSS-programma voor elkaar en voor de

metrische factoren gekorrigeerd.

Als resultaat van de variantie-analyse wordt bij de niet-metrische factoren per klasse de afwijking van het gemiddelde van de doelvariabele gegeven. Bij de metrische factoren wordt dit niet vermeld. Om ook de mate van invloed van de metrisch factoren te kunnen beoordelen, zijn ze getransformeerd tot niet-metrische en als zodanig in de variantie-analyse betrokken. Daarbij is er naar gestreefd het aantal opnamen gelijkmatig te verdelen over de verschillende klassen (bijlage D). In de variantie-analyse zijn uiteraard de metrische en de overeenkomstige niet-metrische faktor niet tegelijkertijd aangeboden.

Doelvariabelen

Als de belangrijkste doelvariabele is het *totale aantal soorten* per opname beschouwd. Daarnaast is ook veel aandacht besteed aan het aantal soorten binnen de groepen *moeras-, slootkant- en graslandplanten*. Deze groepen bevatten de kenmerkende en minst algemene soorten. Daarnaast is ook het bedekkingspercentage van elke groep per opname als doelvariabele gebruikt. Deze is echter in dit verslag niet verder uitgewerkt.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk staan de resultaten van het onderzoek. In paragraaf 4.1 is in het kort weergegeven welke plantesoorten langs de onderzochte slootkanten in Waterland zijn aangetroffen. In paragraaf 4.2 bespreken we de invloed van de onderzochte factoren op de slootkantvegetaties. Een samenvatting van de belangrijkste resultaten staat aan het einde van die paragraaf.

4.1 Vegetatie

In de opnamen langs agrarisch gebruikte percelen in Waterland zijn 114 verschillende plantesoorten aangetroffen. Gemiddeld per opname 22 soorten, met een minimum van 8 en een maximum van 47. In soortenrijke slootkanten nemen vooral slootkant- en moerassoorten een groot aandeel van de soortenrijkdom voor hun rekening. Bijlage C staan de in de opnamen aangetroffen plantesoorten, geordend naar ekologische groep. Tevens is het percentage van de opnamen vermeld waarin een soort is aangetroffen.

Verder blijkt dat in meer dan 40 procent van de opnamen soorten als Gewone Waterbies, Kleine Watereppe, Moeraszoutgras, Pinksterbloem, Veldzuring, Zeebies of Zomprus voorkomen. Langs minstens een kwart van de slootkanten groeit Watermunt, Waternavel, Gewone Hoornbloem en Vertakte Leeuwetand.

Gezien het tamelijk hoge aantal opnamen, de spreiding er van over het gebied en de verscheidenheid aan percelen die zijn bekeken, geeft dit onderzoek een goed beeld van de huidige slootkantvegetaties langs agrarisch gebruikte percelen in Waterland.

4.2 Invloed van factoren op de vegetatie

In deze paragraaf bespreken we per faktor de invloed op de vegetatie. Eerst schetsen we een verwachting over de relatie tussen de faktor en de soortenrijkdom. Deze verwachting is gebaseerd op de verkenning in Waterland en het onderzoek van de R.U. Leiden (o.a. Melman 1990, Van Strien 1990). Daarna volgt een vergelijking met de uitkomsten van de variantie-analyse en vermelden we of de faktor invloedrijk is. Invloedrijk wil zeggen dat er een niet op toeval berustende korrelatie ($P < 0,05$) tussen variabele en faktor is gevonden.

De bespreking beperkt zich tot de invloed van gebruiks- en inrichtingsfactoren op het *totale aantal soorten* ofwel *soortenrijkdom* en op de aantallen *moeras*-, *slootkant*- en *graslandsoorten*. Bijlage F vermeldt de resultaten van de variantie-analyse voor alle doelvariabelen. Daarin is per klasse de invloed weergegeven als afwijking van het gemiddelde aantal soorten per opname.

Gebruikswijze perceel

De verwachting is dat de slootkanten langs maailand soortenrijker zijn dan langs wisselweiden; de vroege soorten krijgen meer kans te bloeien en zaad te zetten. Daarnaast verwachten we dat slootkanten langs percelen die uitsluitend als weiland worden gebruikt soortenrijker zijn dan wisselweiden; op dergelijke percelen wordt in de regel met kleine koppels vee geweid en wordt de kant minder ingetrapt en kaal gegeten.

Uit de analyse blijkt dat niet. In slootkanten van percelen die altijd eerst één of meer keren worden gemaaid en dan nageweid groeien minder soorten dan langs percelen waarop in het voorjaar wel beweiding plaatsvindt. Verder blijkt dat slootkanten van nooit gemaaide percelen, konform de verwachting, het meest soortenrijk zijn.

De gebruikswijze van het perceel heeft verder ook invloed op het aantal *slootkantsoorten*: langs weilanden de meeste en op wei-maailand de minste.

Beweiding met schapen

Beweiding met schapen zou een positieve invloed hebben op de *soortenrijkdom*, omdat zij de kant niet vertrappen zoals koeien dat doen.

Uit de analyse blijkt echter het tegenovergestelde. Langs percelen waar minstens één keer in het jaar schapen worden geweid, komen minder *soorten* en minder *graslandsoorten* voor dan langs percelen waar dat nooit gebeurt.

Beweidingssysteem

In het algemeen zal bij standweiden het rundvee de slootkant minder sterk worden ingetrapt dan bij omweiden. Dat komt door de lagere veedichtheden. Van sterke vertrapping zal een negatieve invloed uitgaan. Daarom verwachten we bij percelen met uitsluitend standweiden de meest gevarieerde slootkantvegetatie.

Uit de analyse blijkt dat standweiden niet verschilt van wisselweiden. Mogelijk dat in de praktijk een kleine koppel koeien over een langere periode de kanten even sterk intrapt als een groot koppel dat kan doen in een korte tijd.

Meemaaien slootkant

Een slootkant laat in het seizoen maaien zou extra kansen geven voor laatbloeiende soorten. Van het niet meemaaien van de slootkant bij de eerste maaisnede wordt dan ook een positief effect verwacht.

De analyse bevestigt deze verwachting echter niet: noch het al dan niet meemaaien noch het meemaaien van het bovenste deel van de slootkant blijkt invloed te hebben op de vegetatiesamenstelling.

Bemesting

Bij het aspekt bemesting is onderscheid gemaakt in de factoren mestgift en mestsoort. Deze factoren worden afzonderlijk besproken.

Bij een hoge mestgift op het perceel zal meestal ook veel mest in de slootkant terechtkomen. Een hoge concentratie van voedingsstoffen in de bodem vermindert in het algemeen de soortenrijkdom. De verwachting is dat bij een hoge mestgift op het perceel de soortenrijkdom van de slootkant gering is.

Uit het onderzoek blijkt inderdaad dat de hoeveelheid stikstof (als maat voor de mestgift) een belangrijke negatieve invloed uitoefent op de slootkantvegetatie. De slootkanten worden kruidenarmer. Boven een stikstofgift van 100 kg/ha/jaar op het perceel treffen we vooral minder *moeras-* en *slootkantsoorten* aan.

De mest wordt in verschillende vormen op het land gebracht: als kunstmest, drijfmest, ruige mest of gier. Bij bemesting met kunstmest of drijfmest komt er meer in de slootkant terecht dan bij het uitrijden van uitsluitend ruige mest met een achterlosser. We verwachten dat van bemesting met kunstmest in combinatie met drijfmest de meest negatieve invloed uitgaat op een soortenrijke slootkantvegetatie.

Het onderzoek bevestigt deze verwachting: de combinatie van kunstmest met ruige mest en vooral drijfmest heeft een negatief effect op de *soortenrijkdom* en het aantal *moeras-* en *graslandsoorten*. De veronderstelling dat bij het uitrijden van ruige mest weinig tot geen mest in de slootkant terecht komt wordt bevestigd door het overeenkomstige effect van geen bemesting en bemesting met uitsluitend ruige mest. Verder blijkt dat het effect van bemesting met uitsluitend kunstmest het zelfde is als geheel geen bemesting.

In het onderzoek is de invloed van gier op de vegetatie buiten beschouwing gelaten.

Slootonderhoud

Het slootonderhoud is onderscheiden in *de manier van slootschonen*, het al dan niet *snijden* van de kant, de *plaats* waar het schoningsmateriaal wordt gedeponeerd en de *hoeveelheid* bagger. In het onderstaande komen deze factoren • achtereenvolgens aan bod.

De hoeveelheid bagger die bij het slootschonen op de kant komt is afhankelijk van de *manier van schonen* en van de mate van vertrapping van de slootkant. Veel vertrapping vergt een grondig herstel met bagger. Veel bagger zal naar verwachting de ontwikkeling van *moeras*-, *slootkant*- en *graslandplanten* remmen en *baggersoorten* bevorderen. Met de hand of met gebruik van maaikorf zal in het algemeen veel minder bagger meekomen dan bij sloten met een dichte slootbak. Het meest rigoureuze is een vijzel; daarbij wordt ook de zode van de slootkant verwijderd. Het hanteren van een maaitrommel is in Waterland niet gebruikelijk. Van het schonen met een slootbak en vijzel wordt een nadelig effect verwacht op de soortenrijkdom.

Zoals verwacht treffen we langs met de hand geschoonde sloten meer soorten aan dan waar het mechanisch is gedaan. Het verschil in aantal soorten is vooral toe te schrijven aan het meer voorkomen van *graslandplanten*.

Het aantal opnamen was te gering om verschillen tussen de mechanische slootschoningsmethoden vast te kunnen stellen.

Voordat men de bagger met slootbak of hand op de kant trekt, *snijden* de meeste Waterlandse boeren de kanten eerst af. Bij handschonen gebeurt dat met een 'walmes', bij sloten met een bak doet een loonwerker dat met een mechanische kantensnijder. Met dit afsnijden voorkomt men dat de kant 'over de kop' wordt getrokken en de zode gedeeltelijk wordt vernield. Het achterwege laten van het snijden zal naar verwachting een negatief effect hebben op de *moeras*- en *slootkantsoorten*.

Uit de analyse blijkt deze factor echter weinig betekenis te hebben.

We verwachten dat de *plaats* waar men het schoningsmateriaal deponeert belangrijk is voor de vegetatie: onderaan het talud zal vooral extra kansen bieden aan *baggerplanten* en de groei van *moeras*- en *slootkantplanten* afremmen, terwijl het op de perceelsrand neergooien de *graslandsoorten* zal belemmeren en de *ruderales* soorten bevorderen. De *soortenrijkdom* zal nauwelijks worden beïnvloed. Dit zal naar verwachting evenmin het geval zijn bij het gelijktijdig afvoeren van het materiaal. Er komt dan immers in het geheel geen bagger op de kant.

Uit het onderzoek blijkt dat de plaats van het materiaal geen ingrijpende betekenis heeft voor de *soortenrijkdom* noch voor de verschillende groepen afzonderlijk. Invloed van het direct afvoeren kan niet uit de analyse worden afgeleid. Oorzaak hiervan is het geringe aantal slootkanten waar het materiaal direct wordt afgevoerd.

In slootkanten waarop een grote hoeveelheid schoningsmateriaal wordt gedeponeerd, verwachten we in het totaal minder soorten aan te treffen dan langs slootkanten waar minder rigoureuze wordt geschoond. Wel verwachten we meer *bagger*- en *ruderales* soorten te vinden.

Deze verwachting blijkt slechts op te gaan voor de *slootkantsoorten*. De resultaten wijzen er ook op dat het aantal *graslandsoorten* afneemt als veel bagger op de kant komt. Op de *soortenrijkdom* en op het aantal *baggersoorten* is geen significant effect gevonden.

Wallenfreesen

Door het jaarlijks deponeren van het schoningsmateriaal op de perceelsrand ontstaat een hoge richel. Als deze hinderlijk wordt halen de boeren in winter of voorjaar het ingedroogde materiaal weg of vlakken de perceelsrand om de paar jaar af met een wallenfrees. Met het fresen verdwijnt plaatselijk ook de zode. De kale plekken worden dan opnieuw ingezaaid. We verwachten hiervan alleen een negatief effect op de soorten die voornamelijk op het bovenste deel van het talud groeien: *grassen* en *graslandsoorten*.

Dit blijkt inderdaad het geval te zijn voor de *graslandsoorten*. Echter ook de *soortenrijkdom* blijkt door deze ingreep te verminderen.

Zuurgraad

Uit onderzoek in Zuid-Holland is gebleken dat op zure slootkantbodems minder soorten groeien dan op neutrale of basische bodems (Van Strien et al. 1989). Onbekend is of dit voor alle plantengroepen in gelijke mate geldt.

De zuurgraad blijkt, net als in het bovengenoemde onderzoek, één van de meest invloedrijke factoren te zijn. Zowel de *soortenrijkdom* als het aantal *moeras-* en *graslandsoorten* neemt af naarmate de bodem zuurder wordt. *Slootkantsoorten* blijken daar minder gevoelig voor te zijn. Ook groeit er een kleiner aantal *grassoorten* en *tredplanten* en waarschijnlijk voelen ook *ruderales* soorten zich er minder thuis.

Kalk en slakkenmeel

Veel boeren bekalken de percelen om de paar jaar om verzuring van de bodem tegen te gaan. In plaats van kalk wordt ook slakkenmeel uitgereden. Meestal gebeurt dit als uit onderzoek blijkt dat de bodem volgens agrarische normen te zuur is.

Zoals hiervoor is gebleken groeien op zure slootkantbodems minder soorten. De verwachting is dan ook dat langs percelen die af en toe worden bekalkt of waarop slakkenmeel wordt uitgereden een grotere soortenrijkdom is dan langs percelen waar dat nooit gebeurt.

Het blijkt echter dat het om de paar jaar bekalken of slakkenmeel strooien geen invloed heeft op de slootkantvegetatie. Dit resultaat duidt er op dat kalk en slakkenmeel of zelden in de slootkant zelf terecht komen, of dat de hoeveelheid te gering is om de verzurende werking van de jaarlijkse portie bagger teniet te doen.

Breedte talud

Volgens verwachting blijken op brede taluds meer plantesoorten te groeien dan op smalle. De grotere oppervlakte van de slootkant vergroot de kans op het voorkomen van meer plantesoorten.

Van een bredere vochtige strook in het overgangsgebied van sloot en slootkant blijken vooral de *moerasplanten* te profiteren. Ook *bagger-* en *ruderales* soorten blijken op brede taluds in grotere verscheidenheid voor te komen.

Slootpeil

De verwachting is dat langs sloten met een laag slootpeil (55-100 cm - mv) meer soorten groeien dan langs een sloot met een hoog peil (0-35 - mv); er is een grotere vochtgradiënt. Bovendien bestaat bij dergelijke slootkanten een duidelijke scheiding in gebruik tussen perceel en slootkant.

De analyseresultaten blijken niet overeen te komen met de verwachting. Bij een laag slootpeil worden niet significant meer *soorten* aangetroffen dan bij een hoog peil. Hoogwatersloten herbergen wel meer *slootkantsoorten*.

Breedte sloot

De breedte van het aangrenzende water blijkt een belangrijke invloed te hebben

op de vegetatie. Langs sloten en wateren breder dan 6 m groeien zowel meer verschillende *moeras*-, *slootkant*- en *graslandplanten* als *gras*- en *ruderalesoorten*. Het is dan ook niet verwonderlijk dat *de soortenrijkdom* daar ook significant hoger ligt dan langs smalle sloten.

Expositie

Bekend is dat de samenstelling van de vegetatie beïnvloed wordt door de ligging van de helling ten opzichte van de zon (Barkman & Stoutjesdijk 1986). Uit het onderzoek in Zuid-Holland blijkt dat slootkanten met een zuid tot zuid-west expositie het meest soortenrijk zijn. Er is geen reden om aan te nemen dat dit in Waterland niet het geval zal zijn.

Gebleken is echter dat een west tot noord-west expositie het hoogste aantal soorten oplevert. We vinden dit resultaat zowel bij de soorten van natte bodems (*slootkantsoorten* en *vlotgrassen*) als bij die van drogere grond (*grasland*- en *tredsoorten*).

Overigens zijn slootkanten met een hellingshoek van minder dan 3° het meest soortenrijk. Bij deze slootkanten verloopt de overgang perceel/sloot heel geleidelijk. Vooral *slootkant*- en *graslandsoorten* profiteren van die situatie.

Samenvatting invloedrijke factoren

In tabel 1 zijn de resultaten van de variantie-analyse kort samengevat. Vermeld is of een factor een zelfstandige invloed uitoefent op de belangrijkste doelvariabelen. Zo mogelijk is aangegeven of de factor bij toenemende intensiteit of omvang een positief of negatief effect heeft. Met deze factoren is tussen de 35 en 58 procent van de variantie verklaard.

Tabel 1. De zelfstandige invloed van de onderzochte factoren op het totale aantal plantesoorten en het aantal moeras-, slootkant- en graslandsoorten. * = zeker (signifikaant $P \leq 0,05$); x = mogelijk (tendens $0,05 < P \leq 0,10$); - = geen invloed (niet signifikant). Waar mogelijk is aangegeven of de aanwezigheid van factor of een toename daarvan een zeker positief (+) of mogelijk positief ([+]) of een zeker negatief (-) of mogelijk negatief ([-]) effect heeft op het aantal soorten. Voor beschrijving factoren zie bijlage D.

Faktor	Totale aantal soorten	Moeras-soorten	Slootkant-soorten	Grasland-soorten
Beweidingssysteem	*			
Schapenbeweiding	-			-
Gebruikswijze	*		*	
Maaien slootkant				
Stikstofgift	-	-	-	
Type mest	*	*		*
Kalk/slakkenmeel				
Schoningsmethode	-	[-]		[-]
Kantensnijden				-
Hoeveelheid bagger			-	[-]
Frezen	[-]			[-]
Zuurgraad bodem	+	+		+
Breedte talud	+	+		
Helling talud	x			
Expositie	*		*	*
Slootpeil			-	
Breedte sloot	+	+	[+]	+

5. Diskussie

Het eerste deel van de diskussie gaat over het verzamelen van de basisgegevens en de analyse. In het tweede deel worden de resultaten besproken.

5.1 Uitvoering en methode

5.1.1 Veldwerk

In deze paragraaf bespreken we de mogelijke foutenbronnen en de consequenties daarvan op de resultaten.

Verschillende jaren

Het veldwerk is in twee verschillende jaren uitgevoerd: in 1986 en in 1988. Uit onderzoek in Zuid-Holland is gebleken dat tussen verschillende jaren, mits steeds in de zelfde periode van het seizoen is geïnventariseerd, geen grote verschillen in soortenrijkdom optreden (Van Strien e.a. 1989). Aangezien onze opnamen in beide jaren tussen begin augustus en half oktober zijn gemaakt, zijn geen grote verschillen te verwachten tussen de twee jaren.

Verschillende veldwerkers

Het veldwerk is verricht door onderzoekers met een verschil in botanische kennis. Dat kan leiden tot determinatiefouten, vooral van grassen, zeggen, russen en biesen. Ter controle is een aantal keren samengewerkt. Daarbij bleken nauwelijks verschillen tussen de waarnemers op te treden.

Indien er toch determinatiefouten van grassen zijn gemaakt, zal dat geen zwaarwegende gevolgen hebben voor de resultaten, aangezien de nadruk in het onderzoek ligt op de kruiden. Determinatiefouten bij de 'schijngrassen' kunnen grotere consequenties hebben. Deze soorten treffen we vooral aan in soortenrijke slootkanten en zijn merendeels ingedeeld in bij de *slootkantplanten*. Hierdoor kan een enkele faktor als onbelangrijk voor de *soortenrijkdom* en de *slootkantplanten* zijn afgedaan, terwijl hij toch relevant is. Ook kan de invloed van factoren op die doelvariabelen nog sterker zijn dan is gevonden.

5.1.2 Agrarische gegevens

Enkele maanden tot twee jaar na het maken van opnamen zijn bij de boeren de gebruiksgegevens nagevraagd. Hoe betrouwbaar zijn die gegevens?. Van de percelen die in de zomer van 1988 zijn onderzocht, putten de boeren de informatie uit hun geheugen. Van de percelen die twee jaar eerder waren onderzocht, zijn de gegevens, op enkele percelen na, overgenomen van graslandgebruikskalenders. Die gegevens zijn dus zeker betrouwbaar.

Nadrukkelijk is gevraagd naar veranderingen in agrarisch gebruik de vijf jaar voorafgaande aan het opname jaar. Slechts in enkele gevallen bleek dat drastisch gewijzigd. Deze opnamen zijn buiten de analyse gehouden. Het is evenwel mogelijk dat er bij de overige percelen kleine veranderingen hebben plaatsgevonden, zoals meer schapenbeweiding, minder kunstmest of niet meer meemaaien van de slootkant. Een deel van deze veranderingen is een gevolg van de melkquotering sedert 1984 (Joosten & Terwan 1990).

De vegetatie zal niet direkt reageren op dergelijke veranderingen. Er zal een na-ijl-effekt optreden. Hierdoor kan de invloed van de factoren die met deze

kleine veranderingen samenhangen in werkelijkheid sterker of zwakker zijn dan uit de analyse volgt. Een faktor als 'meemaaien' bijvoorbeeld kan hierdoor in de praktijk wel van betekenis zijn. Dit zal niet bij veel factoren het geval zal zijn, aangezien de agrarische gebruiksgegevens ten behoeve van de analyse in vrij grove klassen zijn ingedeeld. Hierdoor is het niet te verwachten dat veel opnamen door onnauwkeurige informatie in een verkeerde klasse zijn ingedeeld.

5.1.3 Ontbrekende factoren

Getracht is zo veel mogelijk invloedrijke factoren in het onderzoek te betrekken. Enkele factoren zijn buiten beschouwing gelaten: bodemsoort, zoutgehalte van de bodem en tijdstip van slootschonen. Hieronder volgt een verklaring daarvoor.

Bodemsoort

De bodem van de onderzochte slootkanten bestaat uit veen of klei op veen. Een uitzondering vormen vier slootkanten gelegen in een droogmakerij waar het restveen op klei betreft (Breeuwsma e.a. 1988). De bodemgesteldheid is niet in de analyse betrokken, aangezien uit onderzoek in Zuid-Holland/Utrecht is gebleken dat het geen aantoonbare relatie had met de floristische rijkdom van slootkanten (Van Strien e.a. 1989).

Zoutgehalte

Een faktor die ontbreekt is het zoutgehalte van de bodem. Waterland kenmerkt zich door een zwak brak grond- en oppervlaktewater wat van plaats tot plaats kan verschillen in chloride-gehalte (Provinciaal Bestuur 1989 en 1990). We verwachten dat ook het zoutgehalte van de bodem niet overal de zelfde waarde zal vertonen en dat het een belangrijke invloed heeft op de vegetatie. De afwezigheid van een aantal kenmerkende slootkantplanten zoals Dotterbloem of Waterpeper wordt mede geweten aan het oorspronkelijke brakke karakter van het gebied (Wartena 1965, Van der Goes 1987). Soorten van brakke milieus zoals Melkkruid of Echt lepelblad (Westhoff 1971) zijn echter niet aangetroffen.

Uit financieel oogpunt was het echter niet haalbaar alle bodemonsters ook op chloride-gehalte te onderzoeken.

Tijdstip van slootschonen

De onderzochte sloten worden vrijwel allemaal in september en oktober geschoond. In een enkel geval is de boer al in augustus met de hand begonnen met sloten. Het tijdstip van schonen is niet in het onderzoek betrokken. Uit onderzoek in Zuid-Holland is gebleken dat schonen in de periode augustus-oktober geen invloed heeft op de ontwikkeling van de oevervegetatie (Geerts 1988). Op grond van deze ervaring kleven er geen grote bezwaren aan het niet meenemen van dit aspekt.

Overige ontbrekende factoren

Andere factoren die ontbreken zijn: regionale invloed Oostzanerveld versus Waterland-Oost, vaarland versus rijland, afstand tot de boerderij (Melman 1990) of de nabijheid van een zadenbron (rietkraag of derg). Deze factoren zijn niet door de boer te manipuleren. De betekenis er van voor het beheer van slootkanten zijn dan ook gering, al kan het de aktuele vegetatie wel hebben beïnvloed. De nabijheid van een zadenbron kan van belang zijn voor de keuze van de lokatie met aangepast slootkantbeheer.

5.1.4 Analyse

Variantie-analyse

Om de invloed van de diverse factoren te bepalen op de doelvariabelen is gekozen voor een variantie-analyse. Een van de voorwaarden daarvan is dat de afhankelijke variabelen normaal verdeeld zijn binnen een klasse van de onafhankelijke faktor (Wijvekate 1982, Nie et al. 1975). Dit is niet nagegaan en hieraan zal wellicht niet in alle gevallen zijn voldaan.

Daarnaast eist een variantie-analyse dat de klassen binnen een faktor ongeveer evenveel opnamen bevatten. Daar is zo veel mogelijk naar gestreefd, maar bij enkele factoren is het niet gelukt: *kalk*, *schoningsmethode* en *plaats schoningsmateriaal* zijn daar voorbeelden van (bijlage D).

De resultaten laten in ieder geval de konklusie toe dat er sterke aanwijzingen zijn voor de gevonden relaties tussen de doelvariabelen en het landbouwkundig gebruik en de inrichting van de slootkanten.

Door het relatief geringe aantal opnamen in verhouding tot het grote aantal factoren dat tegelijkertijd in de analyse is betrokken, is het mogelijk dat factoren ten onrechte als onbelangrijk zijn bestempeld.

Onafhankelijkheid factoren

In de variantie-analyse zijn via selectie de factoren betrokken die zo min mogelijk onderlinge samenhang vertoonden. Uit een analyse met zuurgraad als te onderzoeken variabele blijkt deze echter niet onafhankelijk te zijn van de manier van slootschonen, de soort mest die op het perceel wordt gebruikt en het beweiden met schapen. Deze afhankelijkheid heeft konsekwenties voor de analyse. Als zuurgraad samen met die factoren in één variantie-analyse worden betrokken, dan kan de zelfstandige invloed ervan voor een groot deel worden gemaskeerd. Om dit na te gaan is als steekproef bij een aantal combinaties van factoren de analyse ook zonder de faktor zuurgraad 'gedraaid'. Daarbij zijn geen grote veranderingen opgetreden. Mocht dit wel het geval zijn geweest, dan is een mogelijk gevolg dat factoren die met de zuurgraad van de bodem samenhangen een grotere betekenis hebben voor de vegetatie dan is gevonden.

Indeling groepen

In de analyse is onderscheid gemaakt in verschillende ekologische plantengroepen. Behalve dat is nagegaan of een faktor een relatie vertoonde met de groepen afzonderlijk, is het ook van belang te weten of een faktor op de verschillende groepen een vergelijkbare invloed uitoefent. Mocht dat niet het geval zijn, dan zal een met die faktor samenhangende beheersmaatregel de ene groep bevorderen, terwijl het op een andere groep een negatief effect zal hebben. Een dergelijke maatregel zal dan uit natuurbeschermings oogpunt minder zinvol zijn. Met uitzondering van de (gecompliceerde) faktor *gebruikswijze* stemmen de gevonden korrelaties bij bovengenoemde groepen overeen (tabel 1 en bijlage E).

5.1.5 Konklusie methode van analyse

De bovenstaande discussie kan als volgt worden samengevat. Met de onderzochte factoren is 40 tot 50 procent van de variantie verklaard. Dit is een hoog percentage voor biologische processen. Een groot deel van de resterende variantie is aan meetfouten toe te schrijven. De belangrijkste bronnen daarvan zijn de (geringe) veranderingen in het agrarisch gebruik (na-ijl-effect), onnauwkeurigheden in de vegetatie-opnamen en landbouwgegevens. Verder is het resterende deel van de variantie een gevolg van het ontbreken van invloedrijke

faktoren als zoutgehalte.

Op grond van de onnauwkeurigheden die in de analyse zijn begaan, bestaat er geen reden om aan te nemen dat aan de gevonden invloedrijke factoren ten onrechte betekenis is toegekend. Het aanmerken van factoren als belangrijk betekent niet dat de overige factoren onbelangrijk zijn.

De variantie-analyse berekent de zelfstandige korrelaties tussen de verschillende factoren en de vegetatiesamenstelling. Dit betekent nog niet dat er een oorzakelijk verband bestaat. De resultaten van de analyse dienen dan ook opgevat te worden als aanwijzingen voor het belang van een faktor. Met experimenten zal de invloed van een aantal factoren op de vegetatie nader moeten worden onderzocht.

5.3 Diskussie over de resultaten

Veel van de analyseresultaten komen overeen met de verwachtingen. Een aantal afwijkende of opmerkelijke resultaten zullen in deze paragraaf worden besproken.

Schapenbeweiding

Onverwacht blijkt beweiding met schapen de soortenrijkdom negatief te beïnvloeden. We veronderstellen dat dit een gevolg is van het langdurig standweiden (ook in winter en voorjaar) waarbij ook de gehele slootkantvegetatie zeer kort wordt afgegraasd. Bovendien belopen schapen erg intensief de perceelsrand en het bovenste deel van het talud. Dit leidt tot een verdichting van de bodem en zal de kieming van zaden kunnen belemmeren. -

In de toekomst zal deze faktor een nog belangrijkere rol spelen in Waterland. Het aantal schapen en lammeren is sinds 1983 met 46 procent toegenomen en ligt in 1989 op 77 per bedrijf. Dat is zeer veel vergeleken met het totale veenweidegebied (gemiddeld 57) en heel Nederland¹ (43). Het aantal zal in de nabije toekomst waarschijnlijk toenemen (Joosten & Terwan 1990).

Vertrapping

In het onderzoek zijn verschillende factoren gemeten die met vertrapping te maken hebben: *gebruikswijze* ; *type vee* waarmee is beweide; *beweidingssysteem* (standweiden of omweiden); *vertrappingsgraad* van de slootkant. Uit deze resultaten kan worden afgeleid dat een zekere mate van vertrapping van de slootkant gunstig is voor de soortenrijkdom. Dit houdt mogelijk verband met de beschikbaarheid van kiemplaatsen voor zaden.

Geen van deze factoren geeft echter een goede indicatie van de mate van vertrapping gedurende het hele weideseizoen. Het effect van vertrapping kan hierdoor niet adequaat onderzocht worden. Het is ook onbekend in welke jaargetijden welke plantesoorten het meest gevoelig zijn voor vertrapping of er juist het meest voordeel van ondervinden. Experimenten zullen hier duidelijkheid moeten verschaffen.

Bemesting

Wat de soort mest betreft is het opmerkelijk dat het effect van bemesting met uitsluitend kunstmest overeenkomt met in het geheel geen bemesting. Dat betekent dat boeren die alleen kunstmest gebruiken of heel weinig strooien of voorkomen dat korrels in de kant vallen. Boeren die alleen kunstmest gebruiken

¹ Berekend over alle veehouderijbedrijven.

hebben veelal extensief gebruikt vaarland zonder melkvee. Daar strooit een enkeling zelfs nog met de hand, waarbij vrijwel geen kunstmest in de kant zal komen.

Daarnaast blijkt het geen verschil uit te maken of naast kunstmest ook met ruige mest of drijfmest wordt bemest, terwijl de praktijk leert dat bij ruige mest de slootkant meer ontzien wordt dan bij bemesting met drijfmest. Hieruit konkluderen we dat het effect van ruige mest geheel wordt gemaskeerd door kunstmest en gier. Aangezien gier vrijwel uitsluitend wordt aangewend op percelen met ruige mest (Joosten & Terwan 1990), was het in de analyse niet mogelijk het effect er van te onderscheiden.

Naast het direkte effect van mest in de slootkant, heeft een hoge mestgift ook een indirect gevolg: het vee kan in hoge dichtheden worden geweid met als gevolg een sterke vertrapping en begrazing van de slootkant. Aangezien er geen hoge korrelatie blijkt te bestaan tussen mestgift en vertrapping (bijlage E), is de invloed van bemesting een zelfstandig effect.

De resultaten duiden erop dat het voor de soortenrijkdom van de slootkant van groot belang is dat er geen extra voedingsstoffen in terecht komen. De bemestingstoestand van de rest van het perceel heeft dan weinig of geen betekenis. Dit komt overeen met de bevindingen in Zuid-Holland (Melman 1990, Van Strien 1991).

Slootschoningsmethode

Uit het onderzoek blijkt alleen een duidelijk verschil tussen het schonen met de hand of met een slootbak. Andere werkwijzen zijn slechts sporadisch aangetroffen. Uit het Leidse onderzoek is gebleken dat niet zozeer de methode als wel de wijze waarop het schonen gebeurt belangrijk is; met de hand alles uit de slootkant halen en de kant bedekken onder een laag bagger heeft het zelfde effect als wanneer dat het met een slootbak gebeurt (Van Strien 1986).

Plaats schoningsmateriaal

Het blijkt nauwelijks van belang te zijn voor de *moeras-* en *slootkantsoorten* of het schoningsmateriaal onderaan of bovenop het talud wordt neergelegd. De beoordeling van de plaats van het materiaal is deels gebaseerd op eigen waarnemingen en deels afkomstig van de boeren. Er kan een verschil in interpretatie zijn opgetreden. Bovendien is het niet zeker dat het schonen jaarlijks door de zelfde persoon (vaak een loonwerker) en op de zelfde wijze wordt gedaan. Het niet adequaat hebben kunnen meten van deze faktor kan het gevonden resultaat verklaren.

Zuurgraad bodem

Een zure bodem is voor enkele plantesoorten aantrekkelijk, voor meer echter niet (Van Strien et al 1989). De vraag is wat de oorzaak is van deze verzuring. Pyrietrijke slootbagger vormt een bron van verzuring. Zodra dat in contact komt met lucht ontstaat zwavelzuur, hetgeen de bodem verzuurt. Op diverse plaatsen in Waterland is pyriet in de slootbagger aangetroffen (Breeuwsma e.a. 1985). De verzuring van de slootkant hangt samen met de aanwezigheid van pyrietrijke bagger en met de hoeveelheid die daarvan op de slootkant komt, dus met de manier van schonen.

Hiermee wordt slechts een deel van de verzuring verklaard. Uit een variantie-analyse met zuurgraad als variabele blijkt dat ook de type mest van invloed is op de zuurgraad. Slootkanten van percelen die drijfmest en kunstmest krijgen zijn zuurder dan die waar uitsluitend ruige mest of kunstmest op wordt uitgereden. Dit betekent dat de slootschoningsmethode en het type mest niet uitsluitend rechtstreeks invloed uitoefenen op de vegetatie, maar ook indirect via verzuring van de bodem.

Verder blijken ook de slootkanten van percelen die met schapen worden

beweid significant zuurder te zijn dan die van percelen zonder die beweiding. Een verklaring voor dit opmerkelijke verschijnsel licht niet voor de hand. Wellicht hangt dit samen met de mest van de schapen of met de perceelskeuze.

Expositie

In Zuid-Holland en Utrecht zijn de zuid tot zuid-westhellingen het meest soortenrijk (Melman e.a. 1986). In Waterland zijn dit de slootkanten met een west tot noord-west expositie. Geopperd is dat een mogelijke afwijking in de gemiddelde windrichting hier mede oorzaak van is via de daarmee verbonden toevoer van zaden en hogere luchtvochtigheid. In Waterland (en heel het Noordhollands Noorderkwartier) zou de wind het meest uit het westen waaien, terwijl dat in Zuid-Holland het zuid-westen zou zijn. Volgens E.Weeda (mond. med.) zijn in de duinen van Kennemerland de noord-west tot noord-hellingen het meest soortenrijk. De wind zou hierbij een rol kunnen spelen door het onder de duim houden van 'doordouwers' onder de planten. In veenweidegebieden zijn dat vooral bepaalde grassoorten. Volgens het KNMI bestaat er geen significant verschil tussen de gemiddelde windrichting in Rotterdam en Den Helder. Mogelijk dat het verschijnsel zich plaatselijk wel voordoet. Vooralsnog is de oorzaak van het verschil in dit resultaat niet duidelijk.

Brede sloten

Een opmerkelijke resultaat is dat langs sloten breder dan 6 m meer soorten worden aangetroffen dan langs smalle. We kunnen slechts gissen naar de oorzaak. Wellicht is de overgang perceel-slootkant scherper begrensd. Mogelijk baggeren en schonen de boeren de kanten langs dergelijke sloten minder rigoureuus, omdat de kans op dichtgroeien en -slibben gering is. Misschien houdt deze faktor samen met een bijzonder perceelsgebruik: een aanzienlijk deel van de percelen langs brede sloten is slechts varend te bereiken. Ook zou een regio-effekt bij deze voornamelijk in westelijk Waterland gelegen percelen een rol kunnen spelen.

We hebben geen afdoende verklaring voor het verschijnsel kunnen vinden.

6. Konklusies

1. De slootkanten in Waterland zijn in het algemeen minder soortenrijk dan bijvoorbeeld die in het Zuidhollandse veenweidegebied. Er zijn in Waterland echter ook veel soortenrijke slootkanten aangetroffen langs percelen die bij boeren in gebruik zijn. Door een aantal soorten die er groeien, zoals Moerasrolklaver, Moeraszoutgras, Waternavel of Goudzuring, zijn deze slootkanten ook uit natuurbeschermings oogpunt waardevol.
2. De meest invloedrijke factoren op de soortenrijkdom en de moeras-, slootkant- en graslandplanten zijn: de hoeveelheid mest op het perceel, de soort mest, de zuurgraad van de bodem, de slootschoningsmethode, de hoeveelheid bagger, de breedte van de sloot en de expositie. Het zijn dus vooral de factoren die invloed hebben op de hoeveelheid meststoffen en bagger in de slootkant en op de zuurgraad van de bodem.
3. Deze resultaten komen in grote lijnen overeen met de bevindingen van de onderzoeken van de Rijksuniversiteit Leiden.
4. De resultaten van de analyse dienen opgevat te worden als waardevolle aanwijzingen.
5. Met experimenten zal de invloed op de vegetatie nader moeten worden onderzocht van factoren als vertrapping, maaien van de slootkant en bekalken.
6. De onderzoeksresultaten bieden goede aanknopingspunten voor het beheer en ontwikkeling van soortenrijke slootkanten binnen de gangbare bedrijfsvoering in Waterland. Met experimenten zal de inpasbaarheid van diverse beheersmaatregelen nader moeten worden bekeken.

Literatuur

- Anonymus, 1984. *Voorlopige samenvatting handleiding veldwerk milieuinventarisatie Zuid-Holland*. Provinciale Bestuur Zuid-Holland. Den Haag.
- Barkman, J.J. en Ph. Stoutjesdijk, 1986. *Microklimaat, vegetatie en fauna*. Pudoc, Wageningen.
- Breeuwsma, A., C. van Wallenburg en H. van Wijck, 1985. *Bodemverzuring door slootbagger in relatie tot bodemgesteldheid en waterkwaliteit*. Cultuurtechnisch Tijdschrift 25(2): 153-160.
- Clausman, P.H.M.A. & C.L.G. Groen, 1987. *Veranderingen in het vegetatiedek van de Alblasserwaard en de Vijftheereenlanden tussen 1977 en 1984*. Provincie Zuid-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Den Haag.
- Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij, 1987. *Dierlijke Mest*. Vlagschrift voor de Landbouw nr 406 (herziene versie). Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag.
- Consulentschap in Algemene Dienst voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij, Paardenhouderij, Varkenshouderij en Pluimveehouderij, 1989. *Kwantitatieve informatie veehouderij 1989-1990*. Ministerie van Landbouw en Visserij, Lelystad, Rosmalen en Beekbergen.
- Geerts, R., 1988. *Effect van diverse methoden van slootbeheer op de soorten-samenstelling van oever- en slootvegetatie en de ontwikkeling van de graslandvegetatie bij een bepaald beheersplan*. CABO-Verslag 82. Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek, Wageningen.
- Goes, J.P.C. van der (red.), 1987. *Wilde planten in Noord-Holland*. Provinciaal Bestuur Noord-Holland, Haarlem.
- Jonker, N. en M. Sosa Romero, 1987. *Eerste uitwerking van het oeverplanten-onderzoek in Waterland*. Interne notitie Samenwerkingsverband Waterland.
- Joosten, L.T.A. en P. Terwan, 1990. *Mest in Waterland - Naar een optimaal gebruik van mest in een veenweidegebied*. Samenwerkingsverband Waterland, Zaandam.
- Melman, Th.C.P., H.A. Udo de Haes en A.J. van Strien, 1986. *Slootkanten: aanknopingspunten voor natuurbehoud in het veenweidegebied?* Landschap 3 (3): 190-202.
- Melman, Th.C.P. m.m.v. A.J. van Strien, 1990. *Slootkanten in Veenweidegebieden: mogelijkheden voor natuurgerichte inrichting en beheer*. CML mededeling no 64. Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden.
- Nie, N.H., C.H. Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner & D.H. Bent, 1975. *SPSS, Statistical Package for the Social Sciences*. Second edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Noruš, M.J. 1986. *SPSS/PC+ for the IBM PC/XT/AT*. SPSS INC. Chicago Ill.

- Parmentier, F. m.m.v. M.C. Sosa Romero & N. Jonker, 1990. *Bloemrijke slootkanten in Waterland - een visie op beheer en ontwikkeling*. Samenwerkingsverband Waterland, Zaandam.
- Provinciaal Bestuur Noord-Holland, 1989. *Brakwateraspecten Zaans veenweidegebied*. Rapport Provincie Noord-Holland, Dienst Milieu en Water, Haarlem.
- Provinciaal Bestuur Noord-Holland, 1990. *Waterhuishoudingsplan (Ontwerp)*. Haarlem.
- Strien, A.J. van, 1986. *Effecten van slootonderhoud op de slootkantvegetatie*. Landschap 3(3): 203-212.
- Strien, A.J. van, 1991. Maintenance of plant species diversity on dairy farms. Proefschrift afdeling Milieubiologie, Rijksuniversiteit Leiden
- Strien, A.J. van, J. van der Linden, Th. C. P. Melman en M.A.W. Noordervliet, 1989. *Factors affecting the vegetation of ditch banks in peat areas in the western Netherlands*. Journal of Applied Ecology 26: 989 - 1004.
- Topografische Dienst Nederland, 1983. *Topografische kaart van Nederland 1:25000 blad 19 G Purmerend*. Delft
- Topografische Dienst Nederland, 1988a. *Topografische kaart van Nederland 1:25000 blad 25 E Landsmeer*. Delft
- Topografische Dienst Nederland, 1988b. *Topografische kaart van Nederland 1:25000 blad 25 F Monnickendam*. Delft
- Wartena, J.G.R., 1965. *Natuur en Landschap van Waterland*. SBB, Utrecht.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo & R. Westra, 1971. *Wilde Planten deel 2: Het lage land*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's Gravenland.
- Wijvenkate, M.L., 1982. *Verklarende Statistiek*. 17^e druk. Het Spectrum, Amsterdam.

klasse	aantal exx per opname	klasse	bedekkings- percentage
1	1 - 4	5	5 - 12½
2	5 - 75	6	12½ - 25
3	75 - 250	7	25 - 50
4	> 250	8	50 - 75
		9	75 - 100

OEVERS onderzoek samenwerkingsverband p.a Sportstraat 3-1
1076 Tr: Amsterdam 020-64276

[illegible]

vertrapping tallud:

draagkracht oever:

bemesting: gier/kunst/ruig

slootkant: wel/niet meegemaaid 01 5 10 15 20 25 30 dm

schoning:

plants materiaal: tellud/perceelrand/afgevoerd

beweiding: koeien/pinken/schapen

graslandtype!

slont beschrijving:

opmerking:

20 15 10 5 0 5 10 15 20 dm

Grenp

VRAGENLIJST GEBRUIK SLOOTKANTEN EN GREPPELS

OPNAME NR..

GEBRUIKER:.....

LIGGING PERCEEL:.....

PERCEEL

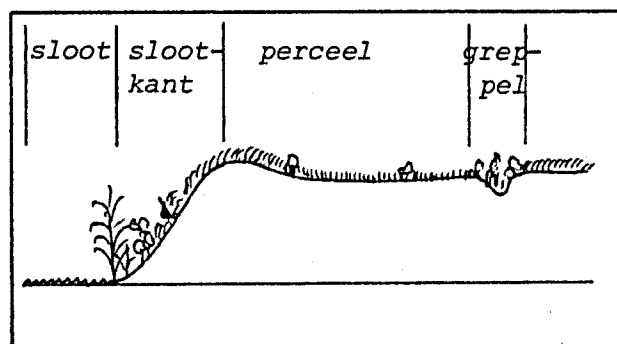
1. maailand/maailand met lichte nabeweiding/wisselweide/weiland
2. melkvee/droogvee/jongvee/schapen/.....
3. omweiden/standweiden/rantsoenweiden
4. lengte beweidingsperiode voorjaar:...../zomer.....
5. jaarlijks zelfde/wisseld gebruik; op welke wijze wisselend:....
6. wel/enigszins/geen veranderingen in gebruik afgelopen 4 à 5 jaar
zoja welke:.....
7. periode 1e maaisnede:..... periode 2e maaisnede:.....
8. bemesting met ruige mest/drijfmest/gier/stikstofkunstmest/.....
9. hoeveelheid stikstofkunstmest per ha per jaar:.....
hoeveelheid org. mest per ha per jaar:.....
10. nooit/ om de drie jaar/ jaarlijks slakkenmeel
11. overige meststoffen/ kalk:.....

SLOOTKANT

12. wel/geen kunstmest op slootkant wel/geen org. mest slootkant
13. type kunstmeststrooier:..... wel/geen kantenstrooier
14. wel/ gedeeltelijk/niet meemaaien slootkant
15. manier van schonen: krozen/sloten/baggeren
16. minder dan 1x per jaar/jaarlijks/2x per jaar schonen
17. hand/walmes/maaikorf/kantensnijder/bak/vijzel
18. schoningsmateriaal op slootkant/perceelsrand/perceel/afgevoerd
19. nooit/soms/jaarlijks frezen zoja op welke wijze:.....
20. wel/soms/nooit gebruik onkruidbestrijdingsmiddelen op slootkant
21. overige werkzaamheden slootkant:.....

GREPPELS

22. wel/niet meemesten
23. wel/niet meemaaien
24. jaarlijks/soms/nooit greppelen
25. frees/freeswig/wig/....
26. materiaal op greppelrand/perceel/afgevoerd
27. afvoer greppel/goed/matig/slecht



ALGEMEEN

Bent u bereid om met/zonder vergoeding een aantal voor slootkant-vegetatie gunstige maatregelen uit te voeren? ja/nee
Idem voor greppelvegetatie? ja/nee

ECOLOGISCHE PLANTENGROEPEN

Overzicht van de tijdens het onderzoek in slootkanten en greppels aangetroffen plantesoorten. De plantesoorten zijn op grond van hun ecologie ingedeeld in acht groepen. Onder de groep grassen vallen de grassoorten van voedselrijke bodem. Enkele grassoorten zijn in andere groepen opgenomen. Achter de wetenschappelijke naam (tweede kolom) staat het percentage van de slootkantopnamen (N = 142) waarin de soort is aangetroffen (derde kolom).

SLOOTKANTPLANTEN

Blauw glikkruid	<i>Scutellaria galericulata</i>	1
Echte koekoeksbloem	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	3
Egelboterbloem	<i>Ranunculus flammula</i>	5
Fijne watterranonkel	<i>Ranunculus aquatilis</i>	1
Gewone waterbies	<i>Eleocharis palustris palustris</i>	41
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	4
Kleine leeuwetand	<i>Leontodon saxatilis</i>	1
Kleine watereppe	<i>Berula erecta</i>	42
Moeras-vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis palustris</i>	2
Moerasrolklaver	<i>Lotus uliginosus</i>	6
Moeraszoutgras	<i>Triglochin palustris</i>	43
Oeverzegge	<i>Carex riparia</i>	4
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>	84
Rode water ereprijs	<i>Veronica catenata</i>	1
Scherpe zegge	<i>Carex acuta</i>	1
Slanke waterkers	<i>Nasturtium microphyllum</i>	3
Tweerijige zegge	<i>Carex disticha</i>	1
Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i>	6
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	27
Waternavel	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	28
Watertorkruid	<i>Oenanthe aquatica</i>	12
Zeebies	<i>Scirpus maritimus</i>	53
Zilte rus	<i>Juncus gerardii</i>	1
Zomp-vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis laxa</i>	9
Zomp/Moeras	<i>Myosotis laxa/palustris</i>	4
Zomprus	<i>Juncus articulatus</i>	70
Zwanebloem	<i>Butomus umbellatus</i>	6

GRASLANDPLANTEN

Gewone hoornbloem	<i>Cerastium fontanum</i>	31
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>	10
Reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	3
Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>	17
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	2
Veldzuring	<i>Rumex acetosa</i>	45
Vertakte leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>	29
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	53

MOERASPLANTEN

Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	2
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>	22
Gewone engelwortel	<i>Angelica sylvestris</i>	6
Grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>	1
Grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1
Grote waterrepe	<i>Sium latifolium</i>	7
Harig wilgeroosje	<i>Epilobium hirsutum</i>	18
Kantige basterdwederik	<i>Epilobium tetragonum</i>	2
Koninginnekruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>	2
Melkeppe	<i>Peucedanum palustre</i>	9
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>	12
Moerasbasterdwederik	<i>Epilobium palustre</i>	9
Moerasmelkdistel	<i>Sonchus palustris</i>	1
Moeraswalstro	<i>Galium palustre s.l.</i>	27
Riet	<i>Phragmites australis</i>	23
Ruwe bies	<i>Scirpus lacustris tab.</i>	14
Viltige basterdwederik	<i>Epilobium parviflorum</i>	4
Waterscheerling	<i>Cicuta virosa</i>	1
Waterzuring	<i>Rumex hydrolapathum</i>	24
Wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>	19

GRASSEN

Beemdlangbloem	<i>Festuca pratensis</i>	2
Engels Raaigras	<i>Lolium perenne</i>	50
Gestreepte witbol	<i>Holcus lanatus</i>	90
Gladde witbol	<i>Holcus mollis</i>	1
Glanshaver	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1
Kweek	<i>Elymus repens</i>	56
Liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	7
Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>	1
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	2
Rietzwenkgras	<i>Festuca arundinacea</i>	5
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra commut.</i>	15
Ruw beemdgras	<i>Poa trivialis</i>	76
Ruwe smele	<i>Deschampsia cespitosa</i>	1
Timotheegras	<i>Phleum pratense pratense</i>	1
Veldbeemdgras	<i>Poa pratensis</i>	43
Zachte dravik	<i>Bromus hordeaceus hordeaceus</i>	1

VLOTGRASSEN

Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>	99
Geknikte vossestaart	<i>Alopecurus geniculatus</i>	40
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>	86
Watergras	<i>Catabrosa aquatica</i>	20

BAGGERPLANTEN

Beklierde duizendknoop	<i>Polygonum lapathifolium</i>	4
Blaartrekkende boterbl.	<i>Ranunculus sceleratus</i>	60
Goudzuring	<i>Rumex maritimus</i>	14
Goud-/Moeraszuring	<i>Rumex maritimus/palustris</i>	15
Greppelrus	<i>Juncus bufonius</i>	55
Knikkend tandzaad	<i>Bidens cernua</i>	91
Moerasandijvie	<i>Senecio congestus</i>	2
Moeraskers	<i>Rorippa palustris</i>	9
Moerasmuur	<i>Stellaria uliginosa</i>	1
Moeraszuring	<i>Rumex palustris</i>	9
Perzikkruid	<i>Polygonum persicaria</i>	9
Rode ganzevoet	<i>Chenopodium rubrum</i>	1
Smal tandzaad	<i>Bidens connata</i>	1
Veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>	6
Veerdelig tandzaad	<i>Bidens tripartita</i>	22
Zachte duizendknoop	<i>Polygonum mite</i>	1
Zwarte nachtschade	<i>Solanum nigrum</i>	1

TREDPLANTEN

Behaarde boterbloem	<i>Ranunculus sardous</i>	1
Getande/Grote weegbree	<i>Plantago major pleiosperma/major</i>	26
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	87
Kruizuring	<i>Rumex crispus</i>	22
Liggend vetmuur	<i>Sagina procumbens</i>	23
Paardebloem	<i>Taraxacum officinal</i>	43
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	7
Straatgras	<i>Poa annua</i>	26
Vijfvingerkruid	<i>Potentilla reptans</i>	1
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>	47

RUDERALE PLANTEN

Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	28
Brosse melkdistel	<i>Sonchus asper</i>	3
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	4
Herderstasje	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3
Hondsdrat	<i>Glechoma hederacea</i>	2
Klein kruiskruid	<i>Senecio vulgaris</i>	4
Melganzevoet	<i>Chenopodium album</i>	2
Reukeloze kamille	<i>Matricaria maritima</i>	3
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>	3
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	2
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>	7
Varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>	41
Vogelmuur	<i>Stellaria media</i>	60

Beschrijving Metrische en Niet-metrische Factoren**METRISCHE FAKTOREN**

Faktor			Omschrijving
Stikstofgift ¹	minimum	0	Kg N/ha/jaar op het perceel. De stikstofgift is berekend op grond van de hoeveelheid kunstmest, drijfmest, gier of ruige mest dat jaarlijks over het perceel wordt uitgereden (dus exclusief dat uit de mest van weidend vee of uit de lucht) (Consulentschap 1987, Consulentschap 1989).
	maximum	490	
	gemiddeld	124	
Fosfaatgift	minimum	0	Kg P ₂ O ₅ /ha/jaar op het perceel. Zie verder bij stikstofgift.
	maximum	270	
	gemiddeld	84	
Zuurgraad ¹ (pH-KCl)	minimum	3,2	Zuurgraad van de bodem
	maximum	6,5	
	gemiddeld	4,4	
Zuurgraad (pH-H ₂ O)	minimum	3,6	Zuurgraad van de bodem
	maximum	7,0	
	gemiddeld	4,9	
Breedte ¹ slootkant	minimum	40	De afstand in cm van het water tot perceelrand (= plaats waar de bodem een min of meer horizontaal verloop heeft, figuur 3)
	maximum	350	
	gemiddeld	106	
Slootpeil ¹	minimum	10	De lengte in cm van de loodlijn van de perceelsrand tot het wateroppervlak (figuur 3)
	maximum	105	
	gemiddeld	39	

¹ Is ook als een niet-metrische faktor bij de variantie-analyse betrokken.

NIET-METRISCHE FAKTOREN

Faktor	Klasse	Frekwentie opname	Omschrijving
Agrarische factoren			
Gebruikswijze 1 ^e en 2 ^e snede	maaiweide	58	eerst min. één keer maaien en dan weiden
	weimaailand	15	eerst weiden en dan maaien
	weiland	38	uitsluitend weiden, nooit maaien
	wisselend	21	ene jaar eerst maaien en dan weiden, het andere jaar andersom N.B. Het betreft het gebruik in het jaar van de opname en de vijf voorafgaande jaren.
Beweidingsstelsel	geen rundvee	15	alleen beweiding met schapen
	standweiden	38	standweiden van rundvee
	omweiden	79	omweiden van rundvee
Type vee	schapen	15	
	droge koeien	25	eventueel ook schapen
	jongvee	44	eventueel ook schapen/droge koeien
	melkkoeien	48	eventueel ook schapen/droge koeien/jongvee
Vertrapping	niet	44	geen vertrapping
	gering	35	hier en daar een poot
	matig	25	veel gaten en pootafdrukken
	sterk	28	veel kale plekken door vertrapping
Schapenbeweiding	geen	48	nooit weiden met schapen
	wel	84	jaarlijks wel eens weiden met schapen
Type mest	geen mest	20	geen gier, organische- of kunstmest
	ruige mest	26	ruige mest of ruige mest + gier
	ruige- + kunstmest	42	ruige mest (+ gier) en kunstmest
	drijf- + kunstmest	24	drijfmest (+ ruige mest) en kunstmest
	kunstmest	20	alleen kunstmest N.B. Het betreft bemesting van het perceel
Stikstofgift	0-50	49	kg N/ha/jaar op perceel
	51-100	24	idem
	101-200	33	idem
	> 200	26	idem
Mest in slootkant	geen	46	op perceel geen of alleen ruige mest
	weinig	42	< 150 kg N/ha als drijf- en/of kunstmest
	veel	44	> 150 kg N/ha als drijf- en/of kunstmest
Kalk	geen	121	nooit kalkgift op perceel
	wel	11	wel eens kalkgift de laatste vijf jaar
Slakkenmeel	geen	62	nooit een gift van slakkenmeel
	wel	70	wel eens, niet jaarlijks
Schoningsmethode	hand	40	met sloothak
	slootbak	84	met open of half open slootbak
	anders	8	met vijzel of maaikorf
Kantensnijden	niet	25	
	hand	33	met walmes
	mechanisch	74	met kantensnijder

VERVOLG BIJLAGE D

Faktor	Klasse	Frequentie opname	Omschrijving
Bagger op slootkant	geen	36	met de hand geschoond
	weinig	27	met open bak of maaikorf geschoond
	veel	69	met half open/gesloten bak of vijzel
Plaats van schonings- materiaal	talud	94	
	perceelrand	35	
	direkt afvoeren	3	
Frezen	nooit	99	
	wel	33	wel eens frezen of schoningsmateriaal in winter of voorjaar afvoeren
Meemaaien slootkant	niet	66	slootkant 1 ^e snede niet meemaaien
	bovenste deel	13	alleen bovenste deel meemaaien
	wel	53	geheel meemaaien
Inrichtingsfactoren			
Zuurgraad (pH-KCl)	< 4,0	30	
	4,0 - 4,3	39	
	4,4 - 5,3	36	
	> 5,3	27	
Expositie	N/NO	31	
	O/ZO	21	
	Z/ZW	46	
	W/NW	24	
	geen	10	vlakke slootkanten (helling < 3°)
Breedte sloot	< 6 m	104	
	≥ 6 m	28	
Breedte slootkant	< 0,9	47	in meters
	0,9 - 1,4	51	
	> 1,4	34	
Draagkracht	goed	47	met sandalen te betreden om droge voeten te houden
	voldoende	47	met dichte schoenen te betreden enz.
	matig	15	met hoge schoenen te betreden enz.
	gering	23	met laarzen te betreden enz.
Slootpeil	< 35 cm	56	
	35 - 55 cm	55	
	> 55 cm	21	
Hellingshoek	0° - 3°	10	
	3° - 20°	66	
	20° - 45°	42	
	steiler dan 45°	14	
Reliëf	vlak	21	hoogteverschil < 10 cm binnen 1 m
	zwak hobbelig	65	hoogteverschil 10-25 cm binnen 1 m
	sterk hobbelig	46	hoogteverschil > 25 cm binnen 1m
Kale plekken	geen	20	bedekkingspercentage 0
	hier en daar	68	bedekkingspercentage 1-5%
	veel	35	bedekkingspercentage > 5%

BIJLAGE E

KORRELATIES FAKTOREN ONDERLING

	Perceelgebruik	Beweidingsysteem	Type vee	Vertrapping	Schapenbeweiding	Type mest	Stikstofgift	Mest in slootkant	Kalk	Slakkenmeel	Schoningsmethode	Kantensnijden	Bagger in slootkant	Plaats schoningsmateriaal	Frezen	Meemaaien slootkant	Zuurgraad	Expositie	Breedte sloot	Breedte slootkant	Draagkracht	Slootpeil	Hellingshoek	Reliëf	Kale plekken
Perceelgebruik	x																								
Beweidingsysteem	.31	x																							
Type vee	.39	.44	x																						
Vertrapping	.30	.31	.33	x																					
Schapenbeweiding	-	-	.24	-	x																				
Type mest	.44	.28	.39	.28	.29	x																			
Stikstofgift	.32	.24	-	-	-	.55	x																		
Mest in slootkant	.32	.27	.32	-	-	.69	.81	x																	
Kalk	-	-	-	-	-	.46	.35	.31	x																
Slakkenmeel	.40	.28	.29	.25	-	.43	.28	.35	-	x															
Schoningsmethode	.32	.27	.32	.28	-	.26	.31	.25	-	.35	x														
Kantensnijden	.35	.27	.39	-	.23	.32	.35	.29	-	.28	.73	x													
Bagger slootkant	.22	.26	.23	-	-	.24	.22	-	-	.26	.51	.48	x												
Plaats schoningsmat.	-	-	-	-	-	.37	.24	-	-	.24	-	-	.21	x											
Frezen	.27	-	-	-	-	.30	.33	-	.34	.52	.36	.39	.33	-	x										
Meemaaien slootkant	.47	.25	.33	.22	.26	.31	.25	.19	-	-	.28	.29	.27	.22	-	x									
Zuurgraad	.23	.26	-	-	.30	-	.26	-	-	.25	.40	.35	.36	-	.36	.25	x								
Expositie	-	-	-	-	.30	.22	-	-	.34	-	-	-	-	.28	-	-	-	x							
Breedte sloot	-	.29	-	-	-	.28	-	.25	-	.27	.50	.47	.52	-	.24	.31	.47	-	x						
Breedte slootkant	.23	-	-	.26	-	.25	.23	-	-	.32	-	-	-	-	.35	-	-	-	.28	x					
Draagkracht	-	-	-	.30	-	.25	-	-	-	.28	.24	.24	-	-	-	-	-	-	-	-	x				
Slootpeil	-	-	-	.23	-	.24	-	-	-	-	.34	.19	.19	-	-	-	-	.25	-	-	.28	x			
Hellingshoek	-	-	-	.24	-	.26	-	-	.25	-	.23	-	.24	-	-	-	.60	-	-	.33	.33	.50	x		
Reliëf	.30	-	.23	.48	-	-	.25	-	-	.23	.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.26	-	.32	x	
Kale plekken	-	.24	.26	.45	-	-	-	-	-	-	.23	.20	-	-	-	-	-	-	.24	-	.23	-	-	-	x

De onderlinge samenhang tussen de niet-metrische factoren inclusief de tot niet-metrisch getransformeerde metrische factoren. Uitsluitend zijn de Cramer's V (Norušis 1986) met een significante waarde ($P \leq 0,05$) weergegeven. - betekent geen significante relatie.

BIJLAGE F

RESULTATEN VAN DE VARIANTIE-ANALYSE

Weergegeven is per klasse de afwijking van het gemiddelde aantal soorten per opname. Dat gemiddelde is tussen haakjes in de kop vermeld. De factoren zijn voor elkaar en voor de co-varianten gecorrigeerd. Signifikantie ($p \leq 0,05$) van de gehele faktor is met $\ominus$ en tendens ($0,05 < p < 0,10$) met + aangegeven.

FAKTOR	KLASSE	N	ALLE SOORTEN (22,3)	MOERAS- SOORTEN (2,1)	SLOOTKANT- SOORTEN (3,7)	GRASLAND- SOORTEN (2,9)	GRAS- SOORTEN (3,6)	VLOTGRAS- SOORTEN (2,4)	BAGGER- SOORTEN (3,0)	TRED- SOORTEN (2,4)	RUDERALE- SOORTEN (2,1)
Beweidings- systeem	geen rundvee	15	-4,5	-0,6	-0,3	-0,6	-0,2	-0,2	-0,7	-0,9	-1,1
	standweiden	38	1,4 $\ominus$	0,3	-0,1	0,1	0,5 $\ominus$	-0,1	0,0	0,3 $\ominus$	0,4 $\ominus$
	omweiden	79	0,2	0,0	0,1	0,1	-0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Beweidings- met schapen	geen	48	1,6 $\ominus$	0,1	-0,1	1,6 $\ominus$	0,2	-0,1	0,3	0,2	0,5 $\ominus$
	wel	84	-0,9	-0,1	0,0	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	-0,3
Gebruiks- wijze 1 ^e en 2 ^e snede	maaiweide	58	-2,0	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	-0,5	-0,1	-0,3
	weimaailand	15	0,7 $\ominus$	0,5	-1,0 $\ominus$	0,5	-0,1	0,1	0,4 $\ominus$	0,0	-0,1
	weiland	38	2,3	-0,1	0,9	-0,1	0,5	0,2	-0,1	0,2	0,4
	wisselend	21	0,7	0,3	0,1	0,3	0,0	0,2	0,5	0,1	0,3
Maaien slootkant bij 1 ^e snede	niet	66	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,3	-0,1
	bovenste deel	13	-1,2	0,2	-0,1	0,2	-0,3	-0,4	-0,1	0,1 +	-0,6
	wel	53	0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,3	0,2
Stikstofgift kgN/ha/jaar	0-50	49	1,6	0,7	0,6	0,7	0,2	-0,1	-0,3	0,1	-0,3
	51-100	24	0,7 $\ominus$	0,5 $\ominus$	0,2 $\ominus$	0,2	-0,3	-0,4	0,0	0,0	0,3
	101-200	33	-0,2	-0,4	-0,2	0,5	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2
	201-490	26	-3,3	-1,3	-1,2	-0,9	-0,3	0,2	0,1	-0,2	0,1
Type mest	geen mest	20	2,1	0,6	0,3	0,3	0,4	-0,3	-0,2	0,8	0,4
	ruige mest	26	3,0	1,3	0,6	0,9	0,3	0,4	-0,2	0,0	-0,2
	ruige- + kunstmest	42	-1,6 $\ominus$	-0,9 $\ominus$	-0,5	-0,1 $\ominus$	-0,3	0,1 $\ominus$	0,3	-0,1 $\ominus$	0,0 $\ominus$
	drijf- + kunstmest	24	-4,0	-0,3	-0,4	-1,1	-0,4	-0,3	-0,2	-0,7	-0,7
	kunstmest	20	2,1	0,0	0,6	0,1	0,3	0,0	0,1	0,4	0,7
Mest in slootkant	geen	46	1,4	0,6	0,6	0,6	0,4	-0,2	-0,3	-0,2	-0,4
	weinig	42	-0,4	0,3	0,2	-0,3	-0,3	-0,3 +	0,2	-0,1	0,0
	veel	44	-1,1	-0,4	-0,8	-0,4	0,1	0,4	0,2	0,2	0,4

Vervolg bijlage F resultaten variantie-analyse

FAKTOR (gemiddelde)	KLASSE	N	ALLE SOORTEN (22,3)	MOERAS- SOORTEN (2,1)	SLOOTKANT- SOORTEN (3,7)	GRASLAND- SOORTEN (2,9)	GRAS- SOORTEN (3,6)	VLOT- SOORTEN (2,4)	BAGGER- SOORTEN (3,0)	TRED- SOORTEN (2,4)	RUDERALE- SOORTEN (2,1)
Kalk	geen	121	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	wel	11	-1,4	-0,3	0,0	-0,3	-0,3	0,1	0,0	-0,3	-0,3
Slakkenmeel	geen	62	0,5	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3]	0,1	0,2
	wel	70	-0,5	0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2]	-0,1	-0,2
Schonings- methode	hand	40	3,3]	0,9]	0,5	1,0]	0,2	0,0]	0,2	0,4	0,2
	slootbak	84	-1,2]	-0,4]	-0,1	-0,4]	-0,1	0,1]	0,0	-0,2	-0,1
	vijzel/maaikorf	8	-4,1]	-0,5]	-0,9	-1,3]	0,0	-0,7]	-1,1	0,0	0,2
Kantensnijden	niet	25	0,5	0,2	0,2	-0,6]	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3
	hand	33	1,7	0,7	0,6	0,5]	0,2	0,0	-0,2	0,2	-0,2
	mechanisch	74	-1,0	-0,4	-0,4	0,0]	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0
Plaats schonings- materiaal	talud	94	-0,4	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0]	0,0]	0,0	-0,1
	perceelrand	35	1,4	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2]	0,3]	0,0	0,3
	direkt afvoeren	3	-4,6	-0,2	-0,6	0,9	0,4	-1,6]	-2,1]	-0,1	-1,3
Bagger op slootkant	geen	36	1,3	0,6	0,1]	0,5]	0,1	-0,2	0,0	0,2	0,0
	weinig	27	1,4	-0,1	0,8]	0,3]	0,1	0,2	0,1	0,1	-0,2
	veel	69	-1,2	-0,3	-0,4]	-0,4]	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Frezen	nooit	99	0,7]	0,0	0,0	0,2]	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
slootkant	wel eens	33	-2,1]	0,1	0,0	-0,7]	-0,4	-0,1	-0,3	-0,3	-0,4
Zuurgraad bodem	3,2-3,9	30	-3,7]	-0,6]	-0,3	-0,7]	-0,5]	-0,1	-0,2	-0,8]	-0,7]
	4,0-4,3	39	-0,7]	-0,6]	-0,3	-0,1]	-0,2]	-0,4	0,2	0,1]	-0,1]
slootkant (pH-KCl)	4,4-5,3	36	1,5]	0,4]	0,3	0,1]	0,1]	0,2	0,1	0,1]	0,3]
	5,4-6,5	27	3,3]	1,0]	0,4	0,8]	0,7]	0,2	-0,2	0,6]	0,4]

Vervolg bijlage F resultaten variantie-analyse

FAKTOR	KLASSE	N	ALLE SOORTEN (22,3)	MOERAS- SOORTEN (2,1)	SLOOTKANT- SOORTEN (3,7)	GRASLAND- SOORTEN (2,9)	GRAS- SOORTEN (3,6)	VLOT- SOORTEN (2,4)	BAGGER- SOORTEN (3,0)	TRED- SOORTEN (2,4)	RUDERALE- SOORTEN (2,1)
(gemiddelde)											
Breedte talud (cm)	40-80	47	-2,0	-0,6	-0,4	-0,1	-0,1	0,1	-0,4	0,0	-0,6
	90-140	51	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,2	0,0	-0,1
	150-350	34	3,0	0,9	0,5	0,3	0,0	0,1	0,4	0,0	0,9
Slootpeil (cm-mv)	10-34	56	0,2	-0,1	0,4	0,0	-0,2	0,1	0,1	0,1	-0,2
	35-55	55	0,4	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0
	56-105	21	-1,5	-0,2	-1,0	-0,5	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,6
Breedte sloot	tot 6 m	104	-1,4	-0,6	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	-0,2
	> 6 m	28	5,4	2,1	0,6	0,8	0,6	-0,1	0,2	0,4	0,7
Expositie	N-NO	31	-0,7	-0,6	-0,3	0,1	0,2	0,0	-0,3	0,3	0,0
	O-ZO	21	-2,7	-0,4	-1,0	-1,0	-0,1	0,0	0,0	-0,6	0,3
	Z-ZW	46	-0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,1	-0,3
	W-NW	24	2,3	0,6	0,4	0,2	-0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
	helling 0°-3°	10	2,8	0,6	1,2	1,1	0,1	-0,1	0,6	-0,5	-0,2
Hellings- hoek	0°-3°	10	2,9	0,7	0,9	0,7	0,3	-0,1	0,2	-0,1	0,0
	3°-20°	66	-1,4	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	-0,3	0,0	-0,3
	20°-45°	42	1,3	0,2	-0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2
	> 45°	14	0,5	0,4	0,0	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,6	0,8