

Richtlijnen voor dijkgraslandbeheer

**E. Hazebroek
J.T.C.M. Sprangers**

Alterra-rapport 469

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002

REFERAAT

Hazebroek, E. & J.T.C.M. Sprangers, 2002. *Richtlijnen voor dijkgraslandbeheer*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 469. 52 blz. 1 fig.; 3 tab.; 24 ref.

Gras is een veel voorkomende dijkbekleding. Het doel van de grasmat is de erosiebestendigheid van de dijk te waarborgen. Een soortenrijke, goed gesloten en diep wortelende grasmat garandeert een hoge erosiebestendigheid. De kwaliteit van de graszode, het vegetatietype, het effect van bodem en expositie, aanleg en ontwikkeling van de grasmat en het beheer in de praktijk worden op basis van literatuur onderzoek en praktijkervaring besproken.

Trefwoorden: dijkgrasland, dijkgraslandbeheer, erosiebestendigheid

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 469. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

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

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

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 De grasmat als dijkbekleding	15
2.1 Vegetatietypen op dijken met kenmerkende soorten	15
2.2 Beheermethoden	20
2.2.1 Maaien en andere vormen van beheer	21
2.2.2 Weiden	23
2.3 Effecten bodem en expositie	25
3 Vegetatieontwikkeling bestaande en nieuwe dijken	27
3.1 Aanleg grasmat	27
3.2 Ontwikkeling tot niveau veilig	28
4 Het beheer in de praktijk	31
4.1 Monitoring ontwikkeling vegetatie in relatie tot erosiebestendigheid	31
4.2 Schadebeelden van de grasmat	34
4.3 Verpachting	36
5 Advies voor beheermethode(n) per dijkvak	37
5.1 Welk beheer op welk dijkvak	37
Literatuur	43
<i>Bijlagen</i>	
1 Overzicht van graszaadmengels en hun samenstelling in %	45
2 Dijkgraslandtypen / beheervarianten	47
3 Overzicht van soorten die indicatief zijn voor bepaalde erosiebestendige eigenschappen	49

Woord vooraf

In oktober 2001 is in opdracht van Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied, Bouwburo dijkversterkingen door Alterra een onderzoek uitgevoerd naar de erosiebestendigheid van de IJsselmeer- en Markermeerdijken van de Noord-oostpolder en van een aantal dijktrajecten in Flevoland.

De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het rapport 'Beoordeling dijkgrasland IJssel- en Markermeerdijken op basis van typologie, bedekking en doorworteling – Noordoostpolder en Flevopolder (Hazebroek et al., 2001).

Dit rapport is een vervolg op bovengenoemd onderzoek waarin praktische adviezen en achtergronden van het te voeren beheer van het dijkgrasland worden beproven.. Belangrijke tekstgedeelten van de inleiding en de begintekst van hoofdstuk 5 zijn door E. Kater van het Bouwburo dijkversterkingen aangeleverd.

Samenvatting

In opdracht van Rijkswaterstaat –Directie IJsselmeergebied heeft Alterra een beheersadvies geschreven voor het beheer van bestaande en nieuw aan te leggen grasmatten van de IJsselmeerdijken van de Noordoostpolder en Flevoland.

Na een bespreking van de voorkomende vegetatietypen en beheermethoden wordt per dijkvak een advies gegeven voor het te voeren beheer.

Vegetatietypen op dijken

Het gevoerde beheer is voor een belangrijk deel verantwoordelijk voor het type grasland dat ontstaat. In de Leidraad toetsen op veiligheid (TAW, 1999) worden de volgende dijkgraslandtypen en hun relatie tot het beheer genoemd:

Pioniervegetatie, op open plekken en op pas ingezaaide dijken, een belangrijk deel van de vegetatie bestaan uit één en tweejarige soorten als Vogelmuur, Straatgras, Kweek en Herderstasje. De erosiebestendigheid van dit graslandtype is laag.

Beemdgras-raaigrasweiden ontstaan bij een beheer van intensieve bemesting en beweiding. Kenmerkende soorten zijn Engels raaigras en Ruw beemdgras. De erosiebestendigheid van dit type grasland is laag.

Soortenarme kamgrasweiden zijn minder zwaar bemest dan de beemdgras-raaigrasweide, waardoor zich meer soorten kunnen vestigen. Kenmerkende soorten zijn Engels raaigras, Rood zwenkgras en Zachte ooievaarsbek. De erosiebestendigheid van dit type grasland is matig.

Soortenrijke kamgrasweiden ontstaan op beweidde vaak niet of weinig bemeste klei- en zavelgronden.. Het aandeel rozetplanten en laag bij de grond groeiende kruiden is groot.

Kenmerkende soorten zijn Kamgras, Fioringras, Rood zwenkgras, Kleine klaver en Smalle weegbree. De erosiebestendigheid van dit grasland is goed.

Een bijzondere vorm van het soortenrijke grasland is het *Stroomdalgrasland* een type dat alleen voorkomt op zandige dijken. Op de IJsselmeerdijken komt dit type niet voor maar op de wat zandiger dijktafsluitingen zouden soorten van dit graslandtype zich kunnen vestigen. Kenmerkende soorten zijn o.a. Kruisdistel, Kattedoorn, Echt walstro, Kraailook, Gewoon reukgras en Goudhaver. De erosiebestendigheid van dit graslandtype is hoog.

Ruig hooiland

Bij maaien zonder afvoeren van het maaisel en bij klepelmaaien ontstaat een vegetatie van hoog opschietende planten. Kenmerkende soorten zijn Akkerdistel, Grote Brandnetel, Bereklauw en Kweek. De zode is open en de erosiebestendigheid laag.

Soortenarm hooiland en minder soortenarm hooiland.

In de ontwikkelingsfase van ruig naar soortenrijk hooiland maar ook bij het onzorgvuldig of te laat opruimen van het maaisel ontstaat een soortenarme begroeiing van voornamelijk grassen. Glanshaver, Kropaar en Ruw beemdgras zijn kenmerkende soorten. De erosiebestendigheid is laag tot matig.

Soortenrijk hooiland.

Bij een langjarige traditie van één- of tweemaal per jaar hooien op onbemeste dijktaaluds vinden we soortenrijke graslanden met veel kruiden. Kenmerkende soorten zijn Echt walstro, Knoopkruid, Margriet, Gestreepte witbol, Glanshaver, Reukgras en Rood Zwenkgras. De erosiebestendigheid van dit type grasland is goed.

Beheermethoden

De grasvegetaties op dijken worden gewoonlijk onderhouden door beweiding, een maaibeheer of een combinatie van beiden.

Maaien

Klepelmaaien is (was) een veel voorkomende beheermethode, waarbij het maaisel blijft liggen en op op de bodem een dikke strooisellaag van afgestorven materiaal ontstaat. Hierop ontwikkelt zich een soortenarm ruig hooiland met een opoen zode een slechte erosiebestendigheid.

Gazonbeheer geeft een mooie gesloten grasmat en een redelijke erosiebestendigheid. Bij maaien en afvoeren met mestgift ontstaat een soortenarme voornamelijk uit grassen bestaande begroeiing met een lage erosiebestendigheid. Maaien en afvoeren zonder mestgift geeft een soortenrijke begroeiing met een goede erosiebestendigheid.

Beweiden

Beweiden kan plaatsvinden door standweiden, waarbij de dieren het gehele seizoen op hetzelfde perceel lopen of perceelsgewijze beweiding waarbij in 4-5 weken het perceel wordt afgegraasd waarna de dieren verweid worden naar een perceel met vers gras.

Na het omweiden wordt het perceel indien nodig gebloot. Het bloten van bossige dijkhellingen is nodig om terrasvorming te voorkomen.

Bij intensieve beweiding met een hoge mestgift ontstaat een beemdgras-raaigrasweide met een lage erosiebestendigheid. Bij beweiding zonder bemesting ontstaat een soortenrijke kamgrasweide met een goede erosiebestendigheid.

Beweiding met runderen en paarden is alleen goed mogelijk op dijktaaluds met een flauwe helling, een situatie die langs de IJsselmeerdijken nauwelijks voorkomt.

Effecten bodem en expositie

Kleikwaliteit, hellingshoek en expositie (ligging t.o van de zon) zijn van invloed op het vegetatietype. Op zware kleigronden komen weinig soortenrijke graslanden voor. Ook de doorworteling van de zode neemt af naarmate de bodem zwaarder is. Steile dijken op de zuid-of zuidwesthelling zijn gewoonlijk droger en warmer dan andere dijktaaluds. Droogte leidt meestal tot een betere doorworteling van de bodem omdat de planten het water als het ware moeten opzoeken.

Aanleg en ontwikkeling grasmat

De bovenste 30 cm is de groeibodem van de dijk. Voor inzaai van de dijktaaluds zijn diverse graszaadmengsels beschikbaar. Delta1 (D1) en Delta 2 (D2) zijn speciaal voor dijken ontwikkeld. Voor een goede opkomst moet het moment van zaaien worden

aangepast aan de weersomstandigheden, zaad heeft vocht nodig om te kiemen. Gunstige perioden voor inzaai zijn de maanden april en augustus.

De eerste anderhalf of twee jaar na inzaai is het raadzaam de dijk te maaïen (met afvoer van het maaisel) alvorens de dijk te beweiden. De zode en de doorworteling van de bodem kunnen zich in deze periode beter ontwikkelen bij maaïen dan bij beweiding.

Het beheer in de praktijk

De conditie van de grasmat wordt bepaald door een aantal factoren. Allereerst is er de conditie van het dijkta-lud als geheel. Zijn er kale plekken aanwezig, is er terrasvorming, is de grasmat pollig of zijn er haarden van brandnetels of distels. Ook mollen, muizen en mos kunnen een probleem geven voor de erosiebestendigheid van de dijk.

Daarnaast kan er meer in detail gekeken worden door aan de hand van indicatorsoorten het graslandtype te bepalen of door met behulp van een gutsboor de wortelhoeveelheid te schatten.

Indien nodig kan besloten worden het beheer aan te passen, een keer extra te maaïen, te bloten of het talud te egaliseren door te slepen.

Verpachting

Dijkpercelen worden met contracten verpacht. Bij het sluiten van pachtcontracten moeten een aantal gebruiksvoorwaarden voor de pacht worden vastgelegd.

- beweidingduur (van 1 april tot 1 november).
- maximaal aantal schapen
- het niet op de dijk bijvoederen van de schapen en lammeren
- verbieden van chemische onkruidbestrijding
- uitscharen bij perioden van extreme droogte of extreme nattigheid
- bemesting
- verbod op uitrijden drijfmest
- maaïen, bloten, mechanische onkruidbestrijding, weghalen veek
- onderhoud raster
- schade aan de zode herstellen

Advies beheer methode(n) per dijkvak

Per dijkvak wordt aan de hand van de minimaal vereiste grasmatkwaliteit en het aangetroffen vegetatietype aangegeven welk beheer daarbij past. Daartoe zijn voor de IJsselmeerdijken vier mogelijke beheermethoden gegeven.

- Maaïen met afvoer van maaisel zonder bemesting
- Beweiden met schapen zonder bemesting zowel standweiden als perceelsgewijze beweiding
- Beweiden met schapen met een lichte bemesting, standweiden en perceelsgewijze bemesting
- Maaïen met afvoeren zonder bemesting met een na of voorbeweiding door schapen.

1 Inleiding

Toetsing op veiligheid bestaande grasmatt

Op de IJsselmeer- en Markermeerdijken van de Noordoostpolder en Oostelijk en Zuidelijk Flevoland is gras een veel toegepaste dijkbekleding. Ten behoeve van het project Dijkversterkingen Flevoland is de grasmatt beoordeeld op veiligheid conform de Leidraad Toetsen op Veiligheid (LTV) (TAW, 1999). Bij deze veiligheidstoets is enerzijds de sterkte van de grasmatt (erosiebestendigheid) bepaald en zijn anderzijds de maatgevende omstandigheden vertaald in een belasting op de grasmatt.

- De erosiebestendigheid van de grasmatt op de IJsselmeer- en Markermeerdijken is in oktober 2000 door ALTERRA bepaald. Deze beoordeling van de grasmatt-kwaliteit is, conform de LTV, uitgevoerd op basis van vegetatie, bedekking en de doorworteling van de zode. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het rapport ‘Beoordeling dijkgrasland IJssel- en Markermeerdijken op basis van typologie, bedekking en doorworteling – Noordoostpolder en Flevopolder’ (Hazebroek et al., 2001). De in het onderzoek bepaalde grasmattkwaliteit is in de toetsingen van de verschillende dijkvakken gebruikt als aanwezige sterkte van de grasmatt.
- De maatgevende omstandigheden zijn in de toetsrapporten vertaald naar een belasting op de grasmatt. Afhankelijk van de hoogteligging van de grasmatt is sprake van een belasting op golfklappen of golfoploop (stroming). Naast het belastingniveau is ook de belastingduur bepaald.

Als uit de toetsing blijkt dat de *sterkte van de grasmatt*¹ kleiner is dan de belasting onder maatgevende omstandigheden, wordt de bekleding als onveilig beoordeeld, en dienen verbeteringsmaatregelen te worden getroffen. Volgens de toets- en ontwerpleidraden is de sterkte van de grasmatt direct afhankelijk van het gevoerd beheer. Verbetermaatregelen moeten dan ook gezocht worden in aanpassing van het beheer.

Ontwerp nieuwe grasmatt

Op de dijken rondom de Noordoostpolder en Flevoland worden op grote schaal dijkverbeteringen uitgevoerd. Als gevolg van die verhogingen of andere aanpassingen aan het dwarsprofiel wordt op veel dijkvakken een nieuwe grasmatt aangelegd. Ook voor deze grasmatten geldt dat de sterkte van de grasmatt afgestemd moet zijn op de maatgevende belasting. In het ontwerp van de dijkversterkingsmaatregelen is op basis van de maatgevende belasting voor deze nieuwe grasmatten de minimaal vereiste grasmattkwaliteit bepaald.

Erosiebestendigheid en type beheer

In de toets- en ontwerpleidraden voor waterkeringen is aangegeven dat de erosiebestendigheid van grasbekledingen sterk gekoppeld is aan het gevoerde beheer. De leidraden baseren dit op onderzoek van Sykora & Liebrand (1987), Van der Zee (1992) en Sprangers (1996, 1999). In die onderzoeken is het verband tussen het type

¹ De sterkte van de grasmatt wordt uitgedrukt in een ‘maximaal toelaatbare belasting’

beheer en de erosiebestendigheid beschreven. Met erosieproeven is in deze onderzoeken de sterkte van het bodemvegetatiecomplex bepaald. Hieruit blijkt duidelijk dat een begroeide bodem altijd een grotere erosiebestendigheid bezit dan een kale bodem. De graszode is meer erosiebestendig naarmate de doorworteling intensiever is. De doorworteling koppelt de aggregaatjes en dodemdeeltjes en voorkomt uitspoeling ervan. Daarnaast volgt uit de onderzoeken dat dijkgraslanden met een soortenrijke samenstelling erosiebestendiger zijn dan dijkgraslanden die soortenarm zijn.

Een goed graslandbeheer zorgt voor een relatief lage beschikbaarheid van voedingsstoffen. Dit leidt tot een grote verscheidenheid van plantensoorten, zowel grassen als kruiden. Doordat de planten moeite moeten doen voor hun voeding investeren ze in hun wortelstelsel. Omdat de verschillende plantensoorten elk een eigen wijze van wortelgroei hebben, ontstaat een goede doorworteling van de zode.

De sterkte van de graslandbekleding op dijken wordt gevormd door eigenschappen van de begroeiing, zoals doorworteling en geslotenheid van de vegetatie in combinatie met die van de grondsoort. Deze eigenschappen van de begroeiing variëren per graslandtype. Via het beheer van de grasmatten kan voor een belangrijk deel het graslandtype worden bepaald en daarmee de erosiebestendigheid van de grasmatten.

Aanpassen beheer

Uit de toetsing is gebleken op welke dijkvakken de grasmatten onvoldoende erosiebestendig is.. Bij deze vakken kan voldoende erosiebestendigheid worden bereikt door het aanpassen van het beheer. In dit rapport wordt voor deze dijkvakken geadviseerd welk beheer gevoerd dient te worden om een voldoende sterke grasmatten te realiseren. Voor nieuwe grasmatten geldt ook dat een bepaalde grasmattenkwaliteit is vereist. Voor de dijkvakken waar dit aan de orde is wordt een advies gegeven over het te voeren beheer.

Voor het bereiken van de minimaal vereiste grasmattenkwaliteit zijn maatregelen op korte en op lange termijn te onderscheiden. De kortetermijnmaatregelen hebben betrekking op het creëren van een goede Ausgangssituatie voor de ontwikkeling van de gewenste grasmattenkwaliteit. De langetermijnmaatregelen hebben betrekking op het instandhouden van de vereiste grasmattenkwaliteit.

Leeswijzer

Het doel van dit rapport is het geven van een beheersadvies voor de nieuw aangelegde grasmatten en de als onvoldoende beoordeelde, bestaande grasmatten op de IJsselmeer- en Markermeerdijken in Flevoland. In hoofdstuk 5 is per dijkvak concreet aangegeven welke vormen van beheer zullen leiden tot de minimaal vereiste grasmattenkwaliteit.

Hoofdstuk 2 tot en met 4 geven achtergrondinformatie voor het beheer van dijkgraslanden. In hoofdstuk 2 is beschreven welke typen graslanden mogelijk zijn als dijkgrasland, en welk type beheer moet worden gevoerd om dat type grasland te verkrijgen. Daarnaast is in dit hoofdstuk ingegaan op factoren die, los van het type

beheer, een belangrijk rol spelen bij de ontwikkeling van een graslandtype. Hoofdstuk 3 beschrijft de vegetatieontwikkeling op bestaande en nieuwe dijken: het aanleggen van nieuwe grasmatten en de ontwikkeling van een nieuwe of bestaande grasmatten tot het niveau veilig. In hoofdstuk 4 is algemene informatie gegeven over de dagelijkse praktijk van het beheer van dijkgraslanden.

2 De grasmat als dijkbekleding

2.1 Vegetatietypen op dijken met kenmerkende soorten

Een graslandvegetatie in de golfklapzone, vaak in combinatie met asfalt of betonblokken in de zwaardere aangevallen golfklapzone, vormt de meest gebruikte bekleding van zee- en rivierdijken in Nederland (Sprangers, 1996). Meerdijken kennen deze opbouw ook. Deze graslandvegetaties hebben bewezen goed erosiebestendig te zijn, waardoor de dijken bestand zijn tegen golfklappen en langdurig hoog water. De goede erosiebestendige eigenschappen van de grasmat worden veroorzaakt door een combinatie van een gesloten vegetatie die de kleilaag afschermt en een fijn wortelstelsel die de kleideeltjes vasthouden. Wortels en klei vormen samen een min of meer een poreuze maar hechte laag met elastische eigenschappen waar water in en ook weer uit kan (Sprangers, 1999).

Behalve de waterstaatkundige functie, heeft dijkgrasland ook een agrarische, een recreatieve en een natuurfunctie. Bij agrarisch dijkbeheer waarbij het gras dient als voedselbron voor het vee, zijn opbrengst en een voedingskwaliteit belangrijke eigenschappen van de grasmat. Bij een op de natuur gericht beheer zijn dit soortenrijkdom en de zeldzaamheid van de soorten.

In alle gevallen moeten de dijken worden beheerd en de vegetatie worden kort gehouden door maaien of beweiden om een ontwikkeling van de graslanden naar struweel of bos te voorkomen. Het gevoerde beheer is voor een belangrijk deel verantwoordelijk voor het type grasland dat ontstaat. De eigenschappen, het beheer en de kenmerkende soorten van de belangrijkste graslandtypen op dijken zoals die ook worden onderscheiden door de TAW (1999) zullen in dit hoofdstuk worden besproken.

De recreatieve aspecten van dijken en het dijkgrasland zijn buiten beschouwing gelaten.

Pioniervegetatie (belangrijkste indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Op open plaatsen en op pas ingezaaide dijken zal een belangrijk deel van de soorten bestaan uit eenjarige en tweejarige soorten die zich zolang de vegetatie niet gesloten is zullen handhaven. Het gaat om de soorten:

Akkerdistel (*Cirsium vulgare*)

Brandnetel (*Urtica dioica*)

Echte kamille (*Matricaria recutita*)

Gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*)

Grote klaproos (*Papaver rhoeas*)

Herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*)

Kweek (*Elymus repens*)

Paarse dovenetel (*Lamium purpureum*)

Schijfkamille (*Matricaria discoidea*)

Melganzevoet (*Chenopodium album*)

Straatgras (*Poa annua*)

Varkensgras (*Polygonum aviculare*)

Vogelmuur (*Stellaria media*)

De aanwezigheid van deze planten kan het aantal aanwezige soorten aanmerkelijk doen stijgen, met name in het tweede jaar van aanleg is dan de soortdiversiteit hoog (Liebrand, 1993). De erosiebestendigheid van deze vegetatie is mede door zijn open karakter laag.

Beemdgras-raaigrasweiden (indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Bij intensieve beweiding en bemesting vinden we soortenarme graslanden die gedomineerd worden door **Engels raaigras** (*Lolium perenne*) en **Ruw beemdgras** (*Poa trivialis*). Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5 m is doorgaans niet groter dan 5-10.

Voor deze graslanden is de grondsoort van ondergeschikt belang. Zij kunnen op allerlei bodems voorkomen, vooral op klei, maar bij zware bemesting ook op veen en zand. Dit is het meest voorkomende graslandtype in ons land. Engels raaigras is een produktieve soort met een hoge voedingswaarde en daardoor als veevoer zeer geliefd. Door de snelle jeugdgroei is de soort geschikt voor nieuw in te zaaien grasland. Wel is de soort gevoelig voor vorst en schimmels (Weeda et al., 1994). Engels raaigras heeft een rode stengelvoet en de bladonderzijde is sterk glanzend. Het glimmende uiterlijk van dit graslandtype is dan ook heel kenmerkend. Behalve de ingezaaide grassoorten Engels raaigras en Ruw beemdgras zijn een aantal zeer algemene soorten vaak in dit type grasland aanwezig.

Deze soorten zijn:

Fioringras (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Paardebloem (<i>Taraxacum officinale</i>)
Kropaar (<i>Dactylus glomerata</i>)	Scherpe boterbloem (<i>Ranunculus acris</i>)
Kruipende boterbloem (<i>Ranunculus repens</i>)	Vogelmuur (<i>Stellaria media</i>)
Kweek (<i>Elymus repens</i>)	

Door de intensieve betreding vinden we met name op de zwaar belopen plekken bij hekken of voederplaatsen soorten als:

Grote weegbree (<i>Plantago major</i>)	Straatgras (<i>Poa annua</i>)
Herderstasje (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	Varkensgras (<i>Polygonum aviculare</i>)
Kruipertje (<i>Hordeum murinum</i>).	

Dit graslandtype kenmerkt zich door een oppervlakkige beworteling van de zode. Voor dijkgraslanden is dit type grasland dan ook niet te prefereren en kan alleen toegestaan worden op die dijktafuds waar geen of weinig eisen aan de erosiebestendigheid gesteld worden.

Soortenarme kamgrasweide (indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Bij minder intensieve (matige) bemesting en beweiding krijgen we een graslandtype wat nog sterk lijkt op de beemdgras-raaigrasweide, maar waarin meer soorten zich kunnen vestigen. **Engels raaigras** (*Lolium perenne*) is dominant en ook Witte klaver (*Trifolium repens*) is talrijk aanwezig.

Soorten die we gewoonlijk ook in dit type grasland aantreffen zijn:

Fioringras (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Paardebloem (<i>Taraxacum officinale</i>)
Kropaar (<i>Dactylus glomerata</i>)	Rood zwenkgras (<i>Festuca rubra</i>)
Madeliefje (<i>Bellis perennis</i>)	Zachte ooievaarsbek (<i>Geranium molle</i>)

Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5m varieert van 10-20. De bedekking van de zode is vaak goed, met name Rood zwenkgras is een soort die goed gesloten grasmatten kan vormen, goed tegen begrazing bestand is en een goede doorworteling bezit.

Soorten die door hun giftigheid of ruwe bladeren door het vee niet gegeten worden, zoals Jacobskruiskruid (*Senecio jacobea*) en Ruwe smele (*Deschampsia cespitosa*) zijn tussen de verder kort gevreten grasmat opvallend aanwezig.

Dit graslandtype kan voorkomen op lichte zavel tot matig zware klei (Van der Zee, 1992).

Soortenrijke kamgrasweide (indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Op beweide vaak niet of weinig bemeste klei- en zavelgronden vinden we de soortenrijke kamgrasweiden. De bodem kan zowel basisch als zuur zijn (Zuidhoff et al.1996). Deze graslanden worden zelden gemaaid maar wel regelmatig gebloot (alleen maaien van plekken met een hoge begroeiing). Het aandeel rozetplanten en laag bij de grond groeiende kruiden is groot. Mestplekken en de daarmee samenhangende selectieve begrazing zorgen voor een afwisseling van kort gevreten gras en hoger opgroeiende pollen. Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5m varieert van 30-40. De doorworteling van de zode is goed.

Kenmerkende soorten zijn:

Biggekruid (*Hypochaeris radicata*)

Engels raaigras (*Lolium perenne*)

Fioringras (*Agrostis stolonifera*)

Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*)

Gewoon duizendblad (*Achillea millefolium*)

Kamgras (*Cynosurus cristatus*)

Kleine klaver (*Trifolium dubium*)

Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*)

Madeliefje (*Bellis perennis*)

Rood zwenkgras (*Festuca rubra*)

Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*)

Timotheegras (*Phleum pratense*)

Vertakte leeuwetand (*Leontodon autumnalis*)

Witte klaver (*Trifolium repens*)

Stroomdalgrasland

Een bijzondere vorm van het soortenrijk grasland is het Stroomdalgrasland. De dijken van de Noordoostpolder en Flevopolder zijn te voedselrijk voor dit graslandtype, maar op de wat zandiger dijktafsluitingen kunnen wel soorten die kenmerkend zijn voor dit graslandtype voorkomen. Aangezien juist het zandgehalte in de kleilaag van de dijken bij de vraagstelling in dit onderzoek meespeelt, wordt het 'stroomdalgrasland' hier besproken. Het type is kenmerkend voor de zandige, droge gronden, bezit een hoge natuurwaarde en goede erosiebestendigheid.

Plantensoorten zijn niet gelijkmatig over het land verspreid. Sommige soorten zijn beperkt tot de kust, anderen komen alleen in Zuid-Limburg voor. Op grond van de overeenkomsten in verspreidingspatroon van verschillende plantensoorten zijn in Nederland een aantal floradistricten onderscheiden (Weeda, 1990). Een van deze districten is het Fluviatiel district.

Het Fluviatiel district bestaat uit de dalen van de grote rivieren Maas, Schelde, Rijn, Lek, Waal, IJssel, Oude IJssel, de Overijsselse Vecht en de Kromme Rijn. Een aantal bijzondere plantensoorten zijn in Nederland gebonden aan het Fluviatiel district. De karakteristieke soorten bestaan niet uit waterplanten maar uit droogteminnende soorten die zich vanuit Midden-Europa langs de onbeboste rivierdalen veelal via de wind hebben verspreid (Westhoff et al., 1970).

Deze soorten worden stroomdalplanten genoemd en zijn met name te vinden in droge graslanden en zomen op droge kalkhoudende grond. In het Fluviatiel district vormen rivierduintjes en zandige rivierdijkhellingen hun voornaamste standplaats (Weeda, 1990).

Is het lutumgehalte van de bodem hoger dan 20-23% (zwarte zavel) dan is de voedselrijkdom en vochtvoorziening van de bodem in het algemeen te hoog voor het voorkomen van stroomdalgraslanden (Sykora & Liebrand, 1988; Van der Zee, 1992).

De natuurwaarde van de stroomdalgraslanden is door het voorkomen van bijzondere plantensoorten hoog en de erosiebestendigheid goed (Sykora & Liebrand, 1987).

Door een langdurig achterwege laten van bemesting op licht zavelige dijken kunnen soortenrijke graslandtypen ontstaan die rijk zijn aan stroomdalplanten. Met name de wat drogere en warmere zuidhellingen zijn kansrijk als vestigingsplaats voor deze soorten. Indien in de buurt van de potentiële vestigingsplaats echter deze soorten niet of nauwelijks voorkomen zullen zij op eigen kracht de locatie niet of nauwelijks kunnen bereiken. Uitleggen van maaisel van waardevolle (kruidenrijke) dijken waar deze soorten wel voorkomen kan dan een oplossing zijn.

Als beheersvorm is over het algemeen extensieve beweiding te prefereren omdat hierdoor niet alleen vergrassing en struweelvorming maar ook verzuring van de bovenste bodemlaag wordt tegengegaan (Weeda et al., 1996). Ook onder een maaibeheer blijkt dit type begroeiing zich decennia lang zonder noemenswaardige veranderingen te kunnen handhaven (Van der Zee, 1992).

De erosiebestendigheid van dit type grasland is door de dichte en diepe beworteling hoog.

Voor het stroomdalgrasland kenmerkende soorten zijn o.a.

Brede ereprijs (<i>Veronica austriaca</i>)	Kleine pimpernel (<i>Sanguisorba minor</i>)
Echte kruisdistel (<i>Eryngium campestre</i>)	Kraailook (<i>Allium vineale</i>)
Echt walstro (<i>Galium verum</i>)	Ruige weegbree (<i>Plantago media</i>)
Echte kruisdistel (<i>Eryngium campestre</i>)	Sikkelklaver (<i>Medicago falcata</i>)
Echt walstro (<i>Galium verum</i>)	Veldsalie (<i>Salvia pratensis</i>)
Gewoon reukgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	Zachte haver (<i>Helictotrichon pubescens</i>)
Goudhaver (<i>Trisetum flavescens</i>)	Zandhoornbloem (<i>Cerastium semidecandrum</i>)
Kattedoorn (<i>Ononis repens</i> ssp. <i>spinosa</i>)	Zandzegge (<i>Carex arenaria</i>)
Kleine leeuwetand (<i>Leontodon saxatilis</i>)	

Ook de volgende wat algemenere soorten komen in deze vegetatie veel voor:

Akkerhoornbloem (<i>Cerastium arvense</i>)	Rood zwenkgras (<i>Festuca rubra</i>)
Duizendblad (<i>Achillea millefolium</i>)	Smalbladige weegbree (<i>Plantago lanceolata</i>)
Gewoon struisgras (<i>Agrostis capillaris</i>)	Veldbeemdgras (<i>Poa pratensis</i>)

Kweek (*Filipendula vulgaris*)

Ruig hooiland (belangrijkste indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Bij maaien zonder afvoer of klepelmaaien ontstaat (of er nu wel of niet wordt bemest) een vegetatie van hoog opschietende ruigtekruiden. Bij het verwijderen van de bovengrondse biomassa blijkt de zode erg open is. Tussen de grote pollen en grove stengels hebben zich nauwelijks andere planten kunnen vestigen. Een dikke strooisellaag belemmert kieming van soorten.

Dominante soorten in dit graslandtype zijn:

Akkerdistel (<i>Cirsium arvense</i>)	Grote vossestaart (<i>Alopecurus pratensis</i>)
Bereklaauw (<i>Heracleum sphondylium</i>)	Kleefkruid (<i>Galium aparine</i>)
Fluitekruid (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	Kropaar (<i>Dactylus glomeratus</i>)
Glanshaver (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	Kweek (<i>Elymus repens</i>)
Grote brandnetel (<i>Urtica dioica</i>)	Smeewortel (<i>Symphytum officinale</i>)

Soms komen in deze begroeiingen ook soorten voor die we gewoonlijk op nattere plaatsen aantreffen voor, zoals Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*) en Riet (*Phragmites australis*). Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5m varieert van 10-20.

De erosiebestendigheid van dit type begroeiing is met name door de open zoden zeer laag. De vele grove wortels dragen ook niet bij tot de erosiebestendigheid van dijken.

Soortenarm hooiland (indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

In de ontwikkelingsfase van ruig hooiland naar een soortenrijk Glanshaverhooiland door maaien en afvoeren ontstaat een soortenarme begroeiing van voornamelijk grassen. Soms komen haarden van ruigtekruiden voor. De grassen bestaan vooral uit:

Engels raaigras (<i>Lolium perenne</i>)	Rood zwenkgras (<i>Festuca rubra</i>).
Glanshaver (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	Ruw beemdgras (<i>Poa trivialis</i>)
Kropaar (<i>Dactylus glomerata</i>)	

Op de wat meer open plaatsen komen kruiden voor zoals:

Kruipende boterbloem (<i>Ranunculus repens</i>)	
Madeliefje (<i>Bellis perennis</i>)	Scherpe boterbloem (<i>Ranunculus acris</i>).
Paardebloem (<i>Taraxacum officinale</i>)	Witte klaver (<i>Trifolium repens</i>)

Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5m varieert van 10-15. De bedekking en de doorworteling van de zode zijn slecht, evenals de erosiebestendigheid.

Minder soortenarm hooiland

Als tussenstadium van een herstelbeheer van soortenarm naar soortenrijk maar ook op onbemeste en vaak onregelmatig of onzorgvuldig beheerde dijktafsluitingen, bijvoorbeeld door het slecht weghalen van het gemaaid gras, kan dit type hooiland voorkomen. Het aantal aanwezige soorten in een vak van 5 x 5m varieert van 15-20.

Soortenrijk hooiland (belangrijkste indicatorsoorten zijn vetgedrukt)

Op onbemeste dijken, met een langjarige traditie van één- of tweemaal per jaar hooien vinden we soortenrijke graslanden. Het aantal aanwezige soorten in een vak

van 5 x 5m varieert van 30-40. De spruitdichtheid en de doorworteling van dit type grasland is hoog. De erosiebestendigheid is goed. De vele kruiden, zoals:

Echt walstro (<i>Galium verum</i>)	Smalbladige wikke (<i>Vicia sativa</i> ssp. <i>nigra</i>)
Glad walstro (<i>Galium mollugo</i>)	Veldzuring (<i>Rumex acetosa</i>)
Knoopkruid , (<i>Centaurea jacea</i>)	Viltig kruiskruid (<i>Senecio erucifolius</i>)
Margriet (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Wilde peen (<i>Daucus carota</i>)

maken van deze graslanden een bloemenfestijn, waarvan de kleur afhankelijk van de dan bloeiende soorten, in de loop van het seizoen wisselt.

Naast de al genoemde kruiden zijn kenmerkende soorten van dit type grasland:

Gestreepte witbol (<i>Holcus lanatus</i>)	Reukgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)
Gewone hoornbloem (<i>Cerastium fontanum</i>)	Rood zwenkgras (<i>Festuca rubra</i>)
Glanshaver (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	Smalbladige weegbree (<i>Plantago lanceolata</i>)
Kleine klaver (<i>Trifolium dubium</i>).	Trilgras (<i>Briza media</i>)
Kropaar (<i>Dactylus glomerata</i>)	Zachte dravik (<i>Bromus hordaceus</i> ssp. <i>hordaceus</i>)

Bij een wat onregelmatig beheer zullen soms soorten die bekend staan als zoomsoorten, zoals Agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Kleine pimpernel (*Sanguisorba minor*) en Marjolein (*Origanum vulgare*) in deze vegetatie verschijnen.

2.2 Beheermethoden

Hooien en beweiden

De verschillen tussen de graslandtypen op dijken worden veroorzaakt door factoren als kleikwaliteit, expositie (ligging dijk ten opzichte van de windrichting of de zon), hellingshoek en leeftijd van de dijkbekleding, maar vooral door verschillen in beheer (Tabel 1).

Op de zandige dijkhellingen kan zich bij het juiste beheer een stroomdalgrasland ontwikkelen of handhaven; op dijken met een hoger lutumgehalte een soortenrijk hooiland of een soortenrijke kamgrasweide. Bij intensieve beweiding en bemesting zal een beemdgras- raaigrasweide ontstaan en bij maaien zonder afvoeren van het maaisel een ruig hooiland. In beide gevallen speelt het lutumgehalte van de bodem geen rol.

Tabel 1. Beheervormen, vegetatietypen en erosiebestendigheid (EB)

Bemesting	Beheer	vegetatietype	E B
0 kg N	nieuwe aanleg	pioniervegetatie	--
	hooien 2x –1x	soortenrijk hooiland	++
	weiden	soortenrijke kamgrasweide	++
	hooien met nabeweiden	soortenrijke kamgrasweide	++
	gazonbeheer	soortenarme kamgrasweide	+
	klepelmaaien	ruig hooiland	--
50 kg N	weiden	kamgrasweide	+
	hooien met nabeweiden	kamgrasweide	+
100-200 kg N	Weiden	beemdgras-raaigrasweide	--
	hooien	soortenarm Glanshaverhooiland	--

Voor welke beheersmethode wordt gekozen hangt af van verschillende factoren. Vaak zullen de kosten een belangrijke factor zijn, de eisen die gesteld worden aan de erosiebestendigheid van de betreffende dijk moeten echter het uitgangspunt van het beheer zijn.

Het verschil tussen een hooi- en weidebeheer uit zich in de verdeling van het aantal wortels over het bodemprofiel. In weilanden bevindt zich in de bovenste bodemlaag (0-5 cm) een grotere hoeveelheid wortels dan in hooilanden., maar daaronder neemt de hoeveelheid snel af. Hooilanden hebben meer wortels in de laag van 7-15 cm. Uit erosieproeven blijkt dat erosiebestendigheid vooral wordt bepaald door de hoeveelheid wortels in de bovenste 20 cm van het bodemprofiel (TAW, 1999; Sprangers, 1996, 1999). Langdurig onbemeste hooilanden hebben, gemeten over de 20 cm, de hoogste worteldichtheid en erosiebestendigheid (Sprangers, 1999).

Bij maaibeheer wordt het gewas gelijkmatig verdeeld over de dijk weggehaald. Bij beweiding kan er ruimtelijke differentiatie optreden bij het afgrazen van het graspakket: van intensief op de bij het vee favoriete locaties tot extensief op plekken die om welke reden dan ook worden gemeden. Op te intensief begraasde en betreden plekken kan beschadiging van de grasmat optreden terwijl bij te extensieve begrazing verruiging van de vegetatie kan ontstaan waardoor de aantrekkelijkheid nog verder afneemt. Op de intensief begraasde (en daardoor ook vaak extra bemeste) delen kan kunnen massaal Gewone muur, Herderstasje, maar ook Akkerdistel en Grote brandnetel voorkomen. Op de minder bezochte plekken treedt verruiging op, gekenmerkt bijvoorbeeld door Kweek, ook weer Akkerdistel en Grote Brandnetel. Continuïteit en zorgvuldigheid in het beheer is in beide vormen belangrijk voor het bereiken van de gewenste erosiebestendigheid.

2.2.1 Maaïen en andere vormen van beheer

Klepelmaaïen en branden

Het maaïen zonder afvoeren (klepelmaaïen) is nog steeds een regelmatig voorkomende beheermethode. Het branden van de dijken komt vooral in Zeeland voor. Aangezien het hooi van de dijken vaak moeilijk verkoopbaar en storten duur is, Bij een beheer van maaïen zonder afvoer, zoals bij klepelmaaïen, ontstaat op de bodem een dikke strooisellaag van afgestorven plantenmateriaal. De bodem wordt verrijkt met vrijkomende mineralen uit de afbraak van organisch materiaal. Snelgroeïende soorten profiteren van het grotere voedselaanbod en gaan domineren. De kieming van één- en tweejarige soorten wordt door het dikke strooiselpakket en de hoge voedselrijkdom verhinderd. Het soortenaantal neemt hierdoor snel af. Er ontstaat een soortenarme, door het uitbundig bloeiende Fluitekruid (*Anthriscus sylvestris*) opvallende ruigte zoals beschreven bij het ruig hooiland.

Doordat het afgestorven maaisel verdamping van bodemvocht tegengaat en zelf een groot vochthoudend vermogen heeft, komen in deze gemeenschap vaak een aantal vochtindicerende soorten voor als Echte valerian (*Valeriana officinalis*),

Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*) en Riet (*Phragmites australis*) (Van der Zee, 1992).

De doorworteling van de zode is juist ook door deze vochtige omstandigheden in de bovengrond slecht. Het af en toe optreden van droge perioden stimuleert de wortelgroei. Droogte (grote grondwaterdiepte) doet de wortels het water als het ware opzoeken en maakt daardoor de planten minder kwetsbaar bij oppervlakkige uitdroging van de bodem.

Het branden van de dijkellingen heeft door het vrijkomen van de grote hoeveelheden mineralen een vergelijkbaar effect op de vegetatie, het ontstaan van een ruig hooiland. Roeleveld (1965) vond op 'gebrande' dijken in Zeeland grote aantallen kiemplanten en volwassen exemplaren van Wilde peen (*Daucus carota*) en Pastinaak (*Pastinaca sativa*). Daarnaast bleken ook Vogelwikke (*Vicia cracca*), Vierzadige wikke (*Vicia tetrasperma*) en Riet (*Phragmites australis*) in dit onderzoek meer op gebrande dijken voor te komen.

Onregelmatig beheer of beheer waarbij het maaisel laat of slecht wordt geruimd leidt ook tot een vermindering van de vegetatie. Uit onderzoek van Schaffers et al. (1998, 2000) blijkt dat voedingsstoffen uit het maaisel binnen één tot twee weken weer in de bodem zijn teruggekeerd. Op die manier draagt slecht of laat opruimen van maaisel dus bij aan het voedselrijker worden van de bodem. Ook bij branden vindt terugkeer van mineralen en voedingsstoffen in de bodem plaats.

Klepelaar, branden en maaien zonder (of slecht) afvoeren van de vegetatie leidt tot een open zode en een slechte doorworteling van deze zode.

Gazonbeheer

In de buurt van de bebouwing komt soms gazonbeheer voor. Hierbij wordt 6-7 keer per jaar kort gemaaid. Het effect op de vegetatie van intensief maaien lijkt op dat van beweiding. Bij gazonbeheer ontstaat een mooi gesloten zode maar de beworteling is ondiep maar redelijk erosiebestendig.

Maaien en afvoeren met mestgift

Bij maaien met afvoeren met mestgift ligt de nadruk op de grasproductie. Per jaar wordt 100-150 kg zuiver stikstof per hectare gegeven. Het maaien van de eerste snede zal al relatief vroeg (begin mei) in het jaar gebeuren, omdat dan de voedingswaarde hoog is. Er ontstaat een *soortenarm hooiland*. In dit grasland komen relatief weinig kruiden voor. De doorworteling en de zodedichtheid zijn slecht.

Maai- en afvoer zonder mestgift

Bij het maaien en afvoeren zonder mestgift ontstaat een kruidenrijke vegetatie, zoals beschreven in het soortenrijk hooiland in het vorige hoofdstuk. De voedselrijkdom van de bodem wordt onder andere bepaald door het verschil in aan- en afvoer van voedingsstoffen (naast bijvoorbeeld vochtgehalte en mineraalbindend vermogen van de bodemdeeltjes). Om de veelal matig voedselarme omstandigheden te kunnen handhaven is afvoer van voedingsstoffen nodig. Per jaar vindt er immers al aanvoer

van stikstof plaats via ammoniakdepositie uit de lucht (ongeveer 50 kg per hectare op jaarbasis). Uit diverse onderzoeken komen de onbemeste gehooide dijken, door hun groot en gevarieerd wortelpakket, wat betreft erosiebestendigheid van de grasmatten als beste naar voren (Sprangers, 1999; Sykora & Liebrand, 1987; Van der Zee, 1992).

2.2.2 Weiden

Beweiding met schapen

Voor schapenbeweiding op dijken is een aantal richtlijnen te geven die zowel voor de intensief als de extensief beweidde dijken gelden. Beweiding kan plaatsvinden door standweiden, waarbij de schapen het hele seizoen op hetzelfde perceel blijven lopen of perceelsgewijze beweiding waarbij de dieren in 4-5 weken het perceel afgrazen en daarna worden verweid naar een perceel met vers gras. Na het omweiden kan het perceel indien nodig gebloot (het maaien van plaatsen met hoog gras) en gesleept worden om de egaliteit van het dijktaalud te verbeteren.

Bloten van bossige dijkellingen is noodzakelijk ter voorkoming van terrasvorming. De schapen gaan om de pollen heenlopen waardoor er looppaden ontstaan. Als er eenmaal een begin van een pad is neemt de betredingsfrequentie en daarmee de terrasvorming toe omdat schapen liever op vlak terrein lopen. Het ontstaan van looppaden is niet altijd te vermijden. Bij ernstige problemen moet het dijkvak vlak gesleept worden en opnieuw ingezaaid. Het is belangrijk in gevoelige dijkvakken overbeweiding te voorkomen, regelmatig om te weiden en bij langdurig natte perioden het vee van de dijk te halen.

De herstelperiode voor het gras is 4-5 weken. De beweidsperiode loopt van 1 april tot 1 november. Het bijvoederen op de dijk van de volwassen schapen en de lammeren is niet wenselijk, mogelijkheden hiervoor zijn er alleen bij dijken met brede voor- of achtertaluds, indien hier geen geschikte mogelijkheden zijn moet bijvoederen niet worden toegestaan. Ook de drinkwatervoorziening moet bij voorkeur niet op de dijk geplaatst worden, indien dit de enige mogelijkheid is verdient het aanbeveling meerder drinkplaatsen te maken waardoor zich niet al te veel betreding op één plaats concentreert.

Bij het standweiden zullen er grotere verschillen in vegetatiestructuur ontstaan dan bij perceelsgewijze beweiding. De dieren ontwikkelen voorkeurplaatsen om te rusten of te grazen, andere plaatsen worden nauwelijks bezocht. Eenmaal kort gevreten vegetatie zal door de aanwezigheid van steeds nieuwe groeipunten intensief bezocht blijven worden. Daarnaast hebben bepaalde plantensoorten een duidelijke voorkeur of worden door hun stekeligheid (Echte kruisdistel, Kattedoorn, Akkerdistel, Speerdistel) of giftigheid (Jacobskruid) juist gemeden. De grasmattenkwaliteit kan zowel bij perceelsgewijze beweiding als bij het standweide systeem goed zijn. Bij standweiden is het echter des te meer belangrijk de kwaliteit van de grasmatten in de gaten te houden en bij het ontstaan van grote verschillen in de macrohomogeniteit

van de dijkvegetatie (bijv. polvorming en onbegraasde stukken) pleksgewijs te maaien of te bloten.

Voor dijken beweid met schapen is het zinvol, om het opjagen van schapen te voorkomen, een verbod voor honden in te stellen, minimaal noodzakelijk is een aanlijngebod.

Intensieve beweiding met schapen

Intensieve begrazing met schapen vindt gewoonlijk plaats in combinatie met een intensieve bemesting. Het aantal schapen kan variëren van 15-40, met daarbij nog de lammeren. Op dijken varieert de bemesting van 100-200 kg N/ha/jr. Afhankelijk van de intensiteit van de bemesting ontstaat een meer of minder soortenarme korte grasbegroeiing met Engels raaigras (*Lolium perenne*) en Ruw beemdgras (*Poa trivialis*) als dominante soorten. Ongewenste kruiden als Brandnetel, Akkerdistel en Ridderzuring werden tot voor kort bestreden door regelmatig (volvelds) te spuiten met herbiciden. Momenteel wordt nog wel gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen, maar vaak pleksgewijs met behulp van de rugspuit.

Beneden 5° C staat de groei van de vegetatie stil

Extensieve beweiding met schapen

Bij een extensieve beweiding is de stikstofgift minimaal, variërend van 0- tot maximaal 50 kg/ha/jr. Bij langdurig beweiden zonder bemesten ontstaat een soortenrijke kamgrasweide. Eenduidige richtlijnen voor het aantal te houden dieren op een dijkvak zijn niet goed te geven. Het optimale aantal is afhankelijk van de grasgroei, die per jaar en per seizoen verschilt. Daarnaast speelt de gekozen vorm van beheer een rol (standweiden of perceelsgewijze beweiding).

Beweiding met runderen

Vaak gaat het als de dijken door runderen worden beweid om jongvee. Beweiding door runderen is alleen goed mogelijk bij niet te steile dijktaflopen, waarbij de dijk liefst deel uitmaakt van aansluitend binnen- of buitendijs grasland. Bij steilere taluds, hellingshoek 1:3 of steiler, ontstaat er al snel schade aan de grasmat door het kapottrappen van de zode. Runderbegrazing is daardoor alleen goed mogelijk bij dijken met een hellingshoek van maximaal 1:4. De wat zandiger dijken zijn minder gevoelig voor deze vertrapping, die vooral optreedt als de dijken nat zijn (Sprangers, 2000). Bij langdurige regenperiodes moeten de koeien, om beschadiging van de zode te voorkomen, van de dijk gehaald worden. Het vegetatietype dat ontstaat door begrazing met runderen verschilt niet wezenlijk van dat van schapenbeweiding. Door het minder kort afvreten van de vegetatie en het mijden van de koeienvlaaien ontstaat er wel vaak een wat bossiger uiterlijk van de weide. Als aantal voor een niet te intensieve beweiding worden 3-6 stuks jongvee per ha genoemd (Fliervoet, 1992).

Beweiding met paarden

Voor beweiding met paarden geldt hetzelfde als voor de beweiding met runderen. Doordat paarden met hun hoeven de grasmat snel stukmaken, zijn ze in de meeste gevallen niet geschikt voor beweiding van dijktaflopen. Alleen dijktaflopen.

Combinatie hooien en beweiden

Onder invloed van het gecombineerde beheer ontstaat afhankelijk van de intensiteit van begrazing een vegetatie die kan worden aangemerkt als hooiland met beweidingsindicatoren of hooiland met behoorlijke beweidingsinvloed. Het aantal soorten is afhankelijk van de kleikwaliteit en bemesting. Voor het sneller omvormen van een bemeste weide naar een schralere soortenrijkere weide is een combinatie van hooien en beweiden een goede methode. Bij alleen beweiding gaat het verschralingproces langzaam. Door afvoer van extra nutriënten door middel van maaien en hooien is dit proces te versnellen.

Er kan worden gekozen voor eerst maaien en vervolgens nabeweiden of eerst weiden en dan maaien. Een bijkomend voordeel van de combinatie beweiden en maaien is dat door kleine beschadigingen in de grasmatten kiemingsmogelijkheden voor nieuwe soorten ontstaan.

2.3 Effecten bodem en expositie

Zware kleigrond heeft van nature een hoge voedselrijkdom. Op dijken met een hoog kleigehalte kan moeilijk een soortenrijke vegetatie ontstaan. Ook de doorworteling van de zode neemt af naarmate de bodem zwaarder is. Op licht zavelige bodems ontwikkelt zich een rijk vertakt wortelstelsel, zware kleibodems zijn door de wortels moeilijk te doordringen en volgen dan hoofdzakelijk de spleten tussen de niet doorwortelde kluiten (Sykora & Liebrand, 1986). De wortels in zware kleibodems zijn bovendien minder vertakt, bereiken wel een grotere diepte, maar hebben een geringer gewicht. Een soort als Rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*) is typisch voor zware kleidijken. Zandgrond droogt na afloop van een overstroming sneller op waardoor de wortels minder lang in een zuurstofarme omgeving blijven hetgeen de wortelgroei bevordert. Een scherpe overgang van profiellagen in de wortelzone (tot 30 cm) levert vrijwel steeds problemen op voor de wortelgroei.

Het voorkomen van de verschillende vegetatietypen is naast de afhankelijkheid van het gevoerde beheer en de expositie ook gebonden aan de korrelgrootteverdeling (textuurklasse) van de bodem (Sykora & Liebrand, 1987):

Stroomdalgrasland	– textuurklasse 2-5, kleig zand tot lichte zavel (op steile zuidhellingen eventueel zware zavel, textuurklasse 6);
Hooiland met zoominvloeden	– textuurklasse 4-8, kleig zand tot lichte klei;
Glanshaverhooiland	– textuurklasse 5-7, matig lichte zavel tot lichte klei;
Verruigde hooilanden	– textuurklasse 5-9, matig lichte zavel tot matig zware klei;
Ruderaal ruigten	– textuurklasse 5-6, matig lichte zavel tot matig zware klei;
Kamgrasweiden	– textuurklasse 4-9, kleig zand tot matig zware klei;
Beemdgras-raaigrasweiden	– textuurklasse 5-8. Matig lichte zavel tot lichte klei

Gemeenschappen van kalkhoudende bodems zijn vaak soortenrijker dan gemeenschappen van zure bodems.

Door het reliëf van de dijken is er een warme zijde (vooral de zuid- en de zuidwestkant) met sterke instraling van zonlicht. De andere zijde is juist wat koeler. De bovenzijde van de dijk is droog (goed ontwaterd), waardoor deze ook vaak wat voedselarmer is, de onderkant wat voedselrijker. Naarmate de dijk steiler is, is de afwatering sneller. Steile dijken op de zuid- of zuidwestzijde zullen om deze reden vaak droger en warmer zijn dan de andere dijktafsluitingen.

Droogte leidt meestal tot een sterkere doorworteling van de bodem, omdat de wortels het water moeten opzoeken. Een vegetatie met een diepe doorworteling zal beter in staat zijn oppervlakkige uitdroging van de bodem te doorstaan. Bij een hogere temperatuur vindt doorworteling van een bodemlaag van 30 cm diep in 14 dagen plaats, bij een lagere temperatuur duurt het 30 dagen (Sykora & Liebrand, 1986). Stroomdalgraslanden worden daarom vaker aangetroffen op zuidhellingen dan op noordhellingen, ook glanshaverhooiland met zoomsoorten heeft een voorkeur voor de warmere droge zuidhellingen.

Mogelijk zijn er ook verschillen in grasproductie tussen de noord- en zuidhellingen. De grasproductie op zuidhellingen zal in het voorjaar bovengemiddeld zijn terwijl de grasproductie op een noordhelling benedengemiddeld zal liggen. In de zomer is dit tegenovergesteld. Mogelijk heffen de verschillen op beide zijden van een dijk elkaar op (Verkaik, 2001).

3 Vegetatieontwikkeling bestaande en nieuwe dijken

3.1 Aanleg grasmat

Na aanleg of verbetering van de dijk is het gewenst dat de nieuw aangelegde dijktafsluitingen snel begroeid raken. De bovenste 30 cm is de groeibodem van de dijk. De grond in de zode speelt een belangrijke rol bij de erosiebestendigheid. Bij aanleg wordt aanbevolen een maximaal zandgehalte van 50% te hanteren. Door eerder genoemd onderzoek is gebleken dat bij bestaande dijken ook zoden met hogere zandgehalten goed erosiebestendig kunnen zijn. Bij dijkgedeelten waarbij de belasting niet al te hoog is wordt soms gekozen voor het aanbrengen van een minder voedselrijke top laag voor een betere vegetatieontwikkeling. Een goed zaaibed is voor het aanslaan van de grasgroei belangrijk. Voor inzaai van de dijktafsluitingen zijn diverse graszaadmengsels beschikbaar. Een overzicht van de graszaadmengsels en de samenstelling daarvan wordt gegeven in bijlage 1. Voor een goede opkomst moet het moment van zaaien worden aangepast aan de weersomstandigheden. Het zaad heeft vocht nodig om te kiemen.

Het eerste jaar van inzaai zal de vegetatie behalve uit het gezaaide grasmengsel, afhankelijk van het tijdstip van inzaai, gewoonlijk ook veel eenjarige akkeronkruiden (zie hoofdstuk 2.1 pioniervegetatie) bevatten. Na de eerste maaibeurt(en) verdwijnen de eenjarige soorten.

Door afhankelijk van het tijdstip van inzaaien zo weinig mogelijk zaad te gebruiken, bijvoorbeeld 2/3 van de aanbevolen hoeveelheid kan de ontwikkeling van een gevarieerde vegetatie enigszins worden bevorderd.

Fliervoet (1992) geeft enkele algemene richtlijnen voor de keuze van graszaadmengsels op binnen- en buitentalud (Tabel 1).

Tabel 2. Inzaairichtlijnen voor standaard graszaadmengsels bij hoge en lage belasting voor binnen en buitentaluds.²
Zaaizaadhoeveelheden D1, D2: 100-150 kg/ha (inzaai) of 50-75kg/ha doorzaai
BG5, BG11 35-45 kg/ha (Bron Advanta, Van der Have)

	Belasting	Inzaaien gunstige periode	Inzaaien ongunstige periode
Buitentalud	hoog	D1, D2	D1, BG11, BG5
	laag	D2	D1
Binnentalud	Hoog	D2	D2, D1
	Laag		D2

² Inzaaien na half september wordt als 'ongunstig' aangeduid, omdat de kans op volledige bedekking van het talud voor de aankomende winter sterk afneemt.

BG5 en BG11 worden vooral gebruikt in productiegraslanden en hebben voor dijken een lagere standvastigheid (droogteresistentie) dan de Delta 1 (D1) of Delta 2 (D2) mengsels, die speciaal voor dijken zijn ontwikkeld. Het D2 mengsel heeft een goede standvastigheid en een middelhoge productie. Het komt echter wat trager op, waardoor het minder geschikt is als er een snelle begroeiing vereist is. D1 is geschikter voor beweiden of hooien, terwijl D2 met name voor regelmatig maaien is bedoeld.

Gunstigste perioden om te zaaien zijn in het voorjaar de maand april en in de nazomer de maand augustus, in de nazomer is de opkomst van onkruiden mogelijk minder terwijl het gras nog groeit. Bij inzaaien na half september kan de opkomst onzeker worden.

Komen de dijkwerkzaamheden zeer laat in het najaar gereed, dan kunnen op bedreigde dijkwalen gekweekte graszoden worden gelegd. Zoden kopen en leggen is echter een nogal dure aangelegenheid. Ook het plaggen en terugleggen van de zode voor en na de dijkverzwaring kan met name als het om soortenrijke begroeiingen gaat een goed alternatief zijn (Liebrand, 1990). Om de graszode goed te kunnen verankeren op het nieuwe talud kan eerst Winterrogge (50 kg/ha) worden gezaaid, waaroverheen vervolgens de dun afgesneden zoden worden uitgelegd. Voorwaarde voor het succesvol terugkeren van een soortenrijk grasland is het voortzetten van het juiste beheer direct na de verzwaring.

Bij minder zware belasting van het talud, zoals de binnentalen, is bij laat gereedkomen van de dijkverbetering inzaaien toch meestal te verkiezen boven het leggen van zoden. Dreigt er hoogwater of is er kans op overslaand water dan kan het talud worden beschermd door een tijdelijk uitgelegd of biodegradeerbaar geotextiel. (Liebrand, 1993; Muijs, 1999).

3.2 Ontwikkeling tot niveau veilig

De eerste anderhalf of twee jaar na de inzaai is het raadzaam de dijken te maaien met afvoer van maaisel alvorens te beweiden. Het is mogelijk al vrij snel (al in het eerste seizoen na inzaai) met beweiding te beginnen, de beweidingsintensiteit moet dan echter laag zijn en afgestemd op de productie van het gras. Bovendien dient na het weiden te worden gebloot. In april ingezaaide dijkwalen kunnen beter in augustus het daarop volgend jaar voor het eerst beweiden worden, de in augustus ingezaaide dijken pas na twee jaar na een voorafgaande maaibeurt. De zode en de doorworteling van de bodem kunnen zich in deze periode bij maaien beter ontwikkelen dan bij beweiding. Jonge graslanden zijn tamelijk gevoelig voor betreding. De nadruk moet liggen op productieverlaging. Dit kan worden bereikt door 2 à 3 maal per jaar te maaien met afvoer van het maaisel, op tijdstippen dat het meeste gewas en de meeste nutriënten worden afgevoerd. Een dergelijk beheer voorkomt bovendien dat ongewenste soorten als Akkerdistel en Brandnetel massaal gaan optreden direct na de verzwaring. Indien de biomassa-productie na deze periode een aanvaardbaar niveau heeft bereikt (jaarproductie 5-8 ton droge stof/ha) kan de frequentie en het tijdstip

van maaien worden afgestemd op de bloeiperiode van de belangrijkste plantensoorten. Om de meeste soorten de kans te geven zaad te vormen dient de eerste maaibeurt niet te vroeg te gebeuren. De tweede helft van juni is hiervoor het meest geschikt. Bij een jaarproductie van 4 ton droge stof/ha kan met één maaibeurt (in augustus) per jaar worden volstaan.

Stappenplan aanleg grasmatten

- 1 Egaliseren toplaag dijktaalud (groeibodem, bovenste 30 cm, zandfractie max. 50%)
- 2 Zaaïen, bij voorkeur in natte perioden april of begin september
- 3 Maaien bij grashoogte van 50-60 cm met binnen 10 dagen afvoeren van maaisel. Eerste jaar indien mogelijk 3 x maaien. Maai niet te kort, aanbevolen maaihoogte 6 cm.
- 4 Beweiden na anderhalf tot twee jaar. Na elke beweiding bloten

4 Het beheer in de praktijk

4.1 Monitoring ontwikkeling vegetatie in relatie tot erosiebestendigheid

Bij het monitoren van de erosiebestendigheid van de grasmat zijn er een aantal factoren waarop gelet moet worden. Allereerst betreft het de conditie van het dijktaalud als geheel. Zijn er afwijkende plekken in de grasmat aanwezig zoals grote kale stukken, haarden van brandnetels, overmatige mosgroei, onevenredig veel molshopen of terrasvorming? Als dit het geval is moet worden achterhaald wat de oorzaak van deze afwijkingen is, en moeten hiervoor maatregelen worden getroffen. Vervolgens wordt een representatief deel van het talud gekozen en wordt de grasmat meer in detail bekeken. Hoe is de spruitbedekking, zijn er veel open plaatsen, welke plantensoorten staan er?

Aan de hand van een aantal indicatorsoorten is het mogelijk te zien met welk vegetatietype we te maken hebben. Bij de selectie van deze indicatorsoorten is uitgegaan van de volgende drie criteria (Sprangers & Arp 1999):

1. De indicatorsoort moet indicierend zijn voor een bepaald graslandtype of een bepaald graslandbeheer. Dit betekent dat de soort duidelijk meer moet voorkomen in een bepaald graslandtype of beheervorm, of dat de soort duidelijk toe- of afneemt met het ontwikkelingsstadium van de vegetatie of met een toenemend bemestingsniveau
2. De indicatorsoort moet vrij algemeen voorkomen in het graslandtype of in de beheervorm waarvoor de soort kenmerkend is. Andere kenmerkende, maar minder algemeen voorkomende soorten kunnen gebruikt worden als bevestiging.
3. De soort moet bij voorkeur gemakkelijk herkenbaar zijn in het veld, liefst ook in vegetatieve vorm.

In bijlage 2 zijn deze indicatorsoorten, het vegetatietype en de gemiddelde erosiebestendigheid van dit type weergegeven. De belangrijkste indicatoren zijn vetgedrukt. Voor herkenning in het veld en toekenning van een veldopname aan een bepaald vegetatietype kan worden volstaan met een vergelijking van de in het veld genoteerde (herkenbare) soorten met de soortencombinaties per type zoals aangegeven in bijlage 2. Hierbij is vooral het samen voorkomen van een aantal indicatorsoorten van belang.

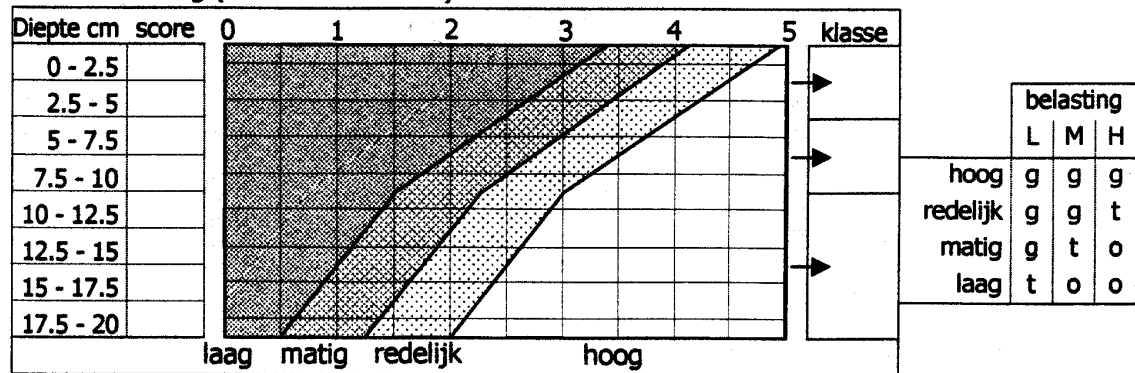
Een andere belangrijke parameter voor de beoordeling van de dijkgraslandkwaliteit is de doorworteling van de zode. Zowel diepte van het wortelstelsel als de vertaktheid en aantallen wortels zijn voor een belangrijk deel bepalend voor de erosiebestendigheid van de grasmat. De mate van doorworteling is voor een belangrijk deel bepaald door het graslandtype. Voor het bepalen van de worteldichtheid is door Sprangers en Arp (1999) een methode ontwikkeld, waarmee in het veld snel de worteldichtheid kan worden ingeschat.

De methode werkt als volgt: met een gutsboor met een diameter van 4 cm wordt loodrecht op het talud een monster gestoken van 20 cm diep. De boor met het monster wordt vlak op de grond gelegd en de grondkolom afgeplat en vervolgens in partjes van 2,5 cm verdeeld. Het aantal wortels in ieder blokje wordt geteld. Het gaat hierbij om de duidelijk zichtbare wortels van minimaal 1 cm lengte. Kleinere wortels maar ook dikke penwortels tellen niet mee. Het aantal wortels bepaald in welke categorie het betreffende blokje valt. Er zijn zes categorieën:

- 0 geen wortels aanwezig
- 1 1-3 wortels
- 2 4-10 wortels
- 3 11-20 wortels
- 4 21-40 wortels
- 5 meer dan 40 wortels (wortelmatje)

Voor een goede beoordeling wordt op een bepaalde locatie 4 maal de worteldichtheid per bodemdiepte bepaald. Het gemiddelde van deze scores wordt vervolgens uitgezet in een grafiek (Figuur 1). Aangezien de worteldichtheid snel afneemt met de bodemdiepte is er per laag een vertaalslag gemaakt naar de klassen laag, matig, redelijk en hoog, die vervolgens, afhankelijk van de belasting van de dijk de erosiebestendigheid aangeven.

F. doorworteling (van meetformulier)



Figuur 1. Gedeelte van het beoordelings formulier dijkgrasland.

Onder 'score' wordt de gemiddelde worteldichtheid van drie of vier steken genoteerd per bodemlaagje. Deze score wordt in de grafiek ingevuld op de horizontale stippellijn. Uit de grafiek is te lezen of de doorworteling in de klasse 'laag', 'matig', 'redelijk' of 'hoog' valt. Dit bepaald samen met de belasting van de dijk de uiteindelijke beoordeling.

Praktische tips

In dit tekstgedeelte zijn min of meer hap-snap een aantal voor het beheer van dijkgrasland praktische tips samengezet, die door hun vaak algemene toepasbaarheid in de voorgaande tekst niet goed te plaatsen zijn.

Bij een beheer gericht op het laten overgaan van een *ruig grasland*, *soortenarm hooiland* of *beemd-raaigrasweide* in *soortenrijk hooiland* of in een *soortenrijke kamgrasweide* is sneller resultaat te bereiken door na het stoppen met bemesten de eerste jaren via maaien en afvoeren veel nutriënten af te voeren dan door het toepassen van begrazing. Immers bij begrazing komen de nutriënten weer voor een belangrijk deel terug via de mest en de urine. Begrazing zorgt dus nauwelijks voor verschraling. Indien men bij een begrazingsbeheer sneller wil verschralen kan een combinatie met hooien worden toegepast bijvoorbeeld eerst maaien en vervolgens naweiden. Deze vorm levert bovendien een relatief gesloten vegetatiedek in vergelijking met louter hooibeheer.

Indien het beheer van bemesten en maaien door het waterschap gedaan wordt is het voordeel dat men weet wat er gebeurt en dat het gebeurt als het nodig is en kan.

Bijvoorbeeld: een dijk is 's morgens vroeg vaak nog te nat voor zware apparatuur, het zou beter zijn te wachten tot na 10 uur. Een loonwerker heeft deze ruimte niet en zal gelijk beginnen en daarmee soms delen van de dijk beschadigen.

Voor het dijkbeheer is lichte en aangepaste apparatuur belangrijk.

Uit onderzoek van Schaffers et al. (1998, 2000) waaruit blijkt dat voedingsstoffen uit het maaisel binnen één tot twee weken weer in de bodem zijn teruggekeerd, moet de conclusie getrokken worden dat maaisel binnen één week moet worden opgeruimd.

Op zwaardere en voedselrijke gronden wordt twee keer per jaar gemaaid. Om de planten de gelegenheid te geven zaad te vormen moet niet te vroeg in het jaar worden gemaaid. Dit laatste is vooral voor de één- en tweejarige soorten van belang. De eerste maaibeurt dient rond half juni en de tweede eind augustus begin september te geschieden. Met het tijdstip van maaien moet echter een zekere soepelheid worden betracht. Zijn er soorten die men graag in de vegetatie wil handhaven dan is het raadzaam de zaadzetting van deze soorten af te wachten alvorens te maaien. Op schralere gronden is 1x maaien eind augustus tot begin september voldoende.

Bloten van bossige dijkhellingen is noodzakelijk ter voorkoming van terrasvorming. De schapen gaan om de pollen heenlopen waardoor er looppaden ontstaan. Als er eenmaal een begin van een pad is neemt de betredingsfrequentie en daarmee de terrasvorming toe omdat schapen liever op vlak terrein lopen..

Door de sterke betreding en bemesting ontstaan soms kale dijktafvlakken en door de looppaden op de dijken terrasvorming. Met name herfst en winterbeweiding, als de dijken natter zijn en de grasgroei laag, kan dit ernstige gevolgen hebben voor de kwaliteit van de grasmat. Bij ernstige problemen moet het dijkvlak vlak gesleept worden en opnieuw ingezaaid. Het is belangrijk in gevoelige dijkvakken overbeweiding te voorkomen, regelmatig om te weiden en bij langdurig natte perioden het vee van de dijk te halen.

Op de sterk betreden plaatsen bij hekken en voerplaatsen zien we vaak enkele dominante soorten die bestand zijn tegen betreding zoals Grote weegbree (*Plantago major*), Straatgras (*Poa annua*) en Varkensgras (*Polygonum aviculare*). Ook het dominante en door het vee gemeden Kruipertje (*Hordeum murinum*), ook wel Muizegerst

genoemd, vindt op de kale plekken in het voorjaar zijn eerste vestigingsplaatsen. Vervolgens breidt deze soort zich vaak vrij snel over grote delen van het dijkvak uit. Kruipertje is een éénjarig gras, waar het gras is uitgebloeid ontstaan kale plekken in de vegetatie. Door standweiden, of nog beter regelmatig bloten en maaien in combinatie met een (sterk) verminderde is Kruipertje enigszins binnen de perken te houden. Helemaal niet (meer) bemesten zal uiteindelijk binnen enkele jaren (2-3) leiden tot het totaal verdwijnen van Kruipertje.

Uitleggen van maaisel van waardevolle (kruidenrijke) dijken kan een oplossing zijn om vestiging van nieuwe soorten mogelijk te maken. Indien in de buurt van de potentiële vestigingsplaatsen deze soorten niet of nauwelijks voorkomen zullen zij op eigen kracht de locaties niet of nauwelijks kunnen bereiken..

4.2 Schadebeelden van de grasmata

Mollen en muizen

Mollen (*Talpa europaea*) en Veldmuizen (*Microtus arvalis*) hebben een negatief effect op de erosiebestendigheid van de zode. Door hun uitgebreide gangenstelsels beïnvloeden zij de dichtheid van de zode. Onder de molshopen versterft de vegetatie en vormt zo een aangrijpingspunt voor erosie. Indien veel mollen in het dijktaalud voorkomen is mollenbestrijding noodzakelijk. Bij een beheer van intensieve beweiding met bemesting is het aantal molshopen gemiddeld 2x zo groot als bij de andere vormen van beheer. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door het grotere aantal regenwormen in bemeste graslanden. Door intensieve bemesting worden optimale voorwaarden geschapen voor een rijk voedselaanbod. Regenwormen zijn de favoriete prooi van de mol.

Het slepen van molshopen heeft een positief effect op de kwaliteit van het grasland, men egaliseert het dijkoppervlak en het herstel van de zode wordt bevorderd (Verkaik, 2001). Het lukt echter zelden een groot gebied vrij van mollen te houden. In de nazomer worden vrijkomende terreinen snel bezet door jonge immigranten uit aangrenzende percelen. Om deze reden doet het Waterschap Zeeuws Vlaanderen niets aan mollenbestrijding, omdat er ongeacht het wel of niet wegvangen, na één jaar weer evenveel mollen in de dijk terugkomen. Bij een telling tien jaar geleden bleek het slechts te gaan om één mol per 400m² (Verkaik, 2001).

Veldmuizen komen vooral voor in hooiland. In weilanden worden hun gangenstelsels teveel vertrapt en zijn zij door de open vegetatie te kwetsbaar voor predatoren als Torenvalk, Buizerd en uilen. Het favoriete woongebied van de veldmuis is licht hellend, niet te droog of nat terrein met een kruidenrijke grasmata. Veldmuizenpopulaties hebben als regel een drie jarige cyclus. Vanuit een laag populatieniveau vindt de opbouw plaats die in het derde jaar zijn hoogste dichtheid bereikt. Spoedig daarna stort de populatie ineen. Met name in de eerste jaren van een omvormingsbeheer waarbij de vegetatie nog wat ruig is kunnen in gehooide dijktaaluds soms veel muizen zitten, wat zich manifesteert door de kale plekken bij de nestuitgangen. Ook migratie en kolonisatie van nieuwe gebieden loopt vaak via ruige

grasbermen die nog niet zijn gemaaid. De aanwezigheid van veldmuizen trekt predatoren aan, die de aantallen binnen de perken houden. In gebieden waar weinig mogelijkheden zijn voor torenvalken om te nestelen is het plaatsen van torenvalkkasten een mogelijkheid.

Mos

In dijkgraslanden komen maar enkele mossoorten algemeen voor zoals Gewoon dikkopmos, Fijn laddermos en Haakmos. Mossen hebben geen wortels, ze hechten zich met rhizoiden (celdraden) aan het substraat. Vocht wordt via de bladeren opgenomen. Met name op de koelere vochtige noordhellingen kunnen mossen voorkomen. In sommige gevallen leidt een hoge mosbedekking tot een lage bedekking van 'wortelvormende' planten, zoals grassen en kruiden. Mossen prefereren in het algemeen een bodem die niet regelmatig uitdroogt en een niet te zware vegetatiebedekking. Margadant en During (1982) geven de volgende tip voor het aanleggen van een mosstuin "Mostuinen kan men vooral krijgen door het gras maar voldoende vaak te maaien of te knippen, en ook het afgevallen blad te verwijderen: een 'gazon' van Haarmos, Gewoon sterremos, Haakmos en Dikkopmos kan vrij makkelijk verkregen worden. De legende dat sterke mosgroei in een gazon wijst op zure bodem is in zijn algemeenheid onjuist; ook op kalkgrond kan men sterke mosgroei krijgen als het gras maar wordt tegengegaan".

De bevindingen in het veld zijn dat we mospaketten vooral tegenkomen in (over) begraasde dijktaaluds. Heeft het mos eenmaal de overhand dan is het moeilijk de grasgroei weer op orde te krijgen. Uit praktijkproeven van N. Maat (Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden) lijkt het weghalen van mos (verticuteren) een van de meest effectieve maatregelen hiervoor. Dijkvakken waarbij de mosgroei bestreden werd door het geven van kunstmest of kalk gaven geen veranderingen te zien.

Distelbestrijding

Distelbestrijding kan het best gebeuren door de planten net voor de bloei te maaien. Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is af te raden, omdat meestal ook de gewenste kruiden worden bestreden en dood gaan. Een bijkomend effect van chemische bestrijding is het ontstaan van open plekken in de vegetatie op de plaats van de afgestorven planten. Op deze plaatsen zullen zich makkelijk weer distels of brandnetels kunnen vestigen.

Lokale beschadigingen

Soms treden er lokale beschadigingen op aan de grasmat. Soms zijn deze veroorzaakt door onderhoudswerkzaamheden, bijv. door werkzaamheden aan drainage of kapotrijden van het talud bij slecht weer en zware apparatuur, soms door dieren zoals het creëren van ligplaatsen in de luwte of een dier (Vos, Konijn, Muskusrat) die zijn nest in de dijk bouwt. In deze gevallen zal het dijktaalud hersteld moeten worden en de kale grond ingezaaid. Bij beweiding van het perceel zal het herstellende deel uit de beweiding genomen moeten worden tot de vegetatie na een aantal maaibeurten sterk genoeg is.

4.3 Verpachting

Dijkpercelen worden met contracten verpacht. De schapenhouder kan afhankelijk van de lengte en de vorm van het contract hieraan bepaalde rechten (mestproductie schadeloosstelling) ontlelen. Daarnaast zijn de schapenhouders vaak verplicht zich te houden aan een aantal pachtvoorwaarden waarin beheer en onderhoud staan beschreven (Verkaik, 2001).

Bij het sluiten van pachtcontracten moeten een aantal gebruiksvoorwaarden voor de pacht worden vastgelegd:

- beweidingduur (van 1 april tot 1 november).
- maximaal aantal schapen
- het niet op de dijk bijvoederen van de schapen en lammeren
- verbieden van chemische onkruidbestrijding
- uitscharen bij perioden van extreme droogte of extreme nattigheid
- bemesting
- verbod op uitrijden drijfmest
- maaien, bloten, mechanische onkruidbestrijding, weghalen veek
- onderhoud raster
- schade aan de zode herstellen

Mestproductierechten zijn noodzakelijk voor het houden van schapen. Mestproductierechten kunnen alleen worden ontleend aan grond in eigendom en grond in langdurige pacht (zes jaar of meer met automatische verlenging). Bij omzetting van de pacht in één- of driejarige pacht komen deze rechten te vervallen. In geval van onvoldoende eigen grond en/of reguliere pacht kan een dergelijke omzetting leiden tot stoppen, inkrimpen van de veestapel of het moeten aankopen van verplaatsbare mestproductierechten. Als gronden niet in eigendom of in reguliere, langdurige pacht zijn maar wel minimaal zeven maanden in gebruik zijn van een terreinbeherende organisatie kunnen er echter wel mestplaatsingsrechten aan worden ontleend waardoor ze meetellen voor MINAS.

5 Advies voor beheermethode(n) per dijkvak

Uit de toetsing is gebleken dat op de meeste dijkvakken de erosiebestendigheid van de grasmat onvoldoende is. Op deze dijkvakken wordt veelal een agrarische vorm van beheer gevoerd: intensieve beweiding (metbijvoeren) of maaien met bemesting. Op sommige dijkvakken wordt het gras geklepeld. Zoals verwoord in hoofdstuk 2 leiden deze vormen van beheer tot een slecht of matig erosiebestendige grasmat. Dit is ook door Alterra geconstateerd in de beoordeling van het dijkgrasland in oktober 2000.

Om voldoende veiligheid te bereiken dient het beheer omgevormd of gewijzigd te worden in een beheertype dat leidt tot een voldoende sterke grasmat. Op basis van de minimaal vereiste grasmatkwaliteit zoals die uit de toetsing volgt, is in dit hoofdstuk per dijkvak aangegeven welke vormen van beheer leiden tot deze vereiste grasmatkwaliteit. Voor een nieuwe grasmat is geen toetsing uitgevoerd, maar in het ontwerp van de dijkverbetering is aangegeven welke grasmatkwaliteit nodig is. Op basis van deze grasmatkwaliteit is aangegeven welke typen beheer mogelijk zijn. Op basis van het advies per dijkvak en de achtergrondinformatie uit de voorgaande hoofdstukken is het mogelijk een keuze te maken voor de nieuwe of aangepaste beheersvorm.

5.1 Welk beheer op welk dijkvak

Op basis van de in hoofdstuk 2.2 gepresenteerde beheermethoden worden in dit hoofdstuk een aantal beheerspakketten gepresenteerd (Tabel 3) die voor het beheer van de IJsselmeerdijken in aanmerking komen. Een aantal van de in het verslag beschreven beheersvormen zijn in deze tabel niet opgenomen omdat ze tot een matige tot slechte grasmat leiden.

Tabel 3. Mogelijke beheermethoden dijkgraslandbeheer Flevoland en Noordoostpolder

Nr	Beheermethode	N gift kg/ha	Aantal dieren (indicatie)	Overig
1	Maaien en afvoeren	0	Nvt	Niet klepelen 2-3 keer maaien gras binnen 10 dagen afvoeren
2	Beweiden met schapen Standweiden Perceelsgewijze beweiding	0	8 25	Wei na beweiding indien nodig bloten en egaliseren. Niet voeren op het dijktaalud, meerdere waterbakken.
3	Beweiden met schapen Standweiden Perceelsgewijze beweiding	50	10-15 30-45	Zie 2
4	Maaien en afvoeren + beweiding met schapen	0	Zie pakket 2	Zie 1 en 2

Locaties Noordoostpolder

Beheer-eenheid A

Hectometerpaal	0.0 tot 4.2
Lokatie	Lemmer tot Friese Hoek
Pachter	W.J. Jaarsma
Beheervorm	maaïen en nabeweiden met schapen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide-Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	slecht tot matig
Min. vereiste graskwaliteit	matige grasmatkwaliteit
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid B

Hectometerpaal	4.2 tot 11.5
Lokatie	Friese Hoek tot iets voor Rotterdamse Hoek
Pachter	W.J. Jaarsma
Beheervorm	maaïen en nabeweiden met schapen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide en Beemdgras-raaigrasweide-Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	slecht tot matig
Min. vereiste graskwaliteit	matige grasmatkwaliteit
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid C

Hectometerpaal	11.5 tot 18.2 (4 meetpunten)
Lokatie	iets voor Rotterdamse Hoek tot Espelertocht
Pachter	W.J.G. v.d. Burgwal
Beheervorm	intensieve beweiding
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide)
LTV-oordeel graszode	slecht
Min vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,,4

Beheer-eenheid D

Hectometerpaal	18.2 tot 23.5
Lokatie	Espelertocht tot Urk
Pachter	W.v.d. Linde
Beheervorm	gedeelten soms maaïen en beweiden met schapen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide
LVT-oordeel graszode	slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid E

Hectometerpaal	23.5 tot 24.2
Lokatie	Urk
Pachter	
Beheervorm	Maaïen (hooibeheer of klepelmaaïen)

Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide-Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1

Beheer-eenheid F

Hectometerpaal	25.63 tot 34.2
Lokatie	Urk tot prof. Brandsmatocht
Pachter	J. v.d. Reest
Beheervorm	delen maaien en beweiden met schapen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide-Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid G

Hectometerpaal	34.2 tot 37.6
Lokatie	prof. Brandsmatocht tot Schokkerhaven
Pachter	J.J. Moerdijk
Beheervorm	beweiding
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide-Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid H

Hectometerpaal	37.6 tot 41.2 (42.2?)
Lokatie	Schokkerhaven tot eerste boerderij ten O. van Redeweg
Pachter	J.J. Moerdijk
Beheervorm	beweiden met schapen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide
LVT-oordeel graszode	slecht tot matig
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Beheer-eenheid I

Hectometerpaal	41.2 (42.2?) tot 44,27
Lokatie	eerste boerderij ten O. van Redeweg tot N50 over Ramsgeul
Pachter	J.J. Moerdijk
Beheervorm	buitendijks koeienbeweiding, binnendijks maaien
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweiden
LVT-oordeel graszode	slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1,2,4

Locaties Flevoland

Beheer-eenheid Oostvaardersdijk

Hectometerpaal	23.8 tot 19.8
Lokatie	ten zuiden van Lelystad
Pachter	
Beheervorm	(klepel)maaïen
Vegetatie volgens toetsing	soortenarme Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	goed
Mogelijke beheervormen	1

Beheer-eenheid Houtribhoogte-2

Hectometerpaal	0.0 tot 2.8
Lokatie	van Lelystadhaven tot Houtribsluizen
Pachter	
Beheervorm	(klepel)maaïen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide en soortenarme Kamgrasweide
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1

Beheer-eenheid IJsselmeerdijk

Hectometerpaal	26.0 tot 17.5
Lokatie	Flevocentrale - Ketelbrug
Pachter	
Beheervorm	deels maaïen, deels schapenbeweiding
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide
LVT-oordeel graszode	matig
Min. vereiste graskwaliteit	goed (buitentalud), matig binnentalud
Mogelijke beheervormen	1,2,3,4,

Hectometerpaal	35.0 tot 26.0
Lokatie	Houtribsluizen - Lelystad
Pachter	
Beheervorm	maaïen
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide
LVT-oordeel graszode	matig
Min. vereiste graskwaliteit	goed (buitentalud), matig binnentalud
Mogelijke beheervormen	1

Beheer-eenheid Ketelmeerdijk

Hectometerpaal	15.8 tot 8.8
Lokatie	Ketelbrug - Ketelhaven
Pachter	J.W. Schrijver en A.P.G. Lange
Beheervorm	maaïen

Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide + soortenarm Hooiland
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	goed
Mogelijke beheervormen	1

Hectometerpaal	17.5 tot 15.8
Lokatie	Ketelbrug
Pachter	Vogelaar
Beheervorm	beweiden
Vegetatie volgens toetsing	Beemdgras-raaigrasweide + soortenarm Hooiland
LVT-oordeel graszode	matig tot slecht
Min. vereiste graskwaliteit	goed
Mogelijke beheervormen	1,2

Beheer-eenheid Vossemeerdijk

Hectometerpaal	8.8 - 0
Lokatie	Ketelhaven -Roggebotsluis
Pachter	H. de Vet
Beheervorm	klepelmaaïen
Vegetatie volgens toetsing	soortenarm hooiland+ ruig Glanshaverhooiland
LVT-oordeel graszode	matig
Min. vereiste graskwaliteit	matig
Mogelijke beheervormen	1

Literatuur

Fliervoet, L.M. (1992). Aanleg en beheer van grasland op rivierdijken. Unie van Waterschappen, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 63 pp.

Hazebroek, E., N.A.C. Smits en J.T.C.M. Sprangers. (2001). Beoordeling dijkgrasland IJssel- en Markermeerdijken op basis van typologie, bedekking en doorworteling – Noordoostpolder en Flevopolder, Intern rapport Alterra, Wageningen, 79 pp.

Liebrand, C.I.J.M. (1993). Vegetatie-ontwikkeling op verzwaarde rivierdijken : effect van natuurtechnische maatregelen bij verzwarend van rivierdijken, 4 jaar na aanleg : fase 1: 1987-1990 , Wageningen : Landbouwuniversiteit, 242 pp.

Margadant, W.D. & H. During (1982). beknopte flora van Nederlandse Blad- en Levermossen. Thieme, Zutphen, 517 pp.

Muijs, J.A. (1999). Grasmatten als dijkbekleding. Technische Adviescommissie voor Waterkeringen, 18 pp.

Roeleveld, J.G. (1965). Vegetatie op dijken langs de Ooster- en Westerschelde. Doctoraalstudie, Vrije Universiteit, afd. Plantensystematiek, Amsterdam. 57 pp.

Schaffers, A.P., M.C. Vesseur & K.V. Sykora (1998). Effects of delayed hay removal on the nutrient balance of roadside plant communities. *Journal of Applied Ecology* 35: 349-364

Schaffers, A.P. (2000). Ecology of roadside communities. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen, 303 pp

Sprangers, J.T.C.M. (1996). Extensief graslandbeheer op zeedijken. Effecten op vegetatie, wortelgroei en erosiebestendigheid. Vakgroep Terrestrische oecologie en Natuurbeheer, in opdracht van DWW-Rijkswaterstaat, 233 pp.

Sprangers, J.T.C.M. (1999). Vegetation dynamics and erosion resistance of sea dyke grassland. Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen, 167pp.

Sprangers, J.T.C.M. & W.J. Arp (1999). Toetsingsparameters dijkgrasland. Rapport IBN-DLO (nu Alterra), 16 pp.

Sprangers, J.T.C.M. & W.J. Arp (2000). Cursus kwaliteitsherkenning dijkgrasland. Alterra, 20 pp. + bijlagen.

Sprangers, J.T.C.M. (2000). Erosiebestendigheid van dijkgrasland beweid met jongvee. Toetsing grasmattenkwaliteit op enkele locaties langs traject Boxmeer-Oijen. Rapport Alterra, 21 pp.

Sykora, K.V. & C. Liebrand (1986). Behoud, herstel en ontwikkeling van soortenrijke dijkvegetatie. Waterschapsbelangen 71: 686-699

Sykora, K.V. & C.I.J.M. Liebrand (1987). Natuurtechnische en civieltechnische aspecten van rivierdijkvegetaties. Landbouwniversiteit Wageningen, Vakgroep Vegetatiekunde. 194 pp.

Sykora, K.V. & C. Liebrand (1988). Revegetation of river dikes and techniques for encouragement of species-rich grassland. Aspects of Applied Biology 16: 9-18

TAW (1999). Leidraad toetsen op veiligheid. Technische Adviescommissie voor Waterkeringen, DWW-Rijkswaterstaat, 277 pp.

Verkaik, J., (2001). Mogelijkheden aangepast beheer zeedijken met schapen. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad. 36 pp.

Weeda, E.J. (1990). Over de plantengeografie van Nederland. In: R. van der Meijden. Heukels 'Flora van Nederland', ed. 21, 16-24

Weeda, E.J., R. Westra, C. Westra & T. Westra (1994). Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN Amsterdam, 400 pp.

Weeda, E.J., H. Doing & J.H.J. Schaminée (1996). Koelerio-Corynephoretea. In: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda. De vegetatie van Nederland deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 356 pp.

Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo & R. Westra (1970). Wilde planten. Flora en vegetatie van onze natuurgebieden 1. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 320 pp.

Zee, F.F. van der (1992). Botanische samenstelling, oecologie en erosiebestendigheid van rivierdijkvegetaties. Landbouwniversiteit Wageningen, in opdracht van DWW-Rijkswaterstaat, 271 pp.

Zuidhoff, A.C., J.H.J. Schaminée & R. van 't Veer (1996) Molinio-Arrhenatheretea. In: J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda. De vegetatie van Nederland deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 356 pp.

**Bijlage 1 Overzicht van graszaadmengels en hun samenstelling
in % (bron: Advanta , VanderHave, Kapelle)**

Grasmengsel	D1	D2	Nat2	BG5	BG11
Engels raaigras	40	10	25	56	69
Veldbeemdgras	25	30	20	3	3
Roodzwenkgras (fors)	10	30	50	-	-
Roodzwenkgras (fijn)	15	30	-	-	-
Struisgras	-	-	5	-	-
Cultuurklaver wit	10	-	-	13	-
Timothee	-	-	-	14	14
Beemdlangbloem	-	-	-	14	14

Bijlage 2 Dijkgraslandtypen / beheervarianten

Weiland:	Categorie LTV-nw	bedekking	wortel-dichtheid	erosie-bestendigheid	agrarische waarde	natuurwaarde
P: Pioniervegetatie (< 4 jaar) soortenarme pioniergemeenschap op pas ingezaaide dijken Kenmerkende soorten: Kweek , <i>Engels raaigras</i> , Straatgras , Herderstasje , <i>Akkerdistel</i> , <i>Echte kamille</i> , <i>Krulzuring</i> , Vogelmuur , <i>Witte klaver</i> , <i>Klein kruiskruid</i>	D	matig - slecht	slecht	slecht	matig - slecht	slecht
1: Beemdgras-raaigrasweide Soortenarm productieweiland, bemest en intensief beweide, gebruik van herbiciden Kenmerkende soorten: Engels raaigras , Kropaar , Kweek , <i>Fioringras</i> , Kruipertje , Rietzwenkgras , Zachte dravik , Paardebloem , Gewone hoornbloem , Vogelmuur , <i>Herderstasje</i>	D/C	goed	slecht	slecht/ matig-	goed	slecht
2: Soortenarme kamgrasweide Relatief soortenarm, onbemest tot licht bemest, periodiek weiden met schapen, incl. bloten. Ook gazonbeheer. Kenmerkende soorten: Engels raaigras , Rood zwenkgras , Fioringras , <i>Kamgras</i> , Zachte dravik , Gewoon duizendblad , Madeliefje , Zachte ooievaarsbek , <i>Gewone hoornbloem</i> , Kleine klaver , <i>Witte klaver</i>	B	goed	matig	matig - redelijk	redelijk	matig
3: Soortenrijke kamgrasweide Relatief soortenrijk, onbemest, periodiek weiden met schapen, incl. bloten Kenmerkende soorten: Rood zwenkgras , Fioringras , Kamgras , <i>Engels raaigras</i> , <i>Gewoon struisgras</i> , <i>Zachte Dravik</i> , <i>Goudhaver</i> , <i>Gewoon duizendblad</i> , <i>Madeliefje</i> , Kleine leeuwetand , <i>Hopklaver</i> , <i>Smalle weegbree</i> , <i>Kleine klaver</i> , <i>Witte klaver</i> , Knolboterbloem , en vele andere kruiden	A	redelijk	goed	redelijk - goed	matig	redelijk
Hooiland:						
R: Ruig hooiland Verruigd, soortenarm glanshaverhooiland, geklepelmaaid. Kenmerkende soorten: (Groot aandeel ruigtekruiden) Kweek , Kropaar , <i>Glanshaver</i> , <i>soms Grote vossestaart</i> , Akkerdistel , Gewone berenklauw , <i>Hondsdrif</i> , <i>Veenwortel</i> , Grote brandnetel	D	slecht, veel open plekken	slecht, hetero-geen	slecht	matig	slecht
1: Soortenarm hooiland Bemest hooiland Kenmerkende soorten: Kweek , <i>Glanshaver</i> , Rietzwenkgras , Kropaar , <i>Engels raaigras</i> , Ruw beemdgras , <i>Madeliefje</i> , Kruipende boterbloem , <i>Paardebloem</i> , <i>Witte klaver</i>	D	slecht	slecht	slecht	goed	slecht

<p>2: Minder soortenarm hooiland Minder soortenarm, minder ruig, onbemest. Onregelmatig gehooit hooiland, of regelmatig gehooit (herstelbeheer) Kenmerkende soorten: Glanshaver, <i>Kropaar</i>, Ruw beemdgras, <i>Rietzwenkgras</i>, <i>Kweek</i>, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol, <i>Fluitekruid</i>, <i>Akkerdistel</i>, Peen, <i>Gevlekte rupsklaver</i>, <i>Smalle wikke</i>, <i>Witte klaver</i>, Scherpe boterbloem, <i>Smalle weegbree</i>, <i>Duizendblad</i></p>	C/B	matig	matig	matig	matig	matig
<p>3: Soortenrijk hooiland Langdurig onbemest hooien kenmerkende soorten: <i>Gevarieerd grassenbestand</i>, <i>veel kruiden</i>: Glanshaver, Rood zwenkgras, <i>Veldbeemdgras</i>, <i>Fioringras</i>, Gestreepte witbol, Reukgras, Goudhaver, Kamgras, <i>Veldgerst</i>, <i>Duizendblad</i>, <i>Peen</i>, Knoopkruid, Echte kruisdistel, <i>Gevlekte rupsklaver</i>, <i>Vijfvingerkruid</i>, Knolboterbloem, Viltig kruiskruid, <i>Rode klaver</i>, <i>Smalle wikke</i>, Margriet, Echt Walstro (e.a.).</p>	A	redelijk	goed	goed	matig	goed

Bijlage 3 Overzicht van soorten die indicatief zijn voor bepaalde erosiebestendige eigenschappen

(Naar: Van der Zee, 1992). **dz**: indicatief voor dichte zode, **oz** indicatief voor openzode, **gwh** indicatief voor grote wortelhoeveelheden, **kwh** indicatief voor kleine wortelhoeveelheden, **dws** indicatief voor relatief diepe wortelstelsel, **ows** indicatief voor relatief ondiepe wortelstelsels, **heb** indicatief voor hoge erosiebestendigheid, **leb** indicatief voor lage erosiebestendigheid

Soort		dz	oz	gwh	kwh	dws	ows	heb	leb
Akkerdistel	Cirsium arvense				x				
Akkerhoornbloem	Cerastium arvense			x					
Beemdkroon	Knautia arvensis			x					
Bereklauw	Heracleum sphondylium		x						x
Biggekruid	Hypochaeris radicata	x		x					
Dauwbraam	Rubus caesius		x						x
Duizendblad	Achillea millefolium	x		x		x		x	
Echt walstro	Galium verum	x		x					
Engels raaigras	Lolium perenne	x			x				
Fluitekruid	Anthriscus sylvestris		x						
Glanshaver	Arrhenaterum elatius		x						
Gewone hoornbloem	Cerastium fontanum	x					x		
Gewone rolklaver	Lotus corniculatus	x							
Gewone veldbies	Luzula campestris			x					
Gewoon struisgras	Agrostis capillaris	x		x				x	
Glad walstro	Galium mollugo					x			
Goudhaver	Trisetum flavescens			x					
Grasklokje	Campanula rotundifolia			x		x			
Grote brandnetel	Urtica dioica		x		x				
Grote tijm	Thymus pulegioides			x					
Grote vossestaart	Alopecurus pratensis		x						x
Kamgras	Cynosurus cristatus	x							
Kattedoorn	Ononis repens ssp. Spinosa	x		x					
Kleefkruid	Galium aparine								x
Kleine leeuwetand	Leontodon saxatilis	x		x					
Kleine pimperl	Sanguisorba minor			x					
Knolboterbloem	Ranunculus bulbosus	x		x				x	
Knoopkruid	Centaurea jacea			x		x		x	
Knoopkruid	Centaurea jacea								
Kruldistel	Carduus crispus		x						x
Kweek	Elymus repens		x						
Madeliefje	Bellis perennis	x							
Muizeoor	Hieracium pilosella			x					
Paardebloem	Taraxacum officinale	x			x		x		
Reukgras	Anthoxanthum odoratum			x					
Rode klaver	Trifolium pratense	x		x		x		x	
Rood zwenkgras	Festuca rubra	x		x				x	
Ruw beemdgras	Poa triviale				x		x		
Smalbladige weegbree	Plantago lanceolata	x		x		x		x	
Smeerwortel	Symphytum officinale		x						
Timotheegras	Phleum pratense							x	
Veenwortel	Polygonum amphibium		x						x

Soort		dz	oz	gwh	kwh	dws	ows	heb	leb
Veldbeemdgras	Poa pratensis	x						x	
Veldbeemdgras	Poa pratensis								
Veldzuring	Rumex acetosa			x		x			
Vogelwikke	Vicia cracca							x	
Wilde peen	Daucus carota					x			
Witte klaver	Trifolium repens	x							
Zachte dravik	Bromus hordaceus						x		
Zachte haver	Avenula pubescens			x					