

A3 82.13

AANLEG, BEHEER EN ONDERHOUD  
VAN DE GRASMAT OP RIVIERDIJKEN

Rapport no. 1 van sub-werk-  
groep 9<sup>A</sup>

technische adviescommissie voor de waterkeringen



AANLEG, BEHEER EN ONDERHOUD  
VAN DE GRASMAT OP RIVIERDIJKEN

Rapport no. 1 van sub-werk-  
groep 9<sup>A</sup>

April 1981

Subwerkgroep 9<sup>A</sup> Aanleg, beheer  
en onderhoud grasmat op rivierdijken

Secretariaat: Zuiderwagenplein 2,  
8200 AP Lelystad

Vooraf:

Het rapport "Aanleg, beheer en onderhoud van de grasmat op rivierdijken" is op 19 januari 1982 behandeld in de plenaire vergadering van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW).

Hierbij waren ook enkele leden aanwezig van subwerkgroep 9a, die het rapport heeft samengesteld. Daarbij is allereerst door de heer dr.ir. J.W. Minderhoud (voorzitter) een samenvatting van het rapport gegeven en vervolgens door prof.dr. P. Zonderwijk (lid) een toelichting. De hoofdzaken van deze voordrachten zijn hierna weergegeven.

Door de heer Minderhoud werd het volgende gesteld:

1. Een rivierdijk als waterkering is in het algemeen niet te vergelijken met een zeedijk.

Toelichting: de golfaanvallen op een rivierdijk zijn veelal belangrijk minder zwaar.

2. Voor de veiligheid van een uit deugdelijke klei opgebouwde rivierdijk heeft de grasmat slechts een beperkte betekenis. Om schade aan de grasmat (door mensen, dieren, minder heftig bewegend water) te voorkomen kan een bekleding (van een grasmat of ander materiaal) echter nooit worden gemist. Voor de veiligheid van een zanddijk daarentegen is de betekenis van de grasmat wel zeer belangrijk.

Toelichting: Hoog water moet worden gekeerd door het grondlichaam van de dijk. Goede klei erodeert slechts langzaam, zand daarentegen snel. De grasmat op het grondlichaam is een bekledingslaag die erosie voorkomt, maar die op een zanddijk een veel essentiëlere functie vervult dan op een kleidijk.

3. De botanische samenstelling van de grasmat is voor de hiervoor genoemde bekledingsfunctie slechts van ondergeschikte betekenis. Minstens zo belangrijk is de lengte van het "grasgewas" ten tijde van hoog water.

Toelichting: Een effectieve bekleding wordt zowel uitgeoefend door een kruidenrijke, minder dichte maar diep wortelende mat als door een gazonachtige, dichte maar minder diep bewortelde zode. Een juiste graslengte resulteert in een dakpaneffect.

4. Daar waar de rivierdijken gespaard zijn gebleven voor een intensief agrarisch gebruik, kunnen waardevolle vegetaties voorkomen, vooral op bepaalde zones van het talud.

Toelichting: Waardevol kan zowel betrekking hebben op soorten rijkdom als op zeldzame of bedreigde plantesoorten.

5. Wil men in het kader van de rivierdijkverzwaring het areaal waardevolle vegetaties in stand houden, uitbreiden of zelfs terugwinnen, dan dienen er bij de dijkbouw speciale maatregelen getroffen te worden, die overigens niet in strijd zijn met hydrologische of grondmechanische eisen.

Toelichting: De bedoelde natuurtechnische maatregelen hebben betrekking op het aanbrengen van een bekledingskleilaag van geringe vruchtbaarheid, op een diversificatie in zwaarte van de klei en helling van het talud, en op het inzaaien van speciale grassoorten of -rassen.

6. Op deze natuurtechnische aanleg dient een natuurtechnische exploitatie te volgen; deze is voor het in stand houden van de grasmat gunstiger dan een moderne agrarische exploitatie.

Toelichting: Een natuurtechnische exploitatie wordt voornamelijk gekenmerkt door extensief gebruik (maaien of beweiden) van de grasmat en door het grotendeels of geheel achterwege laten van bemestingen.

Professor Zonderwijk merkte het volgende op:

Ter aanvulling op het voor u liggende rapport en hetgeen dr. Minderhoud daarover al heeft toegelicht wil ik nog gaarne enkele opmerkingen maken die de strekking van het rapport in natuurtechnisch opzicht zo mogelijk wat verder kunnen verduidelijken.

De subwerkgroep heeft niet het gevoel dat zij een brugfunctie vervult tussen opvattingen van uitvoerders van werken door bijv. de dijkbeheerders enerzijds en al dan niet georganiseerde groeperingen die een andere mening over voorgenomen werken als rivierdijkverhoging of -verzwaring huldigen, anderzijds. De subwerkgroep stelt zich namelijk op een onafhankelijk, zakelijk wetenschappelijk standpunt, daarbij geleid door zowel landbouwkundige kennis als biologisch inzicht in processen in de natuur, in het bijzonder die van vegetaties.

Wij komen tot de suggestie dat bij noodzakelijke werkzaamheden aan rivierdijken ook kennis en inzicht over wensen aangaande natuur en landschappelijke verfraaiing van dergelijke objecten wel degelijk dienen te worden meegewogen.

Waar uw organisatie toch ook een taak van algemene aard heeft, achten wij aanvaardbare voorstellen voorhanden om verhoogde natuur- en landschappelijke waarde meer gestalte te geven. Kennisvelden hieromtrent zijn in het rapport aangegeven en naar onze mening toepasbaar, zij het dat er hier en daar belemmeringen van overwegend organisatorische aard aanwezig kunnen zijn welke snel handelen in sommige situaties mogelijk afremmen.

Hoewel de subwerkgroep liever eerder uw gewaardeerde opdracht tot een rapportering zou hebben ontvangen - waardoor tijdiger o.i. nuttige suggesties en meer harmonie zou kunnen zijn bereikt - achten wij positieve mogelijkheden in tal van situaties alsnog aanwezig.

Dijken en hun vormgeving, uiterwaarden en verdere geleiding van de rivieren bezitten nl. potentieel een gevarieerde begroeiing die niet alleen landschappelijk uniek en in biologisch opzicht waardevol is, maar tevens in landbouwkundige zin van belang is. Zo draagt de genen-bron, die met name in genoemde objecten voorhanden is, duidelijk bij tot de behoefte die er van landbouwkundige zijde bestaat om deze te behouden ten behoeve van o.m. veredelingsprogramma's van cultuurgewassen.

Wanneer beoordeling, uitvoering en beheer op evenwichtige wijze geschiedt en men inspeelt op wetmatigheden die de natuur in zich draagt, kunnen civieltechnische handelingen en grotere benutting van die natuurwaarden sterker hand in hand gaan dan tot nu toe het geval is. Ook in economisch

opzicht is dit een zinvolle zaak en past het geheel in het denkpatroon van onze huidige dagen.

Het zal het image van de betrokken diensten tevens ten goede komen, wanneer op z'n minst blijkt dat deze overwegingen bij een nadere uitwerking van verdere plannen uw volle aandacht hebben.

De verwezenlijking van op overeenkomstige grondslagen opgestelde programma's voor bloemrijke wegbermen heeft de droge waterstaat veel waardering en instemming van het publiek bezorgd. Er was wel een ingrijpende verandering in de beschouwingwijze van de betrokken functionarissen noodzakelijk, maar het succes van hun positieve besluit is in minder dan 10 jaar evident geworden.

Ten behoeve van een doelgerichte voorlichting over de gewenste ontwikkeling van kruidachtige vegetaties en het op economisch verantwoorde wijze van beheer daarvan, heeft het Ministerie van Landbouw en Visserij in 1981 doen besluiten een aantal personeelsplaatsen vrij te maken om deze nieuwere ideeën in de (lokale) praktijksituatie voor te lichten. Van deze kennis kan ook bij de uitvoering van waterbouwkundige werken worden geprofiteerd. Deze voorlichting betreft nl. zowel begroeiingen van wegen en watergangen als van andere civieltechnische objecten mede in relatie tot de landbouw.

## INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	5
2. BENAMINGEN VAN HET RIVIERMECHANISME	6
3. AANVAL VAN WATER OP DE GRASMAT VAN EEN RIVIERDIJK	7
4. DE WATERSTAATKUNDIGE FUNCTIE VAN DE GRASMAT VOOR RIVIERDIJKEN	8
4.1. Noodzakelijke hoedanigheden van een grasmat van een rivierdijk	8
4.2. Samenstelling en vorm van het dijklichaam	9
5. GANGBARE ONDERHOUDSWIJZEN VAN DE GRASMAT EN HUN BETEKENIS VOOR DE WATERKERENDE FUNCTIE	9
5.1. Het kort houden van de grasmat, hetzij door intensieve beweiding met schapen, hetzij door geregeld maaien	9
5.2. Eenmaal, maar meestal tweemaal maaien per jaar, dikwijls voor hooiwinning	10
5.3. Beweiding met rundvee of paarden in combinatie met een maibeurt	10
6. INVLOED VAN HET LANDBOUWKUNDIG GEBRUIK OP DE KWALITEIT VAN DE GRASMAT VAN RIVIERDIJKEN	11
6.1. Inleiding	11
6.2. Beweiding	11
6.3. Gevolgen van de hedendaagse bedrijfsvoering	12
6.4. Bescherming van de dijk door regels in de Provinciale Reglementen en de Keuren	12
7. FLORISTISCHE EN VEGETATIEKUNDIGE ASPECTEN VAN DE NEDERLANDSE RIVIERDIJKEN	13
7.1. Inleiding	13
7.2. Vegetatie-eenheden	13
7.3. Ontstaan en ontwikkeling van en overgangen tussen de plantengemeenschappen	16
7.4. De verspreiding van de stroomdalsoorten in Nederland	17
7.5. De floristische en vegetatiekundige betekenis	17
8. NATUURBEHOUD EN GEBRUIKSWAARDE VAN EEN GRASMAT OP RIVIERDIJKEN UIT EEN OOGPUNT VAN NATUURTECHNIEK	18
8.1. Inleiding	18
8.2. Natuurtechnische beschrijving van het milieutype "dijk"	19
8.3. Verband tussen de soortenrijkdom en de oppervlakte	21
8.4. Zeldzame plantesoorten in dijkvegetaties	21
8.5. Beheersvorm en bemesting van grasvegetaties op rivierdijken	22
8.6. Invloed van de grondsoort op de ontwikkeling van een grasmat met een natuurtechnische gebruikswaarde	22
8.7. Waterkerende dijken met natuurreservaat als nevenfunctie	24

blz.

9. HELLING VAN DE DIJK	25
9.1. Inleiding	25
9.2. Bewerkingsmogelijkheden	25
9.3. Beweidingsmogelijkheden	25
9.4. Invloed van de helling op de begroeiing	25
9.5. Invloed van de expositie op de begroeiing	28
10. AANLEG VAN EEN GRASMAT OP EEN RIVIERDIJK VOOR UITEENLOPENDE DOELEINDEN	29
10.1. Inleiding	29
10.2. Inzaaien	29
10.3. Zaaibedbereiding	30
10.4. Zaaitijd	31
10.5. Zaaimachines en wijze van zaaien	32
10.6. Keuze van het graszaad	33
10.7. Grasmengsels voor gemengd agrarisch gebruik (weiden en maaien)	34
10.8. De verzorging van de jonge grasmat	34
10.9. Bezoden	35
10.10. Spontane ontwikkeling in combinatie met een vorm van inzaai	36
10.11. Spontane ontwikkeling zonder inzaai	37
11. NATUURTECHNISCH BEHEER VAN EEN GRASMAT OP EEN RIVIERDIJK	37
11.1. Inleiding	37
11.2. Het beginnen met beheersmaatregelen in nieuwe situaties	38
11.3. Onderhoud en beheer	38
12. LITERATUUR	40



## 1. INLEIDING

In 1956 werd door de Gedeputeerde Staten van Gelderland en door de minister van Verkeer en Waterstaat overeengekomen om de bandijken langs de Rijn en zijn takken zodanig te dimensioneren dat ze nog in staat zijn het water te keren bij een afvoer van de Rijn bij Lobith van  $18.000 \text{ m}^3/\text{seconde}$ . Deze afvoer heeft een overschrijdingskans van  $1/3.000$  per jaar.

De toepassing van deze norm brengt onder meer met zich mee dat op veel plaatsen de bestaande dijken drastisch moeten worden gewijzigd. Van de circa 650 km rivierdijken zou ongeveer 500 km moeten worden versterkt, waarvan een groot deel ingrijpend. Hiertegen ontstonden bij een deel van de bevolking weerstanden.

De in de Tweede Kamer der Staten Generaal gestelde vragen hebben de minister van Verkeer en Waterstaat er toe gebracht in 1975 de Commissie Rivierdijken in het leven te roepen. Deze Commissie kreeg de opdracht om de in 1956 overeengekomen norm kritisch te bezien. Er was aanleiding om te stellen dat er zou moeten worden gekomen "tot een herafweging van de overwegingen die tot de eerder genoemde norm hebben gevoerd".

In maart 1977 bracht deze Commissie aan de Regering rapport uit (Rapport Commissie Rivierdijken, 1977). In dit rapport werd o.a. voorgesteld dat de minister van Verkeer en Waterstaat zijn beleid met betrekking tot de verzwaring van de rivierdijken zou baseren op een afvoer van de Rijn bij Lobith van  $16.500 \text{ m}^3$  per seconde. Bij deze afvoer behoort een overschrijdingskans van  $1/1250$  per jaar.

De afvoer die als maatstaf wordt aangenomen voor het dimensioneren van rivierdijken, wordt "maatgevende afvoer" genoemd. De bij deze afvoer voorkomende hoogste waterstanden op elk punt van de rivier worden "maatgevende hoogwaterstanden" (MHW) genoemd. Zij zullen worden aangegeven tot in centimeters nauwkeurig voor elke kilometer van de rivier.

In 1965 is door de minister van Verkeer en Waterstaat de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen ingesteld (TAW). De TAW heeft, zoals de naam al zegt, een adviserende taak - en wel aan de minister - inzake de constructie en het onderhoud van waterkeringen. Zij heeft voor het behandelen van de verschillende aspecten van de technische problematiek van waterkeringen een aantal werkgroepen ingesteld, waaronder no. 9 de "Werkgroep Rivierdijken". Deze werkgroep Rivierdijken heeft een sub-werkgroep 9<sup>A</sup> ingesteld, met als doel advies uit te brengen over het beheer en het onderhoud van de grasmat op rivierdijken, gezien zowel vanuit waterstaatkundig oogpunt, als vanuit de wens tot het behoud, respectievelijk het verkrijgen van een gevarieerd natuurlijk milieu. De resultaten van het onderzoek, neergelegd in een rapport, worden via werkgroep 9 aan de TAW voorgelegd.

De subwerkgroep 9<sup>A</sup> bestaat uit de volgende personen:

dr.ir. J.W. Minderhoud, voorzitter,  
ing. P.J. Huesmann, secretaris,  
ir. A. Bakker,  
drs. F.A. Bink,  
ir. P.H. Bon, in 1979 opgevolgd door ing. G.A. Jonkers,  
ir. C.P. Kallewaard,  
ing. W. van Soest,  
prof.dr. P. Zonderwijk.

Vanaf augustus 1979 nam ook ir. P.C. Mazure deel aan de vergaderingen.

In de subwerkgroep hebben o.a. zitting vertegenwoordigers van tech-

nische diensten van rivierdijk-beherende waterschappen en deskundigen op het terrein van natuurbeheer.

De subwerkgroep kwam voor de eerste maal bijeen op 7 oktober 1977 te Wageningen. Zij stelde de volgende taakomschrijvingen op:

*"Het formuleren van aanbevelingen voor de aanleg, het beheer en het onderhoud van rivierdijkvegetaties, gericht op waterstaatkundige belangen enerzijds en niet-waterstaatkundige belangen anderzijds. Wat de niet-waterstaatkundige belangen betreft, stelt de sub-werkgroep zich voor het accent te leggen op oecologische, voornamelijk vegetatiekundige aspecten".*

De rivierdijken zijn eeuwen geleden door mensenhanden gebouwd en zouden als zodanig als vreemde elementen in het landschap moeten worden aangezien. Door hun functie als waterkering zijn ze echter een wezenlijk onderdeel van het riviereengebied geworden. Omdat zich op de dijken interessante vegetaties hebben gevestigd, die zich op bepaalde dijkvakken tot op de dag van heden hebben weten te handhaven, maar elders zijn verdwenen, worden de rivierdijken ook in vegetatiekundig opzicht als zeer waardevol beschouwd. Dit verklaart de aandacht van de subwerkgroep voor de vegetatiekundige aspecten van de rivierdijken, aspecten waarvan de dijkenbouwers van weleer de betekenis nooit zullen hebben bevroed.

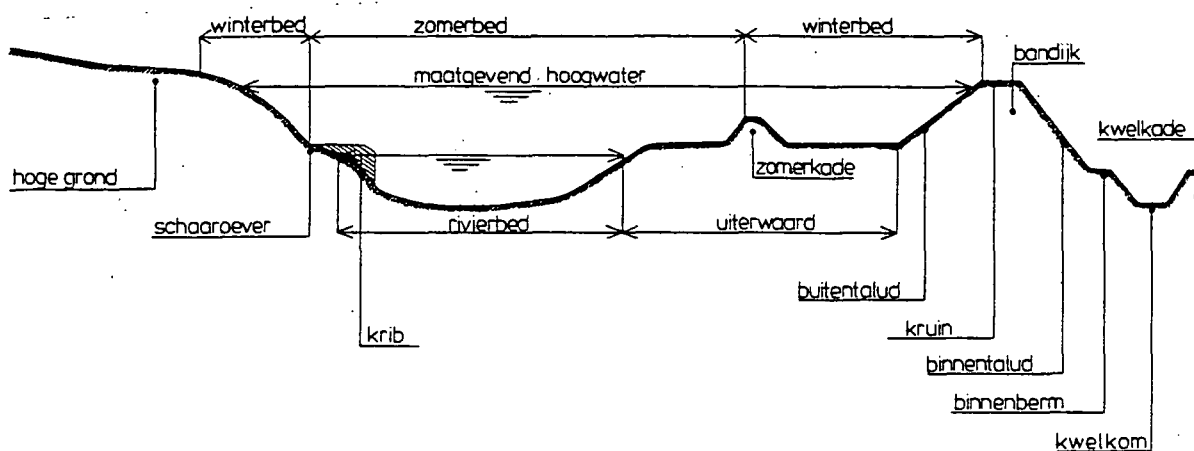
In de volgende paragrafen zullen beschouwingen worden gewijd aan de aanleg, het beheer en het onderhoud van de hedendaagse rivierdijken, waarna praktische adviezen volgen. Allereerst echter lijkt het zinvol om een overzicht te geven van de terminologie van het riviermechanisme in al zijn facetten.

## 2. BENAMINGEN VAN HET RIVIERMECHANISME

Een rivier is te onderscheiden in verschillende delen. We onderscheiden namelijk de eigenlijke stroomgeul of rivierbed, daarnaast het zomerbed en vervolgens daarop aansluitend nog weer het winterbed. Dit geheel wordt begrensd door bandijken of hoog gelegen gronden. Het rivierbed zelf heeft kribben en kribvakken; deze zijn aangebracht om de rivier een vaste breedte te geven (normalisatie), die normaalbreedte wordt genoemd. Tussen zomerbed en winterbed ligt veelal een dijkje - de zomerkade - dat moet voorkomen dat in de zomermaanden het land bij hoog water wordt overstroomd. Vanaf de zomerkade tot de echte rivierdijk - de bandijk - ligt het winterbed. Het geheel wordt de uiterwaarden genoemd. Het winterbed is dat deel dat alleen meedoet aan de afstroming bij hoge rivierstanden, die veelal tijdens de wintermaanden en het vroege voorjaar optreden.

Waar de bandijk onmiddellijk grenst aan de rivier, spreken we van een schaaldijk.

Indien de rivierdijken zijn gebouwd op een goed doorlatend grondpakket, zoals zand, treedt bij hogere waterstanden kwel op als gevolg van het drukverschil tussen het water in de rivier en het polderwater. Door de aanleg van binnenkaden (kwelkaden) kan dit drukverschil worden verminderd, waardoor ook de kwel afneemt. Het kwelwater verzamelt zich dan tussen de bandijk en de kwelkade, in de zgn. kwelkom. Zie voor een schematisch overzicht figuur 1.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede van een rivier

### 3. AANVAL VAN WATER OP DE GRASMAT VAN EEN RIVIERDIJK

De aanvallen van het water op een grasmat van een rivierdijk kunnen als volgt worden onderverdeeld:

- a. door afstromend regenwater (binnen- en buitentalud),
- b. aanvallen door kabbelend, golvend, woelend of stromend water; deze zijn het meest te duchten bij hoge rivierstanden, vooral indien ze in combinatie met ijsgang optreden; ze grijpen aan op het buitentalud,
- c. golfslag, kortstondig of langdurig, op het buitentalud; golfslag afkomstig van scheepvaart doet zich vooral voor bij schaar dijken; golfslag opgewekt door sterke wind is te duchten waar een grote strijklengte aanwezig is; bij overslaande golven kan ook afstroming over het binnentalud plaatsvinden,
- d. door drijvend vuil, dat na hoge waterstand als veek op het land achterblijft.

Opgemerkt zij dat dit rapport is toegespitst op zodanig verzwaarde rivierdijken dat het profiel is afgestemd op maatgevend hoogwater en dus een zodanige kruinhoogte heeft dat alleen hoog oplopende golven een enkele maal over een dijk heen kunnen slaan.

Wat de hiervoor genoemde gevallen betreft, valt het volgende op te merken:

- ad a. bij zware regenval spoelt materiaal af van een hellend en kaal grondlichaam, zo ook van een niet-beklede dijk. Binnen- en buitentalud behoeven alleen al om deze reden een grasmatbekleding, zelfs als de belopen afgedekt zijn met een hechte kleilaag;
- ad b. bij langdurige aanvallen door turbulent water op het buitentalud gaat de grasmatbekleding verloren. Om deze reden behoeven op rivierdijken bepaalde dijkvakken tussen zekere hoogtegrenzen een verdediging van bijv. steen. Dit is vooral het geval op schaar dijken waar - bij hoge rivierafvoeren - het talud langere tijd wordt blootgesteld hetzij aan golven, opgewekt door de wind (grote strijklengte) of door scheepvaart (nabij de vaargeul), hetzij aan sterke stroming (dicht bij de stroomdraad gelegen).

Of de grasmat plaatselijk en tussen bepaalde hoogtegrenzen door een harde-taludverdediging dient te worden vervangen, lijkt in de eerste plaats op ervaring te berusten. In dit rapport wordt op deze vorm van taludverdediging niet verder ingegaan. Op de andere dan de zojuist genoemde plaatsen mag van een rivierdijkgrasmat wel een afdoende bescherming worden verwacht tegen wat minder turbulent water en uiteraard ook tegen stilstaand water. In feite is dit de primaire functie van de grasmat op rivierdijken.

- ad c. tussen rivierdijken en zeedijken bestaan belangrijke verschillen. Zeedijken staan veelvuldig aan zware golfslag bloot; bij hevige storm kunnen ook aanzienlijke watermassa's over het binnentalud tot afvloeiing komen (Thierry, 1958). Daarentegen zijn de golfhoogte op de rivieren en de golfoploop op het buitentalud van rivierdijken in het algemeen veel geringer, terwijl de aanvallen op het binnentalud slechts af en toe voorkomen.
- ad d. veek dat niet wordt afgeruimd, leidt ook indirect tot zodebeschadiging, doordat de begroeiing ter plaatse sterk verruigt, aanvankelijk door het verstikken van de grasmat, later door de bestemde invloed na het verteren van het veek.

#### 4. DE WATERSTAATKUNDIGE FUNCTIE VAN DE GRASMAT VOOR RIVIERDIJKEN

De grasbegroeiing is een natuurlijk middel tot bescherming tegen erosie van een grondlichaam in het algemeen en in het bijzonder van een dijklichaam. Als de grasvegetatie wordt beschadigd of in extreme gevallen verloren gaat, wordt de onderliggende grond aangetast. Dit kan op den duur aanleiding geven tot ernstige dijkbeschadiging, zelfs tot dijkdoorbraak. De primaire functie van een gras(kruiden)begroeiing is derhalve de beveiliging van het dijklichaam. Aan deze functie mag niet worden getornd.

##### 4.1. Noodzakelijke hoedanigheden van een grasmat van een rivierdijk

De grasmat van een rivierdijk, onverschillig of deze door inzaai, dan wel min of meer spontaan is ontstaan, moet, wil deze zijn beschermende functie in voldoende mate kunnen uitoefenen, aan de volgende eisen voldoen:

- . een goed gesloten plantendek, dat niet te kort de winter in mag gaan (5 à 8 cm),
- . het gehele jaar groen blad behouden, dus een levende grasmat die nog enigszins groeit in de herfst en de winter bij niet-vriezend weer,
- . grassen of kruiden die in de winter bovengronds of geheel afsterven, mogen slechts in beperkte mate voorkomen,
- . de in de grasmat voorkomende plantesoorten moeten redelijk bestendig zijn tegen droogte en vorst; afhankelijk van het gebruik zijn ook eisen aan betredingsgevoeligheid, smakelijkheid en voederwaarde te stellen.

Pas ingezaaid gras voldoet nog niet aan deze eisen. Ook een op geen enkele wijze onderhouden grasmat, die plaatselijk in ruigte overgaat en bovendien een schuilplaats biedt aan voor het dijklichaam schadelijke dieren, kan zijn beschermende functie maar in beperkte mate vervullen, al behoeft dit nog niet direct tot calamiteiten te leiden, getuige de weerstand van de buitengewoon slechte grasmatten van de dijken in de Biesbosch tijdens de ramp van 1953 (Edelman, 1958).

#### 4.2. Samenstelling en vorm van het dijklichaam

De te gebruiken grondsoort behoort primair te worden bepaald door hydrologische en grondmechanische eisen. Al naar de te verwachten waterstanden en de gewenste doorlatendheid van het dijklichaam en de ondergrond, moet de dijk een zekere hoogte en breedte hebben. Een buitenbeloop dat is afgedekt met slecht doorlatende klei en een binnenbeloop van meer doorlatend materiaal bieden in hydrologisch en grondmechanisch opzicht voordelen. De indruk bestaat dat er in sommige gevallen in de taludhelling een zekere marge mag voorkomen, zonder dat de veiligheid in het geding komt. Op de betekenis van de helling wordt in hoofdstuk 9 nader ingegaan.

De kwaliteit van de grond, en dan wordt vooral bedoeld de zwaarte van de grond (het percentage fijne deeltjes), is van wezenlijk belang voor de veiligheid van de dijk, maar ook voor het waterstaatkundig functioneren van de gras(kruiden)mat. Met betrekking tot aanleg en onderhoud van een goede grasvegetatie is de keuze van de soort grond eveneens van betekenis.

Zo zal, indien de afdekkende laag van een dijk uit klei of kleiige grond bestaat, deze minder droogtegevoelig en tevens vruchtbaarder zijn dan een zandige grond. Dit is van invloed op de gras(kruiden)vegetatie. Voor een natuurtechnisch beheer (zie hfst. 8) is een ander vruchtbaarheidsniveau gewenst dan die voor normaal landbouwkundig gebruik.

#### 5. GANGBARE ONDERHOUDSWIJZEN VAN DE GRASMAT EN HUN BETEKENIS VOOR DE WATERKERENDE FUNCTIE

De verzorging en het onderhoud van de grasmat vinden in de praktijk op vele manieren plaats. Ze komen neer op:

- 5.1. het kort houden van de grasmat, hetzij door intensieve beweiding met schapen, hetzij door geregeld maaien,
- 5.2. eenmaal, maar meestal tweemaal per jaar maaien voor hooiwinning,
- 5.3. beweiding met rundvee of paarden (pony's) met af en toe een maaibeurt.

Alvorens op de betekenis van deze systemen in te gaan, kan worden opgemerkt dat zich in alle drie gevallen een grasmat pleegt te ontwikkelen die erosie door regenwater verhindert of onbeduidend maakt. De wijze van onderhoud is dus niet van belang voor wat betreft het weerstaan van een langdurige of een hevige regenval.

De toepassing van deze onderhoudswijzen hangt over het algemeen van verschillende factoren af: de helling van het talud, de voorschriften van het polderdistrict of het waterschap, het belang en de mogelijkheden van de eigenaar-/gebruiker enz., enz.

##### 5.1. Het kort houden van de grasmat, hetzij door intensieve beweiding met schapen, hetzij door geregeld maaien

Veelvuldig inkorten, hetzij door beweiding met schapen, hetzij door geregeld maaien, eventueel na de oogst van een eerste snede voor hooiwinning, is een veel gebruikte onderhoudsmethode voor de grasmat van zeedijken. Bij dit onderhoudssysteem kan zich bij goed beheer een zeer dichte grasmat (veel spruiten per eenheid van oppervlakte) ontwikkelen,

die meestal kruidenarm is. De voordelen van het systeem liggen in de - bij een juiste uitvoering - grote dichtheid van de grasmat. Beweiding met schapen heeft verder nog het voordeel dat de grond nog wat verkneed en daardoor wat wordt verdicht, zonder dat er vertrapping of aftrapping plaatsvindt. Bovendien zijn schapen een aantrekkelijk element in het landschap.

Het systeem heeft echter ook nadelen: het is duur (veelvuldig maaien), niet overal uitvoerbaar (steile taluds zijn moeilijk te maaien; schapen vergen dure afrasteringen), terwijl er weinig mogelijkheden zijn voor de ontwikkeling van een interessante vegetatie. Dit soort onderhoud komt in het rivierengebied overigens weinig voor.

### 5.2. Eenmaal, maar meestal tweemaal maaien per jaar, dikwijls voor hooiwinning

Eenmaal, veelal tweemaal, maaien is wel het meest gebruikelijke systeem voor rivierdijken-in-eigen-onderhoud (niet verpachte dijken in onderhoud bij het waterschap). De zich hierbij ontwikkelende vegetaties zijn in de regel wat meer open, maar de beworteling is gesloten (Massa en Van Rooyen, 1979) en gaat meestal dieper. Grote concentraties van diep wortelende en hoog groeiende tweejarige of overblijvende soorten (bijv. fluitekruid) die in het winterseizoen onvoldoende bedekking geven, lijken ongewenst, omdat zij laag groeiende meerjarige soorten en ook grassen onderdrukken. Deze kwestie verdient nadere studie. De indruk bestaat dat in het algemeen een bij deze onderhoudswijze ontstane vegetatie functioneel niet of nauwelijks onderdoet voor de hiervoor genoemde steeds kort gehouden grasmat, mits ook dit bestand nog in de herfst is gekort. De nevenvoordelen zijn overigens evident: de kosten zijn redelijk, speciaal bij verkoop van het hooigras, en er zijn mogelijkheden voor belangrijke floristische ontwikkelingen.

### 5.3. Beweiding met rundvee of paarden in combinatie met een maaibeurt

Beweiding, vooral met grootvee, is het gangbare systeem bij het dagelijkse onderhoud van niet te steile taluds door derden (landbouwkundig gebruik door eigenaar of pachter). Bij zorgvuldige uitvoering ontwikkelt zich een goed gesloten en voor zijn taak berekende grasmat en doen zich geen moeilijkheden voor.

De laatste tijd wordt de bedrijfsvoering van de veebedrijven ook langs de grote rivieren moderner, en dit geeft zo hier en daar problemen. Deze problemen komen voort uit te zware beweiding, het dumpen van drijfmest, drinkplaatsen op het talud en beweiding met paarden (pony's).

Paarden kunnen vaak schade aan de grasmat aanrichten door hun typisch begrazingspatroon, nl. het plaatselijk zeer kort houden en elders de weide bossig en ruw achterlaten; anderzijds door hun neiging bepaalde delen van het talud geheel kaal te lopen.

De voordelen van landbouwkundig gebruik liggen in de goedkope en gemakkelijke uitvoering; voor een interessante vegetatiekundige ontwikkeling zijn de perspectieven bij een min of meer intensief gebruik echter niet gunstiger dan die van vlak gelegen cultuurgrasland. Op de moeilijkheden en de noodzakelijke beperkingen van het landbouwkundig gebruik wordt in paragraaf 6 nog teruggekomen.

Samenvattend kan worden gesteld dat de drie geschetste systemen van onderhoud voor wat de hechtheid van de grasmat betreft - en daarmee de veiligheid van de rivierdijken - bij een goed beheer elkaar nauwelijks

ontlopen. Bij elk van de systemen kan zich een grasmat ontwikkelen die zijn waterstaatkundige functie in volle omvang uitoefent. Het gebruik kan echter zodanig uit de hand lopen, dat er van goed beheer geen sprake meer is.

## 6. INVLOED VAN HET LANDBOUWKUNDIG GEBRUIK OP DE KWALITEIT VAN DE GRASMAT VAN RIVIERDIJKEN

### 6.1. Inleiding

Over een grote lengte zijn rivierdijken eigendom van particulieren, die het binnentalud en soms ook het buitentalud van ouds als grasland gebruiken. Landbouwkundig gebruik behoeft de waterstaatkundige functie van de grasmat niet in de weg te staan, maar de praktijk is vaak wel dat er schade ontstaat. Dit probleem doet zich de laatste tientallen jaren in versterkte mate voor. Bij de traditionele bedrijfsvoering van de vroegere jaren werd weliswaar ook wel eens plaatselijk schade aan de grasmat aangericht, maar door de lichtere veebezetting was deze schade minder ernstig en deze ontstond ook minder snel, zodat meestal door het beherend orgaan nog tijdig kon worden ingegrepen door het opleggen van een tijdelijk beweidingsverbod. In het volgende wordt aangegeven welke schade door verkeerd gebruik aan een grasmat kan ontstaan.

### 6.2. Beweiding

Beweiding kan op verschillende manieren schade veroorzaken. Onderscheid kan worden gemaakt tussen beweiding met vee dat door bouw en/of geaardheid onder alle omstandigheden schade aanricht, en beweiding met jongvee en melkvee waarbij het al of niet ontstaan van schade vooral afhankelijk is van de weers- en terreinomstandigheden.

Bij de eerste groep is in het bijzonder te denken aan paarden, pony's, varkens en pluimvee. Varkens vernielen de graszode door wroeten, paarden en pony's door het vele lopen. Kippen beschadigen de grasmat door aanhoudend krabben bij het zoeken naar voedsel.

Paarden en pony's richten ook nogal eens schade aan. Deze dieren hebben de neiging om te draven of te galopperen. Ook hebben ze nu en dan de behoefte om met hun hoeven over de grond te schrapen (het zgn. klauwen). Beide gedragingen hebben beschadiging van de grasmat tot gevolg. Aangezien de belangstelling voor het houden van paarden bij particulieren sterk is gestegen en deze mensen echte landbouwgrond moeilijker in handen kunnen krijgen dan dijkgedeelten, fungeren verschillende dijken al als paardewei. Passerende recreanten hebben dikwijls neiging paarden en pony's "aan te halen", met als gevolg, dat op dijken waarop een weg is gelegen, deze dieren steeds langs de afrastering boven aan de dijk heen en weer lopen en daar de grasmat vernielen.

Rundvee richt in het algemeen minder schade aan, mits de bezetting per hectare niet te groot is en er voor wordt gezorgd, dat het vee bij nat weer van de dijkellingen wordt verwijderd. De huidige praktijk is echter wel andersom. Sommige boeren blijken van mening te zijn, dat een dijkelling een zeer geschikte uitwijkmogelijkheid is in natte tijden. Onder dergelijke omstandigheden richt het vee veel schade aan.

In het belang van de dijk zou dan ook alleen beweiding met schapen aanbevelenswaardig zijn, terwijl beweiding met jongvee onder goede weersomstandigheden (d.w.z. geen overmatige neerslag) acceptabel kan worden geacht. Volledigheidshalve zij bij dit onderdeel nog opgemerkt, dat naarmate de taluds steiler zijn, de kans op mechanische beschadiging belangrijk toeneemt..

Vervolgens kan de beweiding moeilijkheden geven bij het drenken van het vee op de dijk. De veelvuldige aanwezigheid van vee op dezelfde plaats heeft vernieling van de grasmat tot gevolg. Ter voorkoming van schade is het daarom noodzakelijk, dat bij een beweid dijkperceel een stuk voor- of achterland aanwezig is, opdat aldaar een drinkplaats kan worden gemaakt.

### 6.3. Gevoegen van de hedendaagse bedrijfsvoering

Bij moeilijkheden met het hedendaagse landbouwkundige gebruik is allereerst te denken aan een overmatige bemesting met stalmest of drijfmest op dijkellingen, waardoor een te open en losse zode ontstaat. Het gevaar van een overmatige bemesting op dijkellingen wordt vergroot door de toename van de veebezetting per hectare.

Wanneer de drijfmestkelder vol is, is men tijdens een natte periode geneigd de mest te "dumpen" op de dijkellingen. In deze natte perioden is het weiland nagenoeg onberijdbaar en dit geldt niet voor de weg op de dijk.

Een andere moeilijkheid ontstaat tegenwoordig door de toeneming van het aantal loopstallen, hetgeen melken op stal met zich meebrengt. Hierdoor wordt het vee dat in de uiterwaarden loopt en behoort bij een binnendijs staande boerderij, gedurende een deel van het jaar twee keer per dag heen en weer over de dijk gehaald, waardoor kale looppaden ontstaan. Beschadiging van de dijk kan worden voorkomen door het aanleggen van verharde op- en afritten.

### 6.4. Bescherming van de dijk door regels in de Provinciale Reglementen en de Keuren

Zonder voldoende toezicht op de dijken zouden o.a. handelingen als hiervoor omschreven de instandhouding van betrouwbare dijken ernstig in gevaar kunnen brengen. Daarom werden al in de 13e eeuw dijkbeherende lichamen met eigen bevoegdheden in het leven geroepen. Deze lichamen zijn onder diverse benamingen bekend (o.a. Heemraadschap, Hoogheemraadschap, Dijkschap, Polder). Zij zijn de voorlopers van de tegenwoordige waterschappen.

Deze waterschappen, die verantwoordelijk zijn voor een goed dijkonderhoud, vervullen hun taak op uiteenlopende wijze, waarmee hier wordt bedoeld: of het onderhoud zelf uitvoeren en/of uitsluitend toezicht houden. Daarbij is het van groot belang of de dijk wel of niet in eigendom is bij het waterschap. Eigendom geniet de voorkeur.

Voor dijken die in eigendom zijn bij het waterschap, maar worden verpacht, is een goed onderhoud namelijk technisch betrekkelijk gemakkelijk te verwezenlijken door dienaangaande bepalingen in de pachtovereenkomst op te nemen. Moeilijker ligt het bij dijken die in eigendom zijn bij particulieren. Veel ge- en verboden worden ervaren als aantasting van het eigendomsrecht en als een inbreuk op de eigen beslissingsbevoegdheid, zonder dat men zich realiseert waartoe een dijk is aangelegd. Vooral de gewijzigde omstandigheden werken dit in de hand. In het verleden grepen allerlei verboden minder diep in. De dijk was steeds in handen van boeren; de bedrijven hadden een lage veebezetting; mest werd weloverwogen toegediend, omdat deze een economisch goed vertegenwoordigde, en tenslotte kende een ieder het belang van de dijk, omdat in een nog niet zo lang verleden dijkdoorbraken hadden plaatsgevonden.

Bij het beheren van dijken die niet in eigendom zijn van de waterschappen,



zal in toenemende mate de dijkbeheerder gebruik moeten maken van de hem bij de Wet gegeven bevoegdheden. Deze bevoegdheden berusten o.m. op:

- a. de vanwege de provincies uitgevaardigde reglementen; zij zijn niet gelijklopend en verschillen van provincie tot provincie;
- b. de door het waterschap terzake van het dijkbeheer opgestelde Keur; deze Keur behoeft de goedkeuring van de provinciale overheid. Zij zijn derhalve evenmin gelijklopend.

In de Keur of Politieverordening en in het Provinciale Reglement kunnen door middel van het opnemen van gebods- en verbodsbepalingen handelingen in strijd met de waterschapsbelangen, die in de Keur expliciet zijn opgesomd, worden opgelegd of verboden. De Keur vermeldt eveneens de straffen, die kunnen worden toegepast bij overtreding der Keurbepalingen.

Ter illustratie is als Bijlage I bij dit rapport opgenomen de Keur van het Waterschap Kromme Rijn.

## 7. FLORISTISCHE EN VEGETATIEKUNDIGE ASPECTEN VAN DE NEDERLANDSE RIVIERDIJKEN

### 7.1. Inleiding

De rivierdijken vormen, ook natuurwetenschappelijk gezien, een zeer belangrijk onderdeel van het rivierengebied. Ca. 250 soorten planten zijn min of meer kenmerkend voor het rivierengebied. Van deze soorten zijn er zelfs ca. 100 tot dit gebied beperkt en mede daarom wordt het gebied plantengeografisch als "fluviatiel district" onderscheiden. Voor het voortbestaan van deze, veelal aan grasland gebonden soorten, zijn de rivierdijken in toenemende mate van betekenis.

Dit hangt samen met de huidige ontwikkelingen in het landbouwkundig gebruik van de uiterwaardgraslanden. Door de geleidelijke intensivering van het landbouwkundig gebruik van de uiterwaarden voldoen deze steeds minder aan de specifieke milieuvorwaarden voor deze planten, maar de rivierdijken bieden tot heden nog erg belangrijke groeiplaatsen. Hiertoe wordt bijgedragen door de omstandigheid dat de dijken door verschillen in helling, expositie, grondsoort en waterhuishouding bij extensief landbouwkundig gebruik aan de milieuvorwaarden van een groot aantal soorten planten en dieren kunnen voldoen. In het kader van de voorgenomen en deels in uitvoering zijnde rivierdijkverzwaringen dient deze verscheidenheid zoveel mogelijk te worden behouden (Natuur en Milieu nr. 6, 1975).

### 7.2. Vegetatie-eenheden

Bij het onderscheiden van de rivierdijkvegetaties is een viertal gemeenschappen (associaties) van belang (Neijenhuis 1968, Westhoff en Den Held 1969):

- A. Arrhenatheretum elatioris (genoemd naar Frans raaigras),
- B. Lolio-Cynosuretum (genoemd naar Engels raaigras en kamgras),
- C. Medicagini-Avenetum pubescentis (genoemd naar sikkelklaver en zachte haver).
- D. Sedo-Thymetum pulegioidis (genoemd naar zacht vetkruid en grote wilde tijm).

In dit rapport worden de namen gebruikt, genoemd in de Flora-Nederland, van Heukels-Van Ooststroom (1975).

De verspreiding van deze gemeenschappen over de rivierdijken is afhankelijk van de in de vorige paragraaf genoemde milieuvorwaarden. Hier moet nog aan worden toegevoegd dat milieuvorwaarden eveneens ontstaan door het aantal keren en de duur van het contact van het rivierwater

met het buitentalud van de dijk. Mede hierdoor bestaat er een min of meer duidelijke vegetatiezonering in de dwarsrichting van de dijk. Dit alles is er de oorzaak van dat dijkbegroeiingen vaak moeilijk vegetatiekundig kunnen worden geassocieerd. Veelal wordt het beeld bepaald door overgangen tussen de eenheden. In verband hiermee zal in hoofdstuk 8, dat de natuurtechnische aspecten van de dijkvegetaties behandelt, niet zo zeer het vegetatietype als uitgangspunt dienen, dan wel de soortenrijkdom per oppervlakte- of lengte-eenheid, de aanwezigheid van zeldzame of bedreigde soorten en de aard van de zonering langs het dijkstalud.

Desondanks is het van belang enig inzicht te hebben in de belangrijkste tot dusverre beschreven vegetatiekundige eenheden en hun samenhang met de belangrijkste milieufactoren.

#### A. Arrhenatheretum elatioris of glanshavergemeenschap

Deze gemeenschap komt in Nederland op veel plaatsen voor, in het fluviaat district echter met een voor dat gebied kenmerkende soortensamenstelling. Het is een uitgesproken hooilandgezelschap dat gebonden is aan voedselrijke, matig vochtige gronden. Tot het gezelschap behoren gemakkelijk herkenbare vegetaties. Deze bestaan uit een aaneengesloten vrij hoge grasmat, waarin vooral grassen, zoals Frans raaigras (= glanshaver), kropbaar, roodzwenkgras en beemdlangbloem dominerend zijn. Kenmerkend zijn voorts vooral de hoge schermbloemigen fluitekruid en bereklauw, evenals tweejarig streepzaad en veldzuring, terwijl plaatselijk ook vogelwikke, heggewikke, rode klaver en veldlathyrus veel voorkomen.

Verscholen onder de hoge grassen treden min of meer veelvuldig op: fioringras, veldbeemdgras, ruwbeemdgras, kleine klaver, paardebloem, brunel, gewone ereprijs, gewone hoornbloem en - op wat vochtiger plaatsen - penningkruid.

Binnen het Arrhenatheretum elatioris kunnen enkele subassociaties worden onderscheiden:

Arrhenatheretum elatioris alopecuretosum: Een subassociatie van vochtige tot natte, veelal kleiige gronden met als kenmerkende soorten behalve grote vossestaart: pinksterbloem, speenkruid, kruipende boterbloem, ruwe smele en penningkruid.

De beide volgende subassociaties komen op relatief drogere, veelal zaveliger of zandiger gronden voor. Zij hebben de volgende kenmerkende soorten gemeenschappelijk: ruige weegbree, smalbladig kruiskruid, jacobskruiskruid, beemdkroon, knoopkruid, wilde peen en knolboterbloem.

Arrhenatheretum elatioris picridetorum: Vooral voorkomend op zuidelijk geëxponeerde, warme dijkhellingen met als kenmerkende soorten: bitterkruid, gewone agrimonie, pastinaak, kruisdistel, Oosterse morgenster, wilde cichorei, karwijvarkenskervel en bermooievaarsbek. Binnen de subassociatie wordt een variant aangetroffen met pastinaak, alsmede een variant met gedoornstalkruid. In het laatste geval komen als kenmerkende soorten voorts voor: kruisdistel, kleine pimperl, veldsalie, echt walstro, zachte haver, knikkende distel, kroonkruid, sikkelklaver en blauwe kweek. Een bijzondere, maar zeer zeldzame vorm van deze variant wordt bovendien gekenmerkt door wilde marjolein, meestal in gezelschap van andere, soms hoog opschietende, kruiden zoals boerenwormkruid, bijvoet, herts-munt, wilde kaardebol, St. Janskruid, grote bevernel, rapunzelklokje, kruisbladwalstro en duinriet.

Arrhenatheretum elatioris brizetosum: Kenmerkend voor deze, meer aan voedselarme situaties gebonden, vegetaties zijn bevertjesgras, biggekruid, reukgras, muizeoortje, groen streepzaad, gewoon struisgras, witbol en timothee. In het oosten van het land komt een bijzondere vorm van de kalkminnende variant van deze subassociatie voor, gekenmerkt door duifkruid, kleine ruit, hemelsleutel, grote wilde tijm, vogelmelk en kleine bevernel.

#### B. Lolio-Cynosuretum

Het Lolio-Cynosuretum was een in het vroegere Nederlandse cultuurlandschap veel voorkomende gemeenschap, kenmerkend voor veelvuldig beweide graslanden. Op de rivierdijken komt dit gezelschap nu nog algemeen voor. Onder invloed van de beweiding treden grassen en kruiden met een groot regenererend vermogen op de voorgrond, zoals o.a. Engels raai-gras en grote weegbree, alsmede in iets mindere mate kamgras, witte klaver en timothee. Ook deze associatie wordt door landbouwkundige ontwikkelingen bedreigd. Door herhaalde zware bemesting en het opvoeren van de begrazingsdruk veranderen de bij deze associatie behorende vegetaties in zeer eenvormige en soortenarme begroeiingen, die gerekend worden tot het Poo-Lotietum.

Voor de rivierdijken is de volgende subassociatie van het Lolio-Cynosuretum van natuurwetenschappelijk belang:

Lolio-Cynosuretum plantaginetosum mediae: Voorkomend op sommige meest zuidelijk geëxponeerde, beweide dijkgedeelten met als kenmerkende soorten: ruige weegbree, akkerdistel, vijfvingerkruid, knolboterbloem, hopklaver en speerdistel. Een belangwekkende variant van deze subassociatie wordt gekenmerkt door kruisdistel, alsmede knikkende distel, kattedoorn, gewone agrimonie en akkerwinde.

#### C. Medicagini-Avenetum pubescentis

De vegetaties van deze associatie komen hoofdzakelijk - en dan nog plaatselijk - voor langs de IJssel en langs de Bovenrijn. Zij zijn gebonden aan hooiexploitatie of zeer lichte beweiding op droge, warme, enigszins zavelhoudende zandgronden, in contact met kalkrijk rivierwater. Kenmerkende, typische stroomdalplanten zijn: kruisdistel, ge-doornd stalkruid, sikkellklaver, blauwe kweek, kleine ruit, kweekdravik en breedbladige ereprijs. Verder horen er thuis: grote wilde tijm, zachte haver, gewoon fakkelgras, veldsalie, kleine pimpernel, walstrobremaap, ruige leeuwetand, vetkruidsoorten en wilde averuit.

Binnen het gezelschap kan een aantal subassociaties worden onderscheiden:

Medicagini-Avenetum pubescentis agrostietosum: Gebonden aan droge, relatief zure en voedselarme, lichtzavelige, fijnkorrelige zandgrond. Kenmerkende soorten: gewoon struisgras, muizeoortje, biggekruid, schapezuring en knoltimothee. De subassociatie heeft een variant, gekenmerkt door rapunzelklokje, alsmede kruisbladwalstro, agrimonie, smalbladig kruiskruid, heggedoornzaad en stalkaars.

Medicagini-Avenetum pubescentis centaureetosum: Op meer voedselrijke, grofkorreliger zandgrond met als kenmerkende soorten: grote centaurie, duinriet, kruipend stalkruid, gevinde kortsteel. Boerenwormkruid is een aanwijzer voor een stikstofrijker variant met als begeleidende soorten: bijvoet, zwarte toorts en aardaker.

Medicagini-Avenetum pubescentis cynosuretosum: Gebonden aan lichte tot matig zware zavel die door beweiding en bemesting voedselrijker geworden is. Begeleidende soorten zijn hier kamgras, Engels raaigras, echte karwij en witte klaver.

#### D. Sedo-Thymetum

De vegetaties, behorend bij dit gezelschap, komen voor op droge, goed doorlatende zandgronden. Op de huidige, waterkerende rivierdijken zijn deze vegetaties zeldzaam. Kenmerkende soorten zijn: zacht vetkruid, grote wilde tijm, voorjaarsganzerik, vroegeling, zandmuur, veldereprijs, rivierduinzegge en breukkruid. Een bijzondere subassociatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van wilde averuit.

#### 7.3. Ontstaan en ontwikkeling van en overgangen tussen de plantengemeenschappen

De hiervóór beschreven associaties zijn plantensociologisch nauwelijks met elkaar verwant. Zij behoren tot drie afzonderlijke klassen. In hun algemene verschijningsvorm behoren zij echter tot één formatie, namelijk die der graslanden. Het zijn in het bijzonder de cultuurmaatregelen die, naast de andere milieu-factoren, verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van de beschreven vegetaties. Een wijziging van al lang toegepaste cultuurmaatregelen, zoals beweiden, maaien, bemesten, of van de intensiteit waarmee deze maatregelen werden uitgevoerd, kan er toe leiden dat het ene gezelschap in het andere overgaat. Zo dringen bij bemesting soorten uit het verbond waartoe het *Arrhenatheretum elatioris* behoort, binnen in het *Medicagini-Avenetum pubescentis*. Anderzijds worden soorten uit laatstgenoemde associatie aangetroffen in het *Arrhenatheretum elatioris*, waar deze voorkomt op kalkhoudende en warme standplaatsen.

Op deze wijze ontstaan complexe en heterogene vegetaties, die moeilijk bij één der genoemde gezelschappen zijn in te delen. Overgangsstadia komen in het fluviaatiele district dan ook veelvuldig voor.

Zo gaan bijvoorbeeld vooral in het westen van ons land, waar de menselijke invloeden sterk zijn, de soortenrijke vegetaties van de subassociatiegroep van ruige weegbree over in het soortenarme, typische *Arrhenatheretum elatioris*. Er is dan sprake van nivellering.

Zeer veel voorkomend, en uit botanisch oogpunt zeer te betreuren, zijn de overgangen naar het *Poo-Lolietum*. Tot dit gezelschap behoren de intensief gebruikte cultuurgraslanden met een dichte veebezetting en een hoge mestgift.

Uit de voorafgaande beschrijvingen blijkt dat de meeste graslanden uit half-natuurlijke vegetaties<sup>1)</sup> bestaan, die dank zij landbouwkundig gebruik konden ontstaan. Laat men deze vegetaties aan hun lot over, dan verdwijnen zij in korte tijd, om plaats te maken voor een eindstadium, de zogenaamde climaxgemeenschap; dit is de natuurlijke en de meest evenwichtige toestand die in ons land in de meeste gevallen een bos of een struweel zal zijn (Neijenhuis, 1968).

---

1) Hieronder worden vegetaties verstaan waarvan de soortensamenstelling grotendeels spontaan is, terwijl het vegetatiebeeld door de mens wordt bepaald.

#### 7.4. De verspreiding van de stroomdalsoorten in Nederland

De floristische rijkdom en de verscheidenheid van de droge en half-droge graslandvegetaties - vaak aangeduid als de vegetatie van "rivierduintjes" en de dijkbeemden - in de stroomdalen van de rivieren zijn karakteristiek voor dit gebied. Het is het belangrijkste biotoop van het fluviatiele district. Dit district omvat in ons land het stroomgebied van de grote rivieren en een groot deel van Zeeland. Ongeveer 250 plantesoorten, d.i. ca. 15% van onze flora, zijn kenmerkend voor dit district. Voor een deel komen deze soorten eveneens voor in de kalkrijke duinen en in Zuid-Limburg; echter, zeker de helft is nu beperkt tot de droge en halfdroge graslandvegetaties van het fluviatiele district.

Een groot aantal van bovengenoemde soorten heeft ten opzichte van ons land een continentale en mediterrane verspreiding, d.w.z. hun hoofdgebied ligt in gebieden met warmere en drogere zomers. Deze Midden- en Zuid-Europese flora-elementen konden zich via de warme en beschutte rivierdalen verspreiden naar het noorden en het westen. Zij vinden op de rivierdijken en de oeverwallen als het ware een "corridor" door het vochtige laagland, dat het oostelijke (continentale) en zuidelijke (mediterrane) hoofdgebied verbindt met de laatste voorpost in het kalkrijke duingebied. Langs de rivieren kunnen de droogte- en warmteminnende soorten zich maar net handhaven op de warme hellingen van dijken en oeverwallen. Zij ondervinden in ons koele en regenrijke land veel concurrentie van de zich hier optimaal thuisvoelende Atlantische soorten. Hoe verder men dan ook in ons land de rivieren stroomafwaarts volgt, des te groter wordt deze Atlantische invloed. Men ziet eveneens dat de continentale soorten in ons land naar het westen toe in het fluviatiele district in aantal afnemen. Weliswaar duiken hier en daar op zeer gunstige standplaatsen nog enkele continentale soorten op, maar van een min of meer gesloten verspreiding is geen sprake meer (Neijenhuis, 1968, Natuur en Milieu, 1975).

#### 7.5. De floristische en vegetatiekundige betekenis

De floristische en vegetatiekundige betekenis van de rivierdijken kan op grond van de voorafgaande paragrafen als volgt worden samengevat (Neijenhuis, 1968, Natuur en Milieu, 1975):

- in het rivierengebied zijn het met name de rivierdijken, die ondanks hun relatief geringe oppervlakte een zeer grote verscheidenheid bieden aan milieu-omstandigheden. Deze verscheidenheid wordt veroorzaakt door verschillen in helling, expositie, grondsoort, wijze van extensief beheer en waterhuishouding. Bovendien wordt de verscheidenheid nog versterkt door een zonering ten gevolge van periodiek wisselende hoog- en laagwaterstanden.
- de hiervóór genoemde milieuverschillen geven aanleiding tot een hoge soortenrijkdom in vergelijking met vlak gelegen graslanden.

Voorbeeld:

	soortenrijk grasland op komklei bij Wageningen (Elberse, 1966)	dijkvak bij Wilp (Massa & Van Rooijen, 1979)	dijkvak bij Twello
aantal soorten per ha	68 (waargenomen)	80,6	86,3 (berekend)
diversiteitsindex	3,34	4,63	6,66

De diversiteitsindex, die in par. 8.3 nader wordt toegelicht, is hier-

bij een belangwekkende norm. Het verschil tussen de dijkhellingen en het vlakke grasland wordt er treffend mee geïllustreerd. Voor gewoon produktiegrasland bedraagt de diversiteitsindex meestal 2 à 3; voor soortenrijk grasland blijkt de index hoger dan 3 te zijn (Bink, RIN-rapport 80/15, 1980).

- tot de soortenrijkdom van de rivierdijken wordt bijgedragen door vele soorten die specifiek zijn voor het riviereengebied, zie par. 7.1. Veel van deze soorten zijn in toenemende mate afhankelijk van de uiteenlopende milieu-omstandigheden die door de dijken worden geboden. De overige delen van het riviereengebied (uiterwaarden) verliezen in snel tempo hun floristische betekenis, o.a. door de intensivering van het gevoerde landbouwkundige beheer.
- de soorten die tot de kenmerkende stroomdalflora behoren, blijken hun hoofdverspreiding te hebben in Midden- en Zuid-Europa. De rivierdalen volgend, migreerden deze soorten naar het noorden en westen, waarbij zij zich vestigden in geschikte milieus, zoals steile rivieroevers, oeverwallen, rivierduinen en dijken. Het Nederlandse riviereengebied vormt daarmee voor vele soorten de uiterste noordgrens van hun verspreidingsgebied. Zij kunnen zich daar maar net handhaven. Blijvende, zelfs kleine veranderingen in hun milieu zijn al voldoende om de soort hier voorgoed te laten verdwijnen. Dit proces blijkt zich telkens te voltrekken.
- de rivierdijken zijn als onderdeel van het riviereengebied bovendien natuurwetenschappelijk van belang als corridor voor de verspreiding van diverse soorten uit Midden- en Zuid-Europa naar het duindistrict.
- ondanks de oecologische overeenkomsten tussen het hoofdverspreidingsgebied en het Nederlandse riviereengebied zijn er uiteraard ook verschillen. Deze verschillen in leefomstandigheden voor de soorten leiden tot de vorming van ondersoorten. De mogelijkheden om deze ontwikkelingen te kunnen bestuderen zijn niet alleen natuurwetenschappelijk van verstrekkende betekenis, maar zullen ook hun betekenis kunnen hebben voor het veredelen van landbouwgewassen, bijvoorbeeld als genenbank voor de veredeling van cultuurgewassen.

## 8. NATUURBEHOUD EN GEBRUIKSWAARDE VAN EEN GRASMAT OP RIVIERDIJKEN UIT EEN OOGPUNT VAN NATUURTECHNIEK

### 8.1. Inleiding

De beschouwing over natuurbehoud, natuurreservaat en gebruikswaarde van een grasmat op rivierdijken beperkt zich tot die dijkgedeelten waarop het behoud of het herstel van de oorspronkelijke wilde flora en fauna als nevendoelelstelling wenselijk is. Een dijkgedeelte waar het waterstaatsbelang deze nevendoelelstelling toelaat, heeft in dat kader een bepaalde natuurtechnische gebruikswaarde. Hiermee is tevens verklaard wat natuurtechnische gebruikswaarde inhoudt.

Onder natuurtechniek wordt verstaan: de techniek voor het realiseren van de doelstelling van het natuurbehoud. Dit beoogt het behoud van de verscheidenheid in de natuur in ruimte en tijd. Dit kan in eerste instantie worden benaderd door te streven naar het behoud van zo veel mogelijk soorten planten en dieren. Dit is echter alleen mogelijk en zinvol door het in stand houden van de rijke verscheidenheid in milieutypen, anders gezegd in levensvoorwaarden, waar deze soorten aan gebonden zijn. De natuurtechniek richt zich daarom op het creëren en instandhouden van milieutypen die geschikt zijn voor soorten die door onze moderne urbane en agrarische techniek worden bedreigd.

## 8.2. Natuurtechnische beschrijving van het milieutype "dijk"

De karakteristieken van het milieutype "dijk" zijn in hoofdzaak de aard van het beheer, de grondsoort van de afdeklaag, de helling en de expositie van het talud, de aard van de kruin, de berm, het wegdek, de verkeersintensiteit en de ouderdom van de dijk.

Een dijk heeft een waterkerende functie, maar kan ook natuurtechnisch van betekenis zijn bij het bewerkstelligen van een microklimaat. Zo hebben de dijken die loodrecht op de meest voorkomende windrichting zijn aangelegd, duidelijke loef- en lijzijden. Wanneer er sprake is van een noord- en een zuidhelling, is er een duidelijk verschil in microklimaat, doordat de zuidhelling extra zonne-instraling ontvangt die de noordhelling wordt onthouden. De helling van de dijk veroorzaakt een eenrichtingsverkeer van de materiële stroom. Regenwater en losgeraakt bodemmateriaal, afval en slib van het wegdek stromen van boven naar beneden. Het aan de kruin grenzende deel van het talud vertoont daardoor een tendens tot verschraling (afvoer, uitloging) en de teen van de dijk tot verrijking (depot van regenwater met erosiemateriaal).

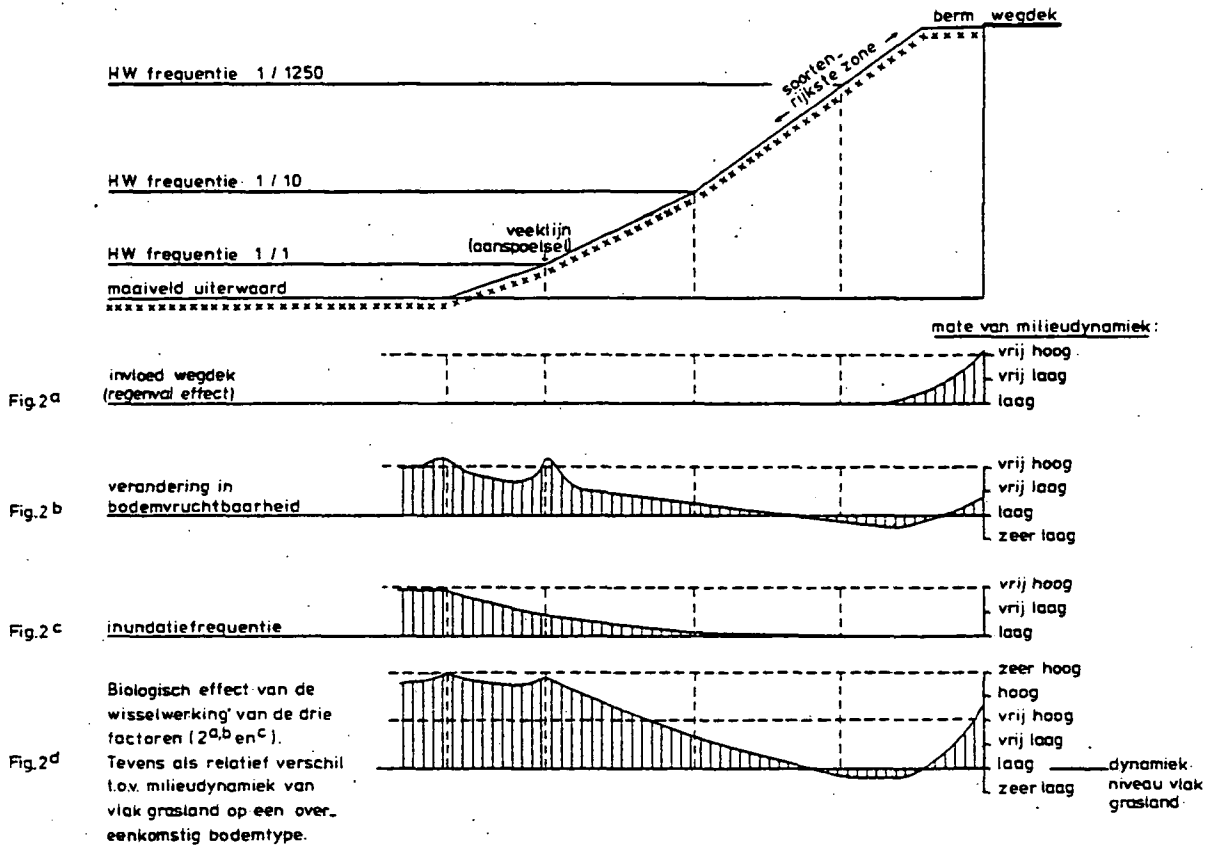
De verschillen in groeiomstandigheden van planten worden niet alleen bepaald door de gehalten aan voedingsstoffen in de bodem, maar ook door de schommelingen die daarin optreden. Het maakt een wezenlijk verschil uit of de voedingsstoffen altijd voor de planten beschikbaar zijn, dan wel door periodieke droogte of door uitputting tijden van gebrek optreden. De natuurlijke ordening van de plantesoorten naar hun specifieke standplaatsen komt niet alleen tot stand door verschillen in bodemvruchtbaarheid (er zijn planten die thuishoren op schrale resp. vruchtbare gronden), maar ook door de wijze waarop milieufactoren als beschikbaarheid van voedingsstoffen, vochtvoorziening en temperatuur fluctueren tijdens het groeiseizoen over een reeks van jaren. De wisselende groeiomstandigheden op een bepaalde plaats hebben bepaalde biologische effecten voor de vegetatie. Men hanteert hiervoor het begrip milieudynamiek<sup>1)</sup>. In het algemeen zijn plekken met een lage milieudynamiek voor de natuurtechniek het meest waardevol.

De verschillen in niveau aan milieudynamiek van een rivierdijk worden in figuur 2 schematisch voorgesteld. Voor drie milieufactoren die langs een dijktalud gradiëntsgewijs werkzaam zijn, wordt geschetst hoe daardoor het plaatselijke niveau aan milieudynamiek wordt bepaald. Gekozen worden de factoren: a. afstroming van regenwater vanaf het wegdek, b. transport van bodemmateriaal en organisch materiaal langs het talud, c. inundatiefrequentie door de rivier. De milieudynamiek die op de verschillende onderdelen van het dijktalud heerst, is af te leiden uit de plaatselijke interferentie van de beschouwde milieufactoren.

---

1) Het begrip milieudynamiek kan als volgt worden omschreven: sterke wisseling in groei-omstandigheden (erg dynamisch) geeft een hoge milieudynamiek (zeer hoog is bijv. eb en vloed). Een hoge milieudynamiek geeft een geringe soortenrijkdom; er zijn nl. weinig plantesoorten die de sterke wisseling in groei-omstandigheden kunnen verdragen. Een lage milieudynamiek daarentegen is een voorwaarde voor het optreden van kwetsbare soorten.

Figuur 2. Schets van de verdeling van niveaus aan milieudynamiek over een dijktaalud



Toelichting op de werkingstypen van de gekozen milieufactoren.

fig. 2a. Bij regenval stroomt het water van het wegdek naar de berm. De watergolf die in de berm belandt, is dus evenredig met de neerslagintensiteit, de breedte van het wegdek en de ondoorlatendheid ervan (oscillatie-werking van het wegdek). Het milieu van de wegberm wordt dus gekenmerkt door relatief grote wisselingen in vochtgehalte. Naarmate de afstand tot het wegdek groter wordt, neemt deze invloed af.

fig. 2b. In de figuur wordt aangegeven welke tendens er aanwezig is in de verandering van de bodemvruchtbaarheid ten gevolge van afspoeling bij regenval en uitloging van de bodem. De taludbovenrand is het deel van het dijktaalud waar de bodem neigt tot schraler worden, de taludonderrand tot rijker worden. Ter hoogte van de veeklijn, het gebied waar tijdens de hoogste waterstand het drijvende materiaal achterblijft, treedt een extra bemesting op door het verrotten van de organische bestanddelen daarvan.

fig. 2c. Langs het dijktaalud treedt een gradiënt op van afnemende inundatieduur tijdens de hoge waterstanden. Inundatie met rivierwater wordt als een ongunstige invloed gezien voor de grazige vegetatie, omdat tijdens de inundatie de groei stagneert en er bemestende effecten optreden, doordat voedselrijk rivierwater de bodem indringt.



fig. 2d. In deze figuur wordt het biologisch effect aangeduid dat ontstaat door de interactie van de milieufactoren, weergegeven in de figuren 2a, 2b en 2c. Het biologisch effect, uitgedrukt als mate van milieudynamiek t.o.v. een vlak gelegen terrein waar de genoemde factoren niet werkzaam zijn, is zoals uit de figuur blijkt plaatselijk verschillend langs het buitentalud. De relatief vruchtbare grond (lichte klei) met het laagste niveau van milieudynamiek is het rijkst aan plantesoorten. In deze figuur wordt aangegeven dat in het bovenste deel van het talud de milieudynamiek lager is dan op vlak gelegen grasland. Dit verklaart waarom op dijktaluds plaatselijk een hogere rijkdom aan plantesoorten kan optreden dan op vlak grasland op dezelfde grondsoort bij een gelijkwaardig beheer.

Het moderne landbouwkundig gebruik, gekenmerkt door zijn zeer hoge mestgiften, intensieve beweiding resp. vaak maaien met zware machines, brengt een hoge milieudynamiek teweeg, zodat dit tot verarming van het aantal soorten leidt. Of en in welke mate het moderne gebruik de waterstaatkundige functie van een grasmat beïnvloedt, werd al in de hoofdstukken 5 en 6 aan de orde gesteld.

### 8.3. Verband tussen de soortenrijkdom en de oppervlakte

Er bestaat een verband tussen de grootte van het beschouwde terreinoppervlak en het aantal daarop aanwezige plantesoorten. Met andere woorden: er is voor het bereiken van een bepaalde soortenrijkdom een bepaalde ruimte nodig. De theoretische beschouwingen die aan deze relatie zijn gewijd, geven aan dat in een homogeen vegetatietype, in dit geval een grasland, de toeneming van het aantal soorten evenredig is met de natuurlijke logaritme van de oppervlaktetoeneming. Het getal waarmee het aantal soorten toeneemt bij een vergroting van het oppervlak met één logaritme-eenheid, wordt aangeduid met de reeds in par. 7.5 genoemde diversiteitsindex. Het symbool hiervoor is  $\alpha$ . Uit de inventarisaties van de dijkvegetaties blijkt dat de daarvoor berekende diversiteitsindices zeer hoog zijn. In de praktijk betekent dit, dat per hectare dijktalud beduidend meer plantesoorten kunnen worden aangetroffen dan op een vlak gelegen graslandperceel met een overeenkomstig vegetatietype. Deze hogere soortenrijkdom wordt veroorzaakt, doordat op een dijk verschillende milieutypen aanwezig zijn, nl. kruin, talud en teen, die volgens een gradiënt zijn geordend. Een dijk heeft dus een relatief hogere natuurtechnische "gebruikswaarde" dan een vlak graslandperceel van dezelfde oppervlakte.

### 8.4. Zeldzame plantesoorten in dijkvegetaties

Uit een inventarisatie van dijkvegetaties in Zeeland en Zuid-Holland bleek dat van de 152 waargenomen plantesoorten er slechts twaalf soorten zeer algemeen voorkomen en dat meer dan de helft van het aantal soorten zeer plaatselijk optreden. Een groot aantal van deze lokaal voorkomende soorten is, ook op landelijk niveau bezien, zeldzaam tot vrij zeldzaam (Bink l.c., 1980). Vandaar dat het bij een beschouwing van een klein oppervlak waarbinnen een zeldzame soort optreedt, het onjuist is hieraan een evaluatie te verbinden aan de hand van deze ene soort. De kans op het voorkomen van zeldzame soorten staat in verband tot de totale soortenrijkdom van de plaatselijke begroeiing en tot de beschikbare ruimte. Daarom dient het voorkomen van een zeldzame soort alleen te worden opgevat als een aanwijzing voor bijzondere eigenschappen van het milieu. De begroeiing van een dijkhelling dient dus in zijn

geheel te worden beschouwd. Een integraal beheer van een groot oppervlak maakt de kans voor (meestal lokaal voorkomende) zeldzame soorten groter.

#### 8.5. Beheersvorm en bemesting van grasvegetaties op rivierdijken

In de meeste typen graslandvegetaties treedt de hoogste soortenrijkdom op bij extensieve beweiding. Een beheer, bestaande uit eenmaal maaien per jaar op schrale bodemtypen tot tweemaal maaien op de vruchtbare bodemtypen, geeft eveneens aanleiding tot het ontstaan van soortenrijke vegetaties. Bij kleine oppervlakten is een maaibeheer overwegend gunstiger dan een beweidingsbeheer (Bink l.c., 1980). Branden en niets doen leiden in de meeste gevallen tot ontwikkeling van soortenarme vegetaties. Ook bemesting voert meestal tot een achteruitgang van de soortenrijkdom, althans op kleigrond. Uit de literatuur is bekend dat ook geringe mestgiften zoals deze in het verleden werden toegepast (20 ton ruige stalmest per ha eens in de drie tot vijf jaar), al tot enige achteruitgang van de soortenrijkdom kan leiden. De algemene regel is dat opvoeren van de produktie achteruitgang van de soortenrijkdom tot gevolg heeft. Gegevens uit de literatuur wijzen erop dat al bij een kunstmestgift van 160 kg zuivere stikstof per ha per jaar met een aanvullende fosfaat- en kalibemesting op weiland het aantal plantesoorten in tien jaar tijd met 45% daalt, terwijl er een produktieverhoging van circa 40% ontstaat (Van de Bergh, 1979 en Elberse, 1966).

Voor dijkvakken die in maaibeheer zijn, zou een mestgift te overwegen zijn die overeenkomt met de afvoer van plantevoedende stoffen bij het oogsten van het gewas. Deze kwestie komt nader aan de orde in par. 11.3.

#### 8.6. Invloed van de grondsoort op de ontwikkeling van een grasmat met een natuurtechnische gebruikswaarde

Een grasmat met een natuurtechnische gebruikswaarde heeft voor het behoud daarvan een bepaalde beheersvorm nodig en is daar zelfs voor een groot gedeelte van afhankelijk. Hierover is al in de vorige paragrafen geschreven; dit aspect komt vervolgens in hoofdstuk 11 nogmaals ter sprake. Wat echter nog niet is genoemd, is dat de grondsoort mede van invloed is op de ontwikkeling van die vegetatie. Dit houdt in dat bij de reconstructie van een dijk hiermee rekening dient te worden gehouden. De beschikbare gegevens waarop hierover een oordeel kan worden gevormd, zijn echter nog te onvolledig. De belangrijkste bronnen zijn de proeven op de Waaldijk bij Ewijk o.l.v. ing. H.M. v.d. Steeg<sup>1)</sup>, de proeven in de proeftuin van het RIN te Leersum o.l.v. dr. G. Londo en enkele praktijkervaringen, o.a. op de IJsseldijk bij Wilp in beheer bij het Polderdistrict Veluwe. De proeven in de proeftuin te Leersum hebben betrekking op uiteenlopende grondsoorten die uit verschillende delen van het land in grote hoeveelheden op een soort dijkje zijn aangebracht. Hoe op deze grondsoorten de spontane vegetatieontwikkeling kan verlopen, blijkt uit het overzicht in tabel 1.

---

1) Medewerker van prof.dr. V. Westhoff.

Tabel 1. Spontane vegetatie-ontwikkeling op uiteenlopende grondsoorten

grondsoort	aantal soorten per 50 m <sup>2</sup>		bodembedekking (opname sept.)			
	1 jaar na aanleg	5 jaar na aanleg	na 1 jaar		na 5 jaar	
			kruid- laag	mos- laag	kruid- laag	mos- laag
kalkrijke, lichte klei	50	61	28%	18%	65%	17%
leemgrond	49	51	1%	2%	19%	25%
tuingrond	39	21	50%	5%	100% <sup>1)</sup>	20% <sup>1)</sup>
kalkrijk duinzand	16	62	1%	3%	15%	43%
stuifzand	12	16	4%	1%	10%	40%

1) Hier is sprake van een 120% bodembedekking. Dit komt als volgt tot stand: de gras- en kruidenontwikkeling is van dien aard dat het bodemoppervlak op dezelfde plek meermalen is bedekt door bijv. hooggroeiende kruiden en lager groeiend gras of mos. Dit alles wanneer men er van bovenaf op kijkt. Tussen de stengels wordt de grond ingenomen door mossen.

Uit deze gegevens blijkt dat alleen op kalkrijke lichte klei en tuingrond zich snel een gesloten vegetatiedek spontaan ontwikkelde. Op de overige grondsoorten voltrok de vegetatie-ontwikkeling zich zo langzaam dat het vegetatiedek waterstaatkundig gezien onvoldoende was (te geringe bedekking door grassen en kruiden). Wel heeft zich op de leemgrond en het kalkrijke duinzand een soortenrijke, waardevolle vegetatie ontwikkeld. Op de tuingrond ziet men in de loop van de vijf jaren het aantal soorten sterk teruglopen. De praktijkervaringen bevestigen deze proefresultaten.

Deze spontane vegetatie-ontwikkeling op de uiteenlopende grondsoorten is geen garantie, dat de ontwikkeling op dezelfde grondsoorten, maar dan ergens op een rivierdijk, ook zo zal verlopen. Zoals bekend, is één en ander ook afhankelijk van milieufactoren. Als zodanig moeten de resultaten van deze proeven dan ook worden gezien.

Bij de reconstructie van de zomerkaden bij Wilp met kalkrijke, lichte klei, kwam een snelle sluiting van het vegetatiedek tot stand bij een spontane ontwikkeling hiervan. De proefvakken bij Ewijk, waar diep gewonnen, tamelijk voedselarme kleien zijn toegepast, gaven zowel bij inzaai als bij spontane ontwikkeling een vrij trage sluiting van het vegetatiedek te zien. Op plaatsen waar de (humusrijke) bovengrond was teruggezet, ontstond een weelderige ruigtebegroeiing van fluitekruid, een resultaat vergelijkbaar met de proef op tuingrond<sup>2)</sup>. Als men op dijkvakken een natuurtechnisch waardevolle uitgangstoestand wenst te maken, dient de bovenrand van het talud met een schralere afdeklaag te worden afgewerkt. Het beeld dat daarbij voor ogen staat, is dat langs het dijktaalud een zonering in bodemvruchtbaarheid optreedt die potentieel een grasmat voortbrengt met een jaarlijkse droge-stofopbrengst van ongeveer 3 à 4 ton/ha/jaar aan de taludbovenrand en van 6 à 7 ton/ha/jaar aan de teen. Van deze uitgangstoestand, voorop gesteld dat zij gepaard gaat met een geschikte beheersvorm, wordt een grasmat verwacht die zowel vanuit natuurtechnisch oogpunt, als vanuit waterstaatkundig oog-

2) Door het R.I.N.

punt goede eigenschappen bezit.

Omdat iedere grondsoort zijn specifieke soortencombinatie kan voortbrengen, zou het uit het oogpunt van natuurbehoud gewenst zijn dat bij de reconstructie van dijken verschillende grondsoorten werden toegepast. Daarom wordt aangeraden om bij voorkeur ter plaatse gewonnen kleisoorten te gebruiken. Op die grondsoorten waarop de spontane vegetatieontwikkeling langzaam zal verlopen, is men sterk geneigd deze dan maar in te zaaien met gras. Men dient daarbij wel te bedenken dat de ontwikkeling naar een natuurlijke vegetatie hierdoor kan worden vertraagd.

Wil men een vegetatie tot ontwikkeling brengen die kenmerkend is voor de opgebrachte bovengrond, dan moet de opgebrachte laag een dikte hebben van 50 cm tot 100 cm. Is de laag te dun (minder dan 50 cm), dan is het profiel te schraal, waardoor de ontwikkeling van die kenmerkende vegetatie onvoldoende zal zijn.

#### 8.7. Waterkerende dijken met natuurreservaat als nevenfunctie

Wanneer wordt besloten om aan een bepaalde dijk c.q. één talud de nevenfunctie van natuurreservaat toe te kennen, zal men zich moeten realiseren dat zo'n dijkgedeelte moet worden gespaard bij de noodzakelijke verzwaringswerkzaamheden. Er zal dan een andere oplossing nodig zijn. Bij het afwegen van het belang voor natuurbehoud van een gegeven dijkvak zijn eveneens de natuurwaarden in het geding die gebonden zijn aan de terreinen die grenzen aan de dijk. Deze aspecten worden uitvoerig beschreven in het Rapport Commissie Rivierdijken (1977) en worden daarom buiten deze beschouwing gelaten.

Bij het toekennen van de nevenfunctie natuurreservaat aan een dijkgedeelte moeten de volgende afwegingscriteria gunstig voor de dag komen:

- soortenrijkdom in verband met de oppervlakte,
- aanwezigheid van zeldzame soorten,
- zeldzaamheid van het terreintype (te herkennen aan zijn karakteristieke levensgemeenschap),
- de duur die nodig is voor het ontstaan van de levensgemeenschap ("vervangbaarheidswaarde").

De soortenrijkdom dient men in verband te brengen met de aard van de levensgemeenschap. Vergelijking van de soortenrijkdom kan alleen binnen eenzelfde vegetatietype zinvol worden gedaan. De zeldzaamheid van soorten kan worden uitgedrukt in uurhokkenfrequentie<sup>1)</sup>.

De faunistische bijzonderheden van de rivierdijken zijn tot op heden slecht onderzocht. Van Zeeland is bekend dat de dagvlinderfauna in deze provincie overwegend gebonden is aan de dijken. Theoretisch biedt het milieutype "dijk" gunstige mogelijkheden voor veel soorten insecten en weekdieren, mits er geschikte beheersvormen kunnen worden gerealiseerd, met name een lichte beweiding.

---

1) De uurhokkenfrequentie geeft aan in welke mate een bepaalde plantesoort in Nederland voorkomt. Voor de berekening daarvan heeft men Nederland opgedeeld in 1673 vakken van 25 km<sup>2</sup> (de zg. uurhokken). Door middel van landelijke inventarisatie wordt bepaald in hoeveel van de vakken de soort voorkomt.

## 9. HELLING VAN DE DIJK

### 9.1. Inleiding

Zowel uit het oogpunt van de waterstaatkundige eigenschappen van de dijk, als uit het oogpunt van beheer en natuurtechnische gebruikswaarde, speelt de helling van het dijktalud een belangrijke rol. In het hiernavolgende worden deze aspecten afzonderlijk belicht, waarbij aangetekend moet worden dat de biologische betekenis van de helling van de taluds van rivierdijken aan de hand van het beschikbare studiemateriaal slechts globaal kan worden aangegeven. Voor de stabiliteit en daardoor de veiligheid van een dijk is een bepaalde helling zowel van het buitentalud als van het binnentalud van belang. Echter, hoe steil of flauw een dijk moet zijn, resp. mag zijn, ligt niet op de weg van de sub-werkgroep om zich daarover uit te spreken. Wel meent zij er een oordeel over te mogen geven in verband met de beheerswijze van de grasmat.

### 9.2. Bewerkingsmogelijkheden

Het ligt voor de hand, dat het onderhoud van de grasmat gemakkelijker en daardoor ook goedkoper uitvoerbaar is bij niet te steile dijken. Men denke hier aan maaien en hooien. Trouwens, ook voor beweiding heeft een flauw talud voordelen.

Onder te steil - om genoemde bewerkingen nog veilig uit te voeren - wordt verstaan steiler dan 1 : 2,3. Uit ervaringen is bekend dat met speciaal daartoe uitgeruste maaiapparatuur (maaiwerktuig + trekker) volgens de veiligheidseisen (breed spoor, 'dubbel lucht' en veiligheids-cabine), bij een helling van 1 : 2,3 nog zonder gevaar kan worden gemaaid. De kans van afglijden van de werktuigen blijft vooral onder natte omstandigheden nog wel aanwezig. Wel is een dijk met een helling van 1 : 2,5 à 3 beter te berijden (Steenbeek, 1967 en Huisman, 1976).

### 9.3. Beweidingsmogelijkheden

Hellingen zijn voor beweiding niet ideaal. Van nature loopt het vee graag op vrij horizontale vlakken en dit blijkt ook uit het feit dat door beweiding op te steile dijken de zg. koeie- of schapepaadjes ontstaan. In de drang om horizontaal te lopen, loopt het vee evenwijdig met de dijk en dan ontstaat vooral onder natte omstandigheden de "richel"- of terrasvorming. Het blijkt in de praktijk dat dijken met een helling van 1 : 2,5 à 3 nog goed kunnen worden beweid, maar is de dijk steiler, dan wordt de zode onder natte omstandigheden vertrapt, in het bijzonder door rundvee, paarden en pony's. Beweiding met schapen is dan de beste oplossing. Is de helling nog steiler, bijv. 1 : 1,8 à 2,0, dan zullen schapen het talud nog wel beweiden, maar ze concentreren zich toch meer op de vlakkere gedeelten (onderaan de dijk) met een grote kans dat deze te kaal worden afgegraasd (overbeweiding) en het talud minder goed wordt begraasd. Hier blijft de grasmat dan soms bos-sig achter.

### 9.4. Invloed van de helling op de begroeiing

Helling betekent een gradiënt in hoogteligging en verschil in hoogte betekent tevens een vorm van veldwerking<sup>1)</sup>. De veldwerking die optreedt

<sup>1)</sup> Met veldwerking wordt aangeduid het type van ecologische werking van milieufactoren waarbij sprake is van een materie- of energiestroming. Voor het begrip veldwerking denke men aan de begrippen veldsterkte, spanning en stroomsterkte uit de elektriciteitsleer.

langs een dijkta-*lud*, is met name de materiestroming die tijdens regenval optreedt van de kruin naar de teen. Hoe langer het ta-*lud* is en hoe steiler de helling, des te sterker wordt de teen beïnvloed door het hoger gelegen deel. Naarmate de helling steiler is, is de afspoeling van de bovenrand sterker. Langs een dijkhelling is dus - zoals in 8.2 al werd uiteengezet - een tendens aanwezig van schraler worden van de bovenrand (door uitloging van de grond, afspoeling van o.a. organisch materiaal) en rijker worden van de teen. Tevens heeft een helling een verandering in expositie t.o.v. de instraling van zonne-energie, waarop ook al in 8.2 werd ingegaan. Een dijk vertoont als aarden richel vormen van veldwerking en indirecte werking<sup>1)</sup> en veroorzaakt veroorzaakt verschillen in microklimaat. Denk aan de loef- en lijzijde bij dijken met een noord-zuidoriëntatie, vooral in de open landschappen bij de kust. De invloed van de steilte van de helling op de begroeiing wordt voor een zeer belangrijk gedeelte mede bepaald door de expositie. Het blijkt dat sommige rivierdijken vrij steile binnenbelopen hebben en gemiddeld genomen steiler zijn dan de buitenbelopen.

De hellingshoek en de expositie zijn medebepalend voor de botanische samenstelling van de grasmat voor de dijken; afgezien van de gebruikwijze. Gebleken is dat juist op steile (soms zeer steile) hellingen soms belangrijke plantengemeenschappen kunnen voorkomen. Hierbij moet wel in het oog worden gehouden dat te lichte grond (soms bij het zandige af) op een steile helling een minder stevige grasmat - bedoeld een minder dichte zode - geeft, doordat de grondsoort op zichzelf al aanleiding geeft tot een "zwakkere" grasmat die bovendien nog verder wordt verzwakt door de invloed van een (te) steile helling. Een onderzoek naar het verschil in floristische waarde van steile en minder steile dijken zou op zijn plaats zijn. Nagegaan dient ook te worden of deze floristische waarden met inachtneming van de veiligheidsnormen bewaard kunnen blijven. Het is nl. niet zo dat (te) steile dijken altijd of dikwijls een graskruidenvegetatie hebben die van grote natuurhistorische waarde is.

Er is tot nog toe weinig onderzoek gedaan naar het gedrag van dijkvegetaties op hellingen. In 1957/58 is door Jonker (Grasmat op Dijken, 1958) enig onderzoek gedaan dat zich voor een beperkt gedeelte bepaalde tot rivierdijken. Hoofdzak was zeedijkenonderzoek. Er is natuurlijk wel een vrij grote overeenkomst.

Uit dit onderzoek is gebleken, dat de grasontwikkeling in het voorjaar goed is, maar in de zomermaanden op de hellingen op het zuiden geringer is ten gevolge van vochtgebrek. De hellingen op het noorden, die ook nog weinig of geen directe zonbestraling ontvangen, zullen over het algemeen niet zo'n sterke uitdroging ondergaan, maar ten gevolge van het minder warm zijn hebben zij toch geen betere grasgroei. Bij de flauwe taluds is het anders. Hier is juist de tendens aanwezig dat de ligging op het zuiden een steviger graszode tot gevolg heeft.

---

1) Met indirecte werking wordt het type van ecologische werking aangeduid waarbij milieufactoren plaatselijk versterking of verzwakking, vasthouden of losmaken van materie- of energiestroming veroorzaken. In dit verband kan men denken aan begrippen als weerstand, gelijkrichter, condensator, amplitude- en frequentiemodulator uit de elektriciteitsleer.

Veldwerking zie voetnoot blz. 25.

Men denke hier aan de mogelijkheid dat een talud op het noorden bij niet te grote steilheid te vochtig kan zijn. Het veelvuldig voorkomen van mos en ruwbeemdgras wijst in die richting.

Door Grime en Lloyd (1973) is in het heuvelland bij Sheffield (midden Engeland) onderzoek verricht naar het gedrag van plantesoorten in relatie tot de helling. Er is nogal enig verschil tussen rivierdijkhellingen en hellingen van het heuvelland in Engeland. Daarom mag niet worden aangenomen, dat alles wat er groeit op de heuvelhelling zonder meer van toepassing is op rivierdijkhellingen, omdat grondsoort en beheer ook wel verschillend zullen zijn.

Er wordt natuurlijk wel een zeker inzicht verkregen over de plantengroei op hellingen, o.a. over de vraag welke soorten planten hellingminnend zijn en welke niet. Als zodanig is deze studie een bijdrage tot vergroting van de kennis.

Deze studie is gebaseerd op 630 opnamen van  $1\text{ m}^2$  waarin 95 plantesoorten zijn waargenomen. Het bleek dat 43% van die plantesoorten op helling reageert. Van de plantesoorten die op helling reageren, bleken daarin typen de onderscheiden:

- a. hellingmijdende soorten, die dus overwegend op vlak terrein voorkomen,
- b. soorten die een flauwe helling (in deze studie 1 : 2,5 à 4) verkiezen en
- c. soorten die een steile helling (steiler dan 1 : 1,5) verkiezen.

De verdeling van de aantallen soorten is als volgt:

hellingmijdend	6%
flauwe-hellingverkiezend	28%
steile-hellingverkiezend	8%
geen invloed van helling	57%

Zowel de soorten die hellingmijdend zijn, als de soorten die een steile helling verkiezen, zijn in vele gevallen soorten die op standplaatsen voorkomen waaraan een hogere mate van milieudynamiek<sup>1)</sup> wordt toegeschreven:

<u>vlak terrein:</u>	<u>steile helling:</u>
duizendblad	Frans raaigras
struisgras	kleine bevernel
witte klaver	valse salie

terwijl de soorten die overwegend op flauwe hellingen voorkomen, kenmerkend zijn voor milieutypen waaraan een relatief lage milieudynamiek wordt toegekend. Met name zijn dit: reukgras, bevertjesgras, muize-oortje, fakkelgras, smalle weegbree, vleugeltjesbloem, knolboterbloem, tandjesgras en blauwe knoop.

Op grond van deze gegevens komt men tot het oordeel dat een flauwe helling in vergelijking tot een vlak terrein wordt gekenmerkt door een relatief lagere milieudynamiek. Deze conclusie wordt gestaafd door vele veldwaarnemingen in Nederland en in het buitenland. Voor het milieutype rivierdijk betekent dit dat op flauwe hellingen 1 : 2,5 à 4 soortenrijkere begroeiingen mogelijk zijn (hogere diversiteit).

Daarentegen kunnen op steile hellingen soorten voorkomen die elders schaars zijn, met name wilde marjolein, tripmadam, rapunzelklokje en

---

1) Zie noot op blz. 19.

karwij. Het plaatselijk aanwezig zijn van steile hellingen is dus uit het oogpunt van het streven naar verscheidenheid in milieutypen gewenst. Zeer steile hellingen en steilwandjes die op het zuiden ge-exposeerd zijn, hebben een entomologische betekenis, omdat zij een nestelgelegenheid bieden aan vele soorten graafwespen en -bijen, maar dergelijke hellingen mogen in verband met de veiligheid niet voorkomen.

De effecten van helling op de milieudynamiek worden in tabel 2 samengevat:

Tabel 2. Effecten van de helling (hellingshoek) op de mate van milieudynamiek

talud/helling	hellingshoek	effect
1 : 20 1 : 10	3° 6°	milieudynamiek gelijk aan vlak terrein
1 : 5 1 : 3 1 : 2,5	11° 18° 22°	relatieve afneming van de milieudynamiek
1 : 2 1 : 1,5 1 : 1	27° 34° 45°	relatieve toeneming van de milieudynamiek
1 : 0,75 1 : 0,5 1 : 0,25	53° 63° 76°	sterke wijziging in milieutype, steilwandeigenschappen (muurplanten!)

Uit deze tabel blijkt dat er bij flauwe hellingen een afname is van milieudynamiek t.a.v. vlak terrein, terwijl bij het verder steiler worden de milieudynamiek weer toeneemt.

#### 9.5. Invloed van de expositie op de begroeiing

Naast de helling is het vooral de expositie van een talud die een invloed op de vegetatie heeft. De helling op het zuiden ontvangt een extra hoeveelheid instraling van zonlicht die de noordhelling onthouden wordt. Zuidhellingen zijn daardoor warmer en droger en vertonen een grotere fluctuatie in dag- en nachttemperatuur; noordhellingen zijn koeler en vochtiger en hebben een gelijkmatiger microklimaat. Uit het onderzoek van Grime en Lloyd (1973) bleek dat 30% van de plantesoorten overwegend op zuidhellingen voorkomt en 27% op de noordhellingen, terwijl 43% van de plantesoorten geen voorkeur vertoont. Op onze breedte (52° NB), waar een vrij koel en vochtig zeeklimaat heerst, blijkt dat de zuidhelling en de noordhelling gelijkwaardig kunnen zijn in het herbergen van het aantal specifieke plantesoorten.

In Centraal-Europa (bijv. 25° OL), waar de zomers droger zijn, blijkt dat op onze breedte de noordhellingen veel soortenrijker zijn. De zuidhellingen worden daar gekenmerkt door een relatief soortenarme begroeiing van steppeplanten die hun ontwikkeling vooral in de vroege voorzomer doormaken.

In ons land (4° tot 6° OL) treedt op zandgronden ditzelfde verschijnsel op. In de duinen zijn de noordhellingen soortenrijker en zij herbergen meer zeldzame soorten. Daarentegen komen op de kleiige gronden in ons land op zuidhellingen veel soorten voor die een overwegend



Centraal- of Zuid Europese verspreiding hebben. Vooral in het rivieren- gebied zijn daardoor zuidhellingen soortenrijker dan noordhellingen.

Door Van der Kraan (1969) is onderzoek verricht naar de effecten van de expositie op de vegetatie van zeedijken in het deltagebied. Het basismateriaal van zijn onderzoek bestaat uit 174 opnamen; in totaal werden 147 plantesoorten waargenomen. Bij zeedijken treedt een verschil op in buitenbeloop (invloed van de zee) en binnenbeloop. De binnen- en buitenbelopen van deze dijken moeten hier dus apart worden vergeleken. Uit zijn gegevens van de beweidde dijkvakken is in tabel 3 het volgende overzicht samengesteld:

Tabel 3. Effecten van de expositie van dijkhellingen op de plantesoorten

expositie	aantal onderzochte proefvakken	gemiddelde soortenrijkdom per 100 m dijk	gemiddeld aantal soorten <sub>2</sub> per 4 m <sup>2</sup>	diversiteitsindex (bij benadering)
<u>op het zuiden</u>				
buitenbeloop	15	30,2	14,1	2,9
binnenbeloop	16	33,9	15,0	3,4
<u>op het noorden</u>				
buitenbeloop	16	23,8	10,1	2,5
binnenbeloop	15	30,2	14,1	2,9

Uit dit overzicht blijkt dat hellingen met expositie op het zuiden soortenrijker zijn. Het zijn vooral de zeldzame soorten als kruisdistel, gevlekte rupsklaver, knopig doornzaad en ijzerhard die in het deltagebied overwegend op zuidhellingen voorkomen. Het feit dat de buitenbelopen soortenarmer zijn, wordt toegeschreven aan de relatief hogere milieudynamiek die daar heerst (golfslag, zout en wind).

## 10. AANLEG VAN EEN GRASMAT OP EEN RIVIERDIJK VOOR UITEENLOPENDE DOEL- EINDEN

### 10.1. Inleiding

De aanleg van een rivierdijkgrasmat kan in principe plaatsvinden op vier manieren, te weten:

- a. inzaaien,
- b. bezoden,
- c. spontane ontwikkeling in combinatie met een vorm van inzaai,
- d. spontane ontwikkeling zonder inzaai.

Voor elke werkwijze zijn weer varianten te bedenken. Deze manieren, waarvan ook wel combinaties kunnen worden uitgevoerd, zullen in het volgende worden besproken, waarbij ook duidelijk in het oog springende voor- en nadelen aan de orde komen.

### 10.2. Inzaaien

De meest gangbare werkwijze voor het verkrijgen van een grasmat is de inzaai. Deze begint met enige grondbewerkingen, die enerzijds ten doel hebben het talud onder een strak profiel te brengen en anderzijds een

zaaibed te maken. Dit laatste is op kleiige dijkwalen niet zo gemakkelijk. Op hellingen is het werken met machines moeilijker dan op vlak land, terwijl de opgebrachte klei dikwijls in een slechte structuurtoestand verkeert. Voorheen was daarom het toepassen van "zwarte grond" als afdeklag al in zwang om betere omstandigheden voor het te strooien graszaad te scheppen.

Ondanks dat de kieming van het graszaad en de ontwikkeling van de jonge grasplantjes op dijkwalen wel eens moeilijk verlopen, zowel onder natte (slechte bodemstructuur) als droge omstandigheden, is inzaai toch de meest aanbevelenswaardige werkwijze. In veel gevallen wordt beregning toegepast, zelfs wel voorgeschreven. De kosten zijn bescheiden; de uitvoering kan gemechaniseerd gebeuren en de resultaten zijn betrekkelijk snel en zeker. Er moeten echter verschillende voorzorgen in acht worden genomen, waarop in par. 10.4 nader zal worden ingegaan. Een belangrijk punt is het zaaiklaar maken van de grond.

### 10.3. Zaaibedbereiding

Graszaad is een fijn zaad en verlangt een fijn zaaibed, dat bestaat uit een fijn verkruimelde bovenlaag van 2 à 3 cm dikte op een ondergrond die voldoende vast is. Graszaad ontkiemt op een ietwat stevige ondergrond sneller dan in te losse grond die spoedig kan uitdrogen. Bovendien heeft een dichte pakking als voordeel dat bij aanraking met water de grond niet zo gauw afslaat. De voorkeur moet verder uitgaan naar het zaaien in een vers geëgd zaaibed. Zaait men in een door regen dichtgeslagen grond, dan is dit een ongunstig milieu voor de kieming van het zaad. Een zaaibed van de dijk mag gerust worden klaargemaakt, als ware het voor een sportveld.

Heden ten dage staan er veel werktuigen ten dienste voor het klaarmaken van een zaaibed. Te noemen vallen:

- werktuigen voor zodebewerking: bladenfrees, volveldsfrees of een aangedreven eg,
- werktuigen voor het aandrukken en eventueel egaliseren: vorenpakkers, cultivatorcombinaties, vorenpakkercombinaties, kilverborden voor egalisatie.

Het is echter niet mogelijk om precies aan te geven op welke wijze en met welk materiaal de grond moet worden bewerkt; dit is namelijk sterk afhankelijk van de toestand en de zwaarte van de grond en van de helling van de dijk. Er moeten tal van voorbereidende werkzaamheden plaatsvinden, die hierna met een enkel woord worden beschreven.

Nadat de bekledingslaag onder profiel is aangebracht, is de grond in de meeste gevallen nog ongeschikt om er direct een goed zaaibed van te maken. De bekledingslaag, die vaak uit zware klei bestaat, heeft een soort "verweringsperiode" nodig, alvorens ze tot een goed zaaibed is te verwerken. Daarom wordt het mooiste zaaibed verkregen door de pas afgewerkte dijk de winter over te laten liggen om zodoende de grond te laten profiteren van de heilzame werking van vorst, regen en droogte. Er zal dan echter niet aan te ontkomen zijn dat bij hoge waterstanden en bij regenval erosieverschijnselen optreden. Om de erosieverschijnselen te beperken zou men daarom enkele kilo's Engels raai gras en Westerwolds raai gras per ha dienen te zaaien. Bij de latere definitieve inzaai heeft deze begroeiing geen noemenswaardig schadelijk effect. Omdat een rivierdijk al vrij vroeg in de herfst een enigszins beschermende grasmat moet hebben vanwege de eventuele hoge waterstanden, is genoemde manier van zaaibedbereiding voor dijken niet de meest geschikte. Dit geldt wel in het bijzonder voor de onderkant van het

buitenbeloop van de dijk.

Zoals reeds opgemerkt, is de grond vaak zo hard en stug dat ze eerst met een cultivator of een frees moet worden losgemaakt. Daarna - na regen en droogte (verwering) - dient dezelfde bewerking nogmaals te worden toegepast voor "verfijning" van het zaaibed. Met het in goede toestand brengen van een grond van slechte kwaliteit, d.w.z. een grond die stug, hard (droog), en kluitiger is, is dikwijls vrij veel tijd gemoeid. Te overhaast afwerken is vaak nog gedurende lange tijd aan de kwaliteit van de grasmat merkbaar.

Voor het frezen zou ook een tuinbouwfrees te gebruiken zijn, mits niet te diep wordt gewerkt en de helling van de dijk niet te steil is. Het is op een normaal talud van 1 : 2½ goed mogelijk en zeker als de machine op breed spoor wordt gezet. Hiermee neemt men ook de moeilijkheden weg van zwaarder materiaal als trekker en frees op een hellend terrein; het diepe insporen wordt ook nog voorkomen. Dat de tuinbouwfrees een geringe capaciteit heeft behoeft geen bezwaar te zijn; de in te zaaien dijkoppervlakten belopen geen tientallen hectares.

Indien op de bekledingslaag teelaarde is aangebracht, kan direct met het klaarmaken van het zaaibed worden begonnen en omdat deze grond zich heel gemakkelijk laat bewerken, zal dit vrij gemakkelijk gaan.

Tijd en moeite besteed aan een zo goed mogelijke afwerking van het zaaibed worden ruimschoots beloond door een dichtere en gelijkmatiger opkomst en een goede stand van het gras. Men voorkomt er zo goed mogelijk holle plekken mee.

Met de opsomming van de verschillende werkwijzen en de te gebruiken werktuigen is de richting aangegeven hoe een goed zaaibed kan worden verkregen. Er zullen zeker nog andere werkwijzen en werktuigen in aanmerking komen. Het zal van de bodemgesteldheid, de helling van de dijk enz. afhangen hoe moet worden gewerkt. Heel vaak zal naar bevind van zaken moeten worden gehandeld. Omdat het zaaibed klaarmaken in vele gevallen door een loonwerker wordt uitgevoerd, is het een eerste vereiste dat goed inzicht, kennis en geschikte werktuigen aanwezig zijn. Van de opdrachtgevers wordt verwacht dat zij goede afspraken maken en in het bestek alle wezenlijke punten vermelden, bijv. dat een fijn verkruid en vlak zaaibed in de bovenlaag op een stevige ondergrond wordt vereist en dat het zaaibed vrij moet zijn van diepe sporen en verder van stenen, hout, staaldraad en dergelijke.

Er is bij het klaarmaken van het zaaibed nogal uitvoerig ingegaan op de verschillende onderdelen. Soms lijkt het erop dat de meest vanzelfsprekende dingen bij de bewerking e.d. hier ten overvloede zijn behandeld. De praktijk heeft echter bewezen dat deze vanzelfsprekendheden nog over het hoofd worden gezien.

#### 10.4. Zaaitijd

Grasinzai kan zowel in het voorjaar als in de zomer plaatsvinden onder voorwaarde dat de weersomstandigheden en de grond hiervoor maar gunstig zijn. Echter, uit het oogpunt van de kansen op gunstig weer is de periode van half mei tot eind juli niet de beste tijd, zodat dus eigenlijk overblijven de maand april en de maand augustus.

Op een dijk die om welke reden dan ook pas in april wordt ingezaaid, kan het jonge gras echter in de hierop volgende, vaak droge perioden, soms vergezeld van hoge temperaturen, het zwaar te verduren krijgen. Dit geldt wel in het bijzonder voor taluds die op het zuiden gericht

zijn, omdat hier de bodemtemperatuur vrij hoog kan oplopen. Dit is ook de reden dat de periode mei tot en met juli gemiddeld nog ongunstiger is voor de inzaai; in dit tijdvak gaan droogte en hoge temperatuur vaak hand in hand.

Daarom is meestal begin augustus een erg goede zaaitijd, ook al om vroeg een goede grondbedekking te verkrijgen. De kans op scherp drogend weer is veel kleiner. De gemiddelde luchtvochtigheid, vooral in de nacht, maakt dat het als regel groeizaam weer is. Ook de gemiddelde temperatuur is hoger dan in het voorjaar. In augustus wil zware regenval nog wel eens gepaard gaan met hoge temperaturen en dit behoeft beslist niet nadelig te zijn voor de kieming. Veel regen bij lage temperaturen is echter bijna even schadelijk als droogte.

Hoewel inzaai na half augustus, maar vóór half september, in de regel wel zal slagen, heeft men bij deze zaaitijd geen garantie dat het talud in oktober voldoende begroeid (bedekt) zal zijn. Het gevaar om met een onvoldoende beschermd talud de eerste winter in te gaan, wordt uiteraard groter, naarmate men verder van de optimale zaaidatum verwijderd raakt. In elk bestek zou daarom moeten worden opgenomen dat het grondwerk op 1 augustus zaaiklaar moet worden opgeleverd. Of deze datum in de praktijk ook altijd haalbaar is, is echter de grote vraag.

Als globale richtlijn zou kunnen gelden dat er bij inzaai vóór 15 augustus geen bijzondere maatregelen nodig zijn, mits men geluk heeft. Voorts, dat na 1 september de zaaizaadhoeveelheid dient te worden verhoogd (zodat de bescherming van de dijk minder van uitstoeling afhankelijk is), of, wat effectiever is, dat er twee maal na elkaar met de normale zaaizaadhoeveelheid wordt ingezaaid. Na half september kan het bovendien zin hebben 5 à 10 kg Westerwolds raaigras aan het grasmengsel toe te voegen. Westerwolds raaigras ontwikkelt zich nog sneller dan Engels raaigras, maar sterft in de winter af, waarbij dan echter wel een net van wortels wordt achtergelaten. Ook inzaai van rogge is wel eens toegepast. De genoemde maatregelen zullen althans erosie door regenwater kunnen verhinderen of verminderen. Voor dat deel van het buitentalud dat vaak onder water komt, zullen echter ook maatregelen van andere aard moeten worden genomen, zoals het aanbrengen van een kunststofdoek. In het daaropvolgende voorjaar zal het te laat ingezaaide gras moeten worden beoordeeld op schade. Soms kan het nodig zijn al naar de omstandigheden waaronder ook het toekomstig gebruik valt te rekenen, dat er na een goede grondbewerking (frozen) in april opnieuw wordt ingezaaid; soms kan alleen met doorzaaien worden volstaan. Ook zal het voorkomen dat bepaalde grasgedeelten op het dijktalud zonder meer wel zullen slagen. Een op een snelle ontwikkeling van de prille grasmatten gericht onderhoud (zie 10.8) is dan uiterst belangrijk.

De inzaai van gras moet worden beschouwd als de "finishing touch" bij de dijkbouw. Omdat dit een bezigheid is die veel meer verwant is met de landbouw dan met de waterbouw, is de kans aanwezig dat er niet de aandacht aan wordt besteed die eigenlijk vereist is. Een juiste keuze van het tijdstip van inzaai is echter van groot belang.

#### 10.5. Zaaimachines en wijze van zaaien

Er zijn de laatste jaren enkele typen zaaimachines op de markt gekomen, die hier bruikbaar zijn. Dit betreft o.a. de Lely-zaaifrees, een combinatie van grondbewerkingswerktuig en zaaimachine en enkele soorten doorzaaimachines.

Een veel gebruikte machine om gras te zaaien was destijds de Brillion-zaaimachine. Deze machine, met een werkbreedte van 2 of 3 m, heeft twee aparte zaadbakken - één voor het graszaad en één voor het klaverzaad - om ontmenging tijdens het zaaien te voorkomen. De zaadbakken zijn opgehangen tussen twee zware ringrollen. De voorste ringrol maakt ondiepe geultjes in de grond op afstanden van ca. 5 cm. Het grootste gedeelte van het zaad valt in de geultjes en het wordt enigszins bedekt en aangedrukt door de werking van de achterste ringrol. Deze machine heeft tot nadeel dat het zaad te ondiep en voor een deel bovenop de grond terecht komt, hetgeen een goede opkomst in de weg staat.

Men is de laatste jaren ervan teruggekomen om gras ondiep te willen zaaien. De nadelen van eventueel te diep zaaien, bijv. 3 cm of meer, zijn minder groot dan die van te ondiep zaaien, bijv. van 0 tot 1 cm. Als de zaaidiepte tussen 1 en 3 cm wordt aangehouden, zit men gemiddels wel goed. Als nog laat op slempgevoelige grond moet worden gezaaid, bijv. na half september, kan de Brillion-machine onder die omstandigheden de grond te fijn maken, waarvan verslemping na regenval het gevolg kan zijn. Bovendien kunnen de rollen vol met grond lopen door aanhechting. Met een gewone zaaimachine kan men de zaai-techniek dan beter afstemmen op de terreinomstandigheden.

Daarom kan het beste gebruik worden gemaakt van de vlaszaaimachine met zaaipijpen en zaaikouters, die het zaad op de gewenste diepte (2 à 3 cm) in de grond brengen. De rijenafstand is 8 à 9 cm. Er is ook de zaaicombinatie - vlaszaaimachine opgebouwd op een rotorkoepel - en vervolgens nog de Lely-zaaifrees. Met deze laatste machine wordt het frezen en zaaien in één werkgang uitgevoerd.

De diepteregeling van de zaaimachine is vaak een moeilijk punt. Een goede zaaidiepte wordt mede verkregen door de grond niet dieper los te maken dan 2 à 3 cm.

Op dijkellingen die te steil zijn om machinaal te zaaien, kan men met de hand zaaien. Hierbij wordt het graszaad dan vermengd met kunstmest of met iets bevochtigd zand. Onder met de hand zaaien wordt ook verstaan zaaien met de zaaivool. Het met de hand zaaien is echter wel specialistenwerk en de groep mensen die dat nog kan, wordt steeds kleiner.

#### 10.6. Keuze van het graszaad

Voor de inzaai van een grasvegetatie maakt men in Nederland in vele gevallen gebruik van zogeheten Rassenlijstmengsels. Deze hebben een vaste, op het toekomstig gebruik (bijv. blijvend grasland, wegbermen, zeedijken) afgestemde soortensamenstelling, terwijl van de voorgeschreven soorten alleen de in de Nederlandse Rassenlijst aanbevolen rassen mogen worden opgenomen (Rassenlijst, 1981). Deze aanbevolen rassen munten in diverse eigenschappen uit, o.a. in persistentie (standvastigheid). Een Rassenlijstmengsel biedt dus in tweërlei opzicht een duidelijke garantie.

Rassenlijstmengsels zijn in de regel bij de handel voorradig. Het is op geen enkele wijze verboden een Rassenlijstmengsel aan te kopen en daaraan vóór de inzaai zelf een andere partij zaad toe te voegen. Het aldus gevormde, versneden mengsel mag dan echter geen Rassenlijstmengsel meer heten. Ook kan een gebruiker zelf zaad aankopen van in Nederland aanbevolen of van in Nederland niet-aanbevolen rassen (mits deze op de E.E.G.-lijst zijn geplaatst) en daarvan zelf een mengsel samenstellen. Ook een dergelijk mengsel krijgt uiteraard niet het certifi-

caat van een Rassenlijstmengsel.

De keuze van het zaad(mengsel) hangt uiteraard af van de bestemming die men aan de grasmat denkt te geven. Hoe deze ook worden moge, om tijdig een gesloten grasmat te verkrijgen - hetgeen op dijken van belang is - zal het te gebruiken mengsel altijd een zekere hoeveelheid Engels raaigras moeten bevatten, een overblijvende soort met een snelle beginontwikkeling. Bij inzaai vóór half augustus zullen de grasplantjes nog vóór de herfst zoveel uitstoeling vertonen dat het talud in oktober behoorlijk beschermd is. Kan men pas na 1 september zaaien, dan moet men de winter zien door te komen met een niet-gesloten, of met een slechts rudimentair aanwezige grasmat, die ook nauwelijks worteling vertoont. Bij late inzaai dient men wel een laat schietend ras te gebruiken; laat schietende rassen vertonen ook in het voorjaar nog een aanmerkelijke uitstoeling, zodat de grasmat dan ten minste in april of mei geheel functioneel wordt.

#### 10.7. Grasmengsels voor gemengd agrarisch gebruik (weiden en maaien)

Bij toekomstig agrarisch gebruik verdient een BG-mengsel (zie Rassenlijst, 1981) de voorkeur boven het D 1-mengsel (Rassenlijst). Deze mengsels bevatten alle het late en standvastige type van Engels raaigras. Aanbevolen wordt 60 kg per ha. Als te voorzien is dat het agrarisch gebruik extensief zal zijn, verdient het aanbeveling 15 kg van het BG-mengsel te vervangen door een even grote hoeveelheid roodzwenkgras, en wel van een in de Rassenlijst aanbevolen ras. De Rassenlijst onderscheidt bij roodzwenkgras drie variëteiten, van elk waarvan rassen worden aanbevolen. De variëteit doet hier niet ter zake. Men kiest een aanbevolen ras van één der variëteiten dat niet te duur is. De meeste rassen van roodzwenkgras zijn namelijk ontwikkeld voor gazons, waar eigenschappen van belang zijn die op rivierdijken geen nut hebben.

De bemesting en de verzorging van het jonge gras dienen te zijn zoals voor goed landbouwkundig gebruik gangbaar is. De keuze van graszaad voor dijken met een natuurtechnische betekenis wordt besproken onder par 10.11.

#### 10.8. De verzorging van de jonge grasmat

De uitstoeling dient optimaal te verlopen en teneinde dit te bevorderen dient de jonge grasmat op z'n minst gedurende enkele groeiseizoenmaanden kort te worden gehouden, hetzij door in die periode vaak te maaien, hetzij door regelmatig te beweiden met niet te zwaar vee. Tevens dient de grasmat in deze tijd goed te worden voorzien van stikstof. Bij tijdige zaai (begin augustus of eerder) kan de uitstoelingsperiode desgewenst beperkt blijven tot het tijdvak eind augustus - begin oktober. Bij latere zaai zal de grasmat in de winter nog niet geheel gesloten zijn, en dient ook in de maand april van het daaropvolgende jaar het gras kort te worden gehouden. De in de beginfase nodige stikstofbemesting is niet nauwkeurig aan te geven, omdat deze afhangt van de aanwezige hoeveelheid stikstof in de grond en van de mineralisatie van de organische stof in de top laag. "Op kleur bemesten", zoals ervaren sportveldbeheerders doen, kan een goed systeem zijn, maar men kan zich desnoods gedurende de genoemde enkele maanden, ook richten op twee giften à 150 kg/ha kalkammonsalpeter (half augustus en half september of half september en begin april). Een vaste regel voor het grasmatbeheer in de uitstoelingsperiode is echter niet te geven: de daarvoor verantwoordelijke personen zullen hun verstand en hun ervaring moeten gebruiken.

### 10.9. Bezoden

Vanouds is in de weg- en waterbouw het bedekken van taluds met zogenaamde blokzoden bekend - betrekkelijk dikke graszoden (ca. 10 cm), op belendende percelen gestoken, waarmee hellende grondlichamen werden bedekt. Op steilere hellingen werden deze zoden soms vastgepind. Deze wijze van aanleg kan bij zeer zorgvuldige uitvoering vrij snel een gesloten grasmat geven; het vraagt echter enige tijd vóór deze goed is vastgegroeid. De uitvoering vraagt veel handarbeid en is daarom bijzonder duur. De resultaten zijn in de zomer bij droogte en zonder be-  
regening bovendien erg onzeker.

Bij verzwaring van rivierdijken, waarop waardevolle vegetaties voorkomen, zouden de gedachten uit kunnen gaan naar bezoden (overbrenging van het vegetatiedek als blokzoden). Hoewel met veel kosten een proef met zodenoverbrenging is uitgevoerd op een dijkvak bij Harculo onder Zwolle, is ten gevolge van het ongunstige beheer dat daarna werd gevoerd, het resultaat niet te beoordelen. Het oogmerk was het behoud van het oorspronkelijke vegetatietype, maar het is op theoretische gronden te verwachten dat het een ijdele hoop zal zijn om te verwachten dat door middel van zoden alle kwetsbare soorten behouden kunnen worden. Overigens is het wel waarschijnlijk dat men op ongunstige grondsoorten door middel van bezoding een bodemprofiel maakt dat gunstiger is voor de ontwikkeling van een dichte, relatief soortenrijke grasmat.

Als een tussenvorm tussen bezoden en inzaaien kan men beschouwen het terugzetten van de (eventueel doorgefreesde) oude bovengrond op een nieuw aangelegd dijklichaam wegens de zich daarin bevindende zaden. Gezien de door deze werkzaamheden gestimuleerde mineralisatie van organische stof heeft deze variant uit het oogpunt van het overplaatsen van waardevolle vegetaties evenmin gunstige perspectieven.

Voor de aanleg van sportvelden en gazons wordt tegenwoordig wel gebruik gemaakt van zogenaamde rolzoden (250 x 40 x 1½ cm) (Hoogerkamp, 1975), geproduceerd op speciale zodeteeltbedrijven. Deze bedrijven leveren zoden van verschillende, maar steeds betrekkelijk eenvoudige, samenstelling.

Het aanbrengen van rolzoden vereist, evenals voor de inzaai van graszaad, een tamelijk kruimelig en een erg vlak zaaibed, waarin de zode als het ware wordt ingebed. Het vooraf licht bevochtigen van het zaaibed - dus niet nat maken - is aan te bevelen. Om de vasthechting te bevorderen, die mede tot stand komt door de nieuwe wortelvorming, wordt vóór het bezoden wat winterrogge (met de hand) gezaaid. De uitgelopen winterrogge grijpt zich min of meer vast in de zode.

Het leggen van rolzoden kan evenals bij grasinzaai het gehele groeiseizoen plaatsvinden, maar aan te bevelen is de maand augustus, omdat dan de kans op droogte kleiner is. Ook zoden gelegd na augustus met als uiterste datum 15 september, zullen nog wel voldoende vastgroeien, zodat de hierop volgende maanden de dijk redelijk goed beschermd is. Dit is niet te verwachten van een in deze periode door inzaai verkregen grasmat. In perioden zonder neerslag zal beregening wenselijk en om de vastlegging te bevorderen zelfs noodzakelijk zijn, ook al is het weertype niet zo droog.

In de handel zijn rolzoden verkrijgbaar waarvan de hoofdbestanddelen worden gevormd door Engels raagrass en veldbeemdgras. Van Engels raagrass gebruiken de zodeteeltbedrijven in de regel een persistent gras-

veldtype (weinig produktief, fijn van blad). Er zijn ook rolzoden met als hoofdbestanddeel gewoon struisgras en rood zwenkgras. Deze laatste soorten zullen zich echter in vergelijking tot Engels raaigras eerder trager dan sneller vastzetten en zijn dus niet aanbevelenswaardig.

Na bezoding in september zijn maaien en bemesten overbodig. Bezoding zou, zoals ook reeds werd opgemerkt, in aanmerking kunnen komen voor de vaak (bijv. 1 x per jaar) onder water lopende onderzijde van het buitentalud, het deel dat vegetatiekundig het minst interessant is. Nader onderzoek over de uiterste termijn van bezoden is noodzakelijk. Vele dijkwerken worden immers pas in september/oktober opgeleverd, als de kans al verkeken is om door inzaai een grasmat te verkrijgen die de eerste winter al bescherming biedt. Op dat deel van het buitentalud dat vaak onder water komt te staan, moeten dan kostbare noodvoorzieningen worden getroffen. Zou een aldaar aangebrachte bezoding nog net voldoende bescherming bieden, dan konden de noodvoorzieningen wellicht achterwege blijven, maar zou het materiaal achter de hand gehouden kunnen worden om pas, indien nodig, te worden aangebracht op de minder vaak onder water lopende bovenzijde van het talud.

#### 10.10. Spontane ontwikkeling in combinatie met een vorm van inzaai

Waardevolle vegetaties op een pas aangelegde rivierdijk kunnen ontstaan door spontane ontwikkeling en behouden blijven door een bepaalde beheerswijze. Deze wijze van aanleg begint echter bij voorkeur met de inzaai van een Engels-raaigrasras met weinig standvastigheid. Hierdoor vormt zich in de kortst mogelijke tijd een overigens slechts tijdelijk gesloten zode, waarin binnen een jaar kansen ontstaan voor spontane ontwikkeling van diverse kruiden (mits ook in potentie aanwezig, zie par. 10.11). Het systeem berust erop, dat alle Engels-raaigrasrassen een snelle opkomst hebben, dus de grond vlug tegen erosie beschermen, maar dat bepaalde rassen daarna vrij spoedig (binnen het jaar) uit het bestand verdwijnen, vooral na het in aar schieten. De ontstane ruimte kan dan worden opgevuld met plantesoorten die door het mechanisme van de spontane ontwikkeling naar voren komen.

De rassen die voor het geschetste doel in aanmerking komen, zijn niet van Nederlandse, maar van Deense of Duitse herkomst. Ze worden uitgezaaid naar een hoeveelheid van 30 kg per ha. Mede doordat al vrij vlug na de inzaai wordt overgegaan op een natuurtechnisch beheer (zie 11.2), is het Engels raaigras geen lang leven beschoren.

Om de spontane ontwikkeling van waardevolle vegetaties sneller te laten verlopen, is het bij deze en bij de hierna te behandelen wijze van aanleg van belang dat er belangrijke plantesoorten in de directe omgeving staan, zodat daarvan zaad kan overwaaien. Dit mechanisme kan enigermate worden gestuurd door stroken van de dijkvegetatie, waarin deze soorten voorkomen, te sparen en tot bloeirijpheid te laten komen, of door op het nieuwe dijkतालud pleks- of strooksgewijs (op ca. 5% van de oppervlakte) de oude zodelaag (toplaag) terug te zetten (als min of meer intacte blokzode of in gefreesde toestand). Deze gefreesde plaatsen worden bij de inzaai niet overgeslagen. De oppervlakte teruggezette zode kan beperkt blijven, omdat er in zo'n geroerde toplaag versterkte stikstofmineralisatie gaat optreden, waardoor de soorten waar het juist om te doen is, er na enkele jaren zullen verdwijnen.

Voor een toekomstig natuurtechnisch beheer kan een waardevolle en tevens bescherming biedende vegetatie ook snel worden verkregen door slechts 15 kg/ha Engels raaigras van een ras met de beschreven eigenschappen uit te zaaien met een aanvulling van 100 kg/ha zelf gewonnen "hooizaad",



dit is zaad dat geogst is op een soortenrijke, grazige vegetatie van een overeenkomstig milieutype dicht in de buurt van de plaats van inzaai.

Omdat niet alle soorten tegelijk rijp zaad produceren, moet men zich van de soortenrijkdom en/of kiemkracht geen te grote voorstelling maken. Op het proefobject Ewijk is evenwel gebleken dat met het gebruik van hooizaad vrijwel even snel een gesloten grasmat werd verkregen als met de inzaai van een Rassenlijstmengsel. Men bereikt er mee dat de zich blijvend vestigende grassoorten van het lokale "wild-type" zijn en dat bovendien een aantal kruiden van de oorspronkelijke vegetatie zich eerder kan vestigen. Met het zaaien van een hooizaadmengsel moet men echter niet verwachten dat de nieuw aangelegde grasmat gelijk zal zijn aan de vegetatie waarvan het zaad werd gewonnen, maar men krijgt wel een beter uitgangspunt voor een snellere ontwikkeling naar een natuurtechnisch waardevolle vegetatie.

#### 10.11. Spontane ontwikkeling zonder inzaai

Hieronder wordt verstaan dat na het afwerken van het dijktaalud, eventueel na frezen van de bovenlaag, niets meer wordt gedaan en dat er vanuit het aanwezige zaad in de bovenlaag of door natuurlijke aanvoer van zaad van elders een spontane begroeiing ontstaat. Hierop zal dan geleidelijk aan het gewenste beheer moeten worden toegepast. Gezien de waterstaatkundige functie die van de grasmat wordt verwacht, kan "spontane ontwikkeling" als enige maatregel alleen in aanmerking komen op grondsoorten waarop snel een gesloten vegetatie kan ontstaan, bijv. kalkrijke lichte klei met een voldoende voorraad zaden<sup>1)</sup>. Daarom zal voor het buitentalud "spontane ontwikkeling" niet kunnen worden toegepast, maar op het binnentalud zal daarvoor hier en daar enige vrijheid bestaan.

Vanuit natuurtechnisch standpunt bezien zijn òf een spontane ontwikkeling, òf inzaai met ter plaatse gewonnen hooizaadmengsels de beste werkwijzen voor de vestiging van een waardevolle grasmat. Er dient op dergelijke grasvegetaties op tijd te worden begonnen met de natuurtechnische beheersmaatregelen. Doet men dit te laat, dan bestaat het risico dat ongewenste soorten of typen, bijv. het standvastige type van Engels raaigras, die eveneens spontaan kunnen overgaan, zich te veel uitbreiden.

### 11. NATUURTECHNISCH BEHEER VAN EEN GRASMAT OP EEN RIVIERDIJK

#### 11.1. Inleiding

Als afsluiting van dit rapport leek het gewenst nog even stil te staan bij het natuurtechnisch beheer van de rivierdijkgrasmat. Dit wijkt in diverse opzichten af van het landbouwkundige beheer, waarover al in hoofdstuk 6, par. 10.7 en 10.8 werd gesproken.

Om voor natuurtechnisch gebruik van een grasvegetatie op pas verzwaarde rivierdijken een goede beheersvorm te verwezenlijken, moet hiervoor een gunstige uitgangstoestand worden gemaakt en moet de beheersvorm ook uitvoerbaar zijn.

Om te beginnen moet er bij het afwerken van dergelijke dijken voor ge-

---

1) Eventueel uit te voeren kiemprouven zouden inzicht geven omtrent de voorraad zaad.

zorgd zijn:

- dat het talud met een geschikte grondsoort is afgewerkt en
- dat de top laag niet te veel is verdicht (het talud moet niet bereden zijn met zware werktuigen).

Het is in dit kader noodzakelijk dat de bovenrand van het talud uit een meer schrale en zandige grondsoort is opgebouwd. Voor verdere informatie over de grondsoorten zie hoofdstuk 8. De teen van de dijk en het deel van het talud dat vaak onder water komt, bieden minder gunstige perspectieven voor het natuurtechnisch beheer, omdat aanvoer van organisch materiaal en mineraal materiaal en het vaak onder water komen de ontwikkeling van ruigere en soortenarmere vegetatietypen bevorderen; dit zijn immers plaatsen met een hoge milieudynamiek. In samenhang hiermee moet de invloed van het wegdek op de kruin niet te sterk zijn. Een breed wegdek en een intensief verkeer (in het bijzonder mesttransporten) veroorzaken storingen die de gunstige werking van de schrale taludbovenrand teniet doen. Deze ongunstige invloeden uit zich in veel mindere mate als er op de kruin een twee meter brede berm is aangelegd en een beheer wordt gevoerd van vrij intensief maaien (aanvankelijk meer dan twee keer per jaar) en afvoeren van het gewas (beheer gericht op verschraling).

De helling van het talud is een belangrijke factor bij het natuurtechnisch beheer (zie ook hoofdstuk 9).

#### 11.2. Het beginnen met beheersmaatregelen in nieuwe situaties

Na het aanleggen van nieuwe dijklichamen of bij reconstructiewerkzaamheden, moet al worden begonnen met een beheersvorm, terwijl er nog geen vegetatie aanwezig is. Het begin bestaat bijna altijd uit het zaaien van een grasmengsel teneinde snel een gesloten grasmat te krijgen. De aanleg van een grasvegetatie met als neven doelstelling natuurtechnisch gebruik is al besproken in par. 10.10 en 10.11.

In gevallen waarbij men op het oog heeft om op snelle wijze een gunstige bodembedekking tot stand te brengen, kan men voor een korte tijd een andere beheersvorm kiezen dan in par. 11.3 is vermeld. Dit dient van geval tot geval te worden bekeken. In situaties waarbij tijdelijk gras wordt ingezaaid, kan de gekozen beheersvorm geleidelijk worden ingevoerd, naarmate de definitieve vegetatie zich verder ontwikkelt.

#### 11.3. Onderhoud en beheer

Goede beheersvormen in natuurtechnische zin komen veelal overeen met vroegere gebruiksvormen, nl.:

- a. beweiding binnen een raster (haag) over lange perioden met een lage veebezetting,
- b. beweiden over een korte periode met een hoge veebezetting (een kudde met een herder zou ideaal zijn, maar die komen nauwelijks nog voor),
- c. eenmaal maaien per jaar.

Er zijn uiteraard combinaties mogelijk.

ad a. Om goede resultaten met beweiding te bereiken moet het beschikbare oppervlak groot zijn. Als richtlijn wordt gegeven een oppervlak van ten minste tien hectare en een veebezetting van tien runderen in de periode van april tot november of ongeveer 30 schapen gedurende het gehele jaar.

ad b. Naarmate het oppervlak kleiner is, dient het beheer zorgvuldiger te zijn, o.m. tijdig het vee omweiden, zodra de vegetatie afgevreten is of wanneer vertrappingsschade dreigt op te treden.

Smalle percelen die alleen het dijktaalud omvatten, zijn in principe ongeschikt. Daarentegen bieden dijkvakken die tezamen met aangrenzend grasland worden beheerd, de beste perspectieven, mits de graslanden in natuurtechnische zin eveneens goed worden beheerd, d.w.z. niet of nauwelijks worden bemest. Er dient voorts rekening te worden gehouden met het gedragspatroon van het vee, o.a. het zoeken van schuilplaatsen, schaduwboomen binnendijks, het defaeceren op vaste rustplaatsen en de voorkeur om op "uitkijkplaatsen" te gaan staan. Bij reconstructie van dijken kan hiermee al rekening worden gehouden. Bij een beweidingsbeheer op kleine schaal zullen aanvullende maatregelen noodzakelijk blijven ten behoeve van de grasmat op het dijktaalud.

- ad c. Voor kleinere dijkvakken en in moeilijke beheerssituaties verdient een maaibeheer de voorkeur. Indien onder aan het dijktaalud ruimte is voor een rijpad, wordt de uitvoering van een natuurtechnisch goed maaibeheer, met name het zorgvuldig afvoeren van het gemaaid gras, sterk vereenvoudigd.

Het bemestingsadvies voor dijkvakken waarvoor als nevendoelelstelling gekozen is het behoud van een gemeenschap van wilde plantesoorten, luidt als volgt:

- a. bij beweiding: in het geheel geen bemesting;
- b. bij maaien: hoogstens 20 ton/ha ruige stalmest eens in de drie tot vijf jaar, m.a.w. de historisch gebruikelijke mestgift.

## 12. LITERATUUR

- Al-Mufti, M.M., C.L. Sydes, S.B. Furness, J.P. Grime & S.R. Band 1977. A quantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation. *J. Ecol.* 65: 759-791.
- Arnolds, E. & F. van Ommen 1974. Het Fort bij Rhijnauwen. Rapport nr. 10 van het Kromme Rijn Projekt van de Rijksuniversiteit Utrecht. 2e uitgave, stencil 87 p.
- Arnolds, E.J.M. & R. van der Meijden 1976. Standaardlijst van de Nederlandse Flora 1975. Leiden, Rijksherbarium.
- Bergh, J.P. van den 1979. Changes in the composition of mixed populations of grassland species. In: M.J.A. Werger (ed.) *The study of vegetation.* The Hague-Boston-London. 59-80.
- Bink, F.A. 1980. De Nederlandse dagvlinders; verwerking van een enquête in 1978. RIN-rapport 80/5, 26 p.
- Bink, F.A. 1980. Natuurtechnische aspecten van de grasmat op rivierdijken. RIN-rapport 80/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Leersum. 47 p.
- Both, J.C. & G. van Wirdum 1979. Sensitivity of spontaneous vegetation to variation of water regime. In: *Model of watermanagement II:* 191-211. Prov. Waterstaat Gelderland, Arnhem.
- Dobben, W.H. van 1976. Aanvoer van plantenvoedende stoffen en de gevolgen daarvan voor het milieu. *Stikstof*, 7: 343-348.
- Duffey, E., M.G. Morris, J. Sheail, L.K. Ward, D.A. Wells & T.C.E. Wells 1974. *Grassland Ecology and Wildlife Management.* London. 281 p.
- Edelman, T. 1958. Aanvalsfactoren waaraan een grasmat blootstaat. In: *Grasmat op Dijken 1958.*
- Elberse, W.Th. 1966. Invloed van gebruik en bemesting op botanische samenstelling en produktie van verwaarloosd grasland. Verslag nr. 40 van het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen. 12 p.
- Grasmat op dijken 1958. Rapport van de werkgroep "Grasmat op dijken", ingesteld door de sectie voor Cultuurtechniek van het Kon. Inst. voor Ingenieurs en de Studiekring voor Cultuurtechniek van het Kon. Genootschap voor Landbouwwetenschappen. 107 p.
- Grime, P.J. & P.S. Lloyd 1973. *An Ecological Atlas of Grassland Plants* London. 1-192.
- Hart, M.L. 't 1976. De invloed van stikstofbemesting op de produktie en de botanische samenstelling van grasland. *Stikstof*, 7: 335-339.
- Hoogerkamp, M. 1975. Aanleg van grasvelden. In: Hoogerkamp, M. en J.W. Minderhoud (eds.). *Grasveldkunde.* PUDOC, Wageningen.
- Huisman, P.J. Inzaai en onderhoud van de grasmat op dijken. (*Flevob Bericht* 120, 1976).
- Kraan, C. van der 1969. Vergelijkend onderzoek naar de relatie vegetatiemilieu op zeedijken in het deltagebied. *Studentenverslag Vrije Universiteit te Amsterdam - Delta Instituut.* 57 p.
- Leeuwen, C.G. van 1966. A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. *Wentia* 15: 25-46.

- Leeuwen, C.G. van 1966. Het botanisch beheer van natuurreservaten op structuur-oecologische grondslag. *Gorteria* 3: 16-28.
- Leeuwen, C.G. van 1979a *Ekologie I*. Beknopte syllabus 1979-1980. Technische Hogeschool Delft, Bouwkunde. 83 p.
- Leeuwen, C.G. van 1979b. Over de 'dynamiek' van een systeem. *Contactblad voor oecologen* 15: 23-37.
- Lloyd, P.S. 1972. Effect of fire on a Derbyshire grassland community. *Ecology* 53: 915-920.
- Loo, L. van. Werktuigen voor graslandvernieuwing. *Bedrijfsontwikkeling* Juni 1980, 563-580.
- Maarel, E. van der 1966. Over vegetatiestructuren, -relaties en -systemen, in het bijzonder in de duingraslanden van Voorne. Proefschrift Rijksuniversiteit te Utrecht. Stencil 170 p.
- Maarel, E. van der 1971. Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. *Gorteria* 5: 176-188.
- Massa, I. & C. van Rooijen 1979. Bewortelingskarakteristieken in relatie tot de kruidenrijkdom van de vegetatie op rivierdijken langs de IJssel. Proefverslag Landbouwhogeschool Wageningen, Vak Onkruidkunde. 74 p.
- Neijenhuis, F. 1968. Typeninventarisatie van dijkvegetaties voorkomend in het Rijnsysteem. Deel 1: De Waal. Deel 2: Lek, Nederrijn en IJssel. Rapport Nat. wet. Commissie, uitgebracht t.b.v. Rijkswaterstaat. 131 p.
- Neijenhuis, F. 1969. Stroomdalgraslandvegetaties op dijken, oeverwallen en hoge uiterwaarden langs onze grote rivieren. *Natuur en landschap* 23: 1-18.
- Oosterveld, P. 1979. Maaien, grazen of stuiven, via natuurbeheer naar meer natuur. *Duin* 2: (4) 3-8.
- Rapport Commissie Rivierdijken. 1977. Uitgave van de Commissie Rivierdijken. 's Gravenhage. 100 p.; bijlage 180 p.
- Rassenlijst, 1981. 56e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1981. Maastricht.
- Roeleveld, J.C. 1966. Vegetatie op dijken langs Ooster- en Westerschelde. Studentenverslag Vrije Universiteit te Amsterdam - Delta Instituut, 57 p.
- Rijksuniversiteit voor Natuurbeheer 1979. *Natuurbeheer in Nederland: levensgemeenschappen*. Pudoc Wageningen, 392 p.
- Rivierdijkverzwaring. *Natuur en Milieu* nr. 6. Uitgave Stichting Natuur en Milieu 1975.
- Soet, F. de 1974. De waarden van de uiterwaarden, een milieukartering en -waardering van de uiterwaarden van IJssel, Rijn, Waal en Maas. *Natuur en landschap* 28: 245-282.
- Soet, F. de 1976. De waarden van de uiterwaarden; een milieukartering en -waardering van de uiterwaarden van IJssel, Rijn, Waal en Maas. Wageningen, PUDOC. 89 p. 24 kaarten.
- Steenbeek, K. Mechanisatieonderhoud van de grasmat op dijken. Rapport no. 45. RIJP, 1967.

- Sykora-Hendriks, C.M.P. & K.V. Sykora 1973. De dijkvegetatie van Zuid-Beveland. Studentenverslag Katholieke Universiteit te Nijmegen, afd. Geobotanie.
- Thierry, J.W. 1958. Algemene beschouwingen. In: Grasmat op dijken 1958.
- Westhoff, V. & C.G. van Leeuwen 1966. Okologische und Systematische Beziehungen zwischen natürlicher und antropogener Vegetation. In: R. Tussen (ed.), Antropogener Vegetation. Den Haag, 156-172.
- Westhoff, V. & A.J. den Held 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen 324 p., 1969.
- Westhoff, V. 1971. Botanische criteria. In: A.P.A. Vink (red.), Criteria voor milieubeheer, verslag van een studieconferentie. Utrecht. p. 28-42.
- Westhoff, V. 1977. Prioriteitenschema natuurgebieden en cultuurlandschappen. Nota t.b.v. het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud van CRM 34 p.
- Williams, C.B. 1964. Patterns in the Balance of Nature. London-New-York. 324 p.
- Wirdum, G. van 1979B. Ecoterminologie en grondwaterregimes. Mededelingen WLO 6 (3): 19-24.

W A T E R S C H A P   K R O M M E   R I J N

K E U R

R I J N - c.q. L E K D I J K

Bijlage no. 1 behorende bij het rapport no. 1  
AANLEG, BEHEER EN ONDERHOUD VAN DE GRASMAT OP RIVIERDIJKEN

## K E U R

houdende bepalingen omtrent het  
graven, planten, weiden, enz. op  
en nabij de Rijn- c.q. Lekdijk  
en zijn aanhorigheden.

### Artikel 1.

Onder het woord "Bestuur", in deze Keur voorkomende, wordt ver-  
staan : het Bestuur van het Waterschap Kromme Rijn.

### Artikel 2.

Onder het woord "dijk", in deze Keur voorkomende, zijn mede be-  
grepen alle werken in het tracé van de dijk, zoals de inundatie-  
sluis met schuiven in de Kromme Rijn te Wijk bij Duurstede, de  
waterkerende beermuur te Wijk bij Duurstede, de buitensluishoof-  
den met hefdeuren van de Irene- en Beatrixsluizen, de inlaatdij-  
ker met schuif in de voormalige inundatiesluis bij fort Honswijk,  
het buitensluishoofd met hefdeur van de Beatrixsluis te Vreeswijk,  
de buitensluishoofden met deuren en schotbalken van de twee slui-  
zen te Vreeswijk, alsmede de waterkerende kade aldaar, strekkende  
van de inlaatsluis (waaiersluis) tot de sluis van de gemeente  
Utrecht en alle hier niet gencemde aanwezige of nog te bouwen  
kunstwerken.

### Artikel 3.

- a) De afstanden van de teen van de dijk, waarvan in deze Keur  
sprake is, worden, waar bermen tegen de dijk zijn aangelegd,  
gemeten uit de teen van de bermen.
- b) Voor de teen van de dijk wordt voor de berekening van de afstan-  
den gehouden het punt waar het maaiveld gesneden wordt :
  1. langs die dijkvakken, waar de bermen met een glooiing van  
één op zes tegen de dijk zijn aangelegd, door de lijn onder  
die helling getrokken uit de snijding der glooiing van één  
op drie met die van één op zes.;
  2. langs de overige gedeelten van de dijk, door de lijn onder  
een helling van één op drie uit de buiten- of van één op drie  
uit de binnenkruinlijn van de dijk getrokken.



#### Artikel 4.

Onder de benaming van eigenaren worden overal in deze Keur, behalve de eigenaren, ook de erfpachters, opstalhouders en vruchtgebruikers van de bedoelde gronden, gebouwen, werken en beplantingen begrepen, terwijl met het woord "gebruikers" zowel de huurders en pachters van die percelen als allen, die daarop uit andere hoofde een recht van gebruik hebben, worden aangeduid.

#### Artikel 5.

Onder de benaming van vee worden in deze Keur begrepen alle gras-etende eenhoevige en tweehoevige huisdieren als paarden, rundvee, schapen, geiten, enz.

#### Artikel 6.

Het is verboden :

- a) op de dijk, de glooiingen, de bermen en kwelkaden, de grond op enigerlei wijze te roeren ;
- b) zowel binnen- als buitendijs binnen een afstand van dertig meter vanuit de teen van de dijk grond te vergraven of op enigerlei wijze te roeren, nieuwe sloten, greppels of gaten te graven, bestaande sloten, greppels of gaten te vergroten of te verdiepen, het normale onderhoud van greppels en verwijderen van planten en ruijge hieronder niet begrepen ;
- c) kwelkommen aan te vullen.

#### Artikel 7.

Het is verboden de grond, welke tot bouwland wordt gebruikt, binnen een afstand van vijftien meter vanuit de teen van de dijk, te spitten of te ploegen tot een meerdere diepte dan 25 centimeter.

#### Artikel 8.

Het is verboden op de plaatsen in artikel 6 vermeld, bomen, struiken of heggen te planten, te zaaien of te hebben.

#### Artikel 9.

1. De bomen, struiken en heggen, staande op één van de plaatsen in artikel 6 genoemd of welke in het vervolg met ontheffing van het Bestuur daar zullen worden geplant of gezaaid, mogen niet worden afgehakt, gerooid, gepind, gedopt of op een andere wijze worden verwijderd.
2. De eigenaren of andere rechthebbenden zijn niettemin verplicht om dode bomen, stommels of wortels, welke zich op de genoemde plaatsen mochten bevinden, op eerste aanzegging van het Bestuur te verwijderen.
3. In heide gevallen moeten de kuilen behoorlijk met goede grond gevuld en gedicht worden en mag het rooien niet plaats hebben, wanneer de waterstand in de rivier hoger is dan de deklaag der rijkskribben.
4. In plaats van de verwijderde bomen, struiken of heggen mogen geen anderen geplant of gezaaid worden.

#### Artikel 10.

Het is verboden in killen, waaikuilen of wielen, welke geheel of gedeeltelijk binnen de afstand van dertig meter buitendijks, of van honderd meter binnendijks vanuit de teen van de dijk of vanuit de kwelkaden gelegen zijn, te baggeren, grond op te halen of uit te graven of op enigerlei wijze de bodem te roeren.

#### Artikel 11.

Het is verboden binnen de afstand van twee honderd meter, gerekend uit de teen van de dijk, aarde uit de buitendijks gelegen landen naar elders te vervoeren of op andere wijze aan haar eventuele bestemming te onttrekken.

#### Artikel 12.

Het is verboden ankers te leggen in, of vaartuigen of houtvloten of andere in het water liggende voorwerpen vast te maken aan de dijk, dan wel in of aan de daartegen aangebrachte schoeiingen, bazaltgloeiingen of muren, of een en ander op zodanige wijze te

doen, dat de ketting of kabels over de dijkglooiing strekken, behalve op plaatsen, die bij de inwerkingtreding van deze Keur daartoe reeds waren of zijn bestemd.

#### Artikel 13.

Onverminderd het bepaalde bij de artikelen 350 en 351 van het Wetboek van Strafrecht is het verboden de palen en heiningen vanwege het Waterschap of het vormalig Hoogheemraadschap van de Lekdijk Bovendams op of nabij de dijk en verdere werken geplaatst, los te maken, om te halen, te verplaatsen of op enigerlei wijze te beschadigen.

#### Artikel 14.

Onverminderd het bepaalde bij de artikelen 350 en 351 van het Wetboek van Strafrecht is het verboden de op of nabij de dijk staande magazijnen, peilschalen, peilhuisjes, noodstuiken en verder dijksmateriaal op enigerlei wijze te beschadigen.

#### Artikel 15.

1. Het is verboden op de dijk, de glooiingen, de bermen, kaden en afwegen, alsmede binnen een afstand van vijftien meter van de teen van de dijk, hekken te plaatsen of landbouw- of andere werktuigen, al dan niet aan het gebruik onttrokken voertuigen, meubelen, huisraad, materialen, afbraak-, boom-, aard- of veldvruchten, riet, stro, hout, brandstoffen, as, vuilnis, plaggen, aarde, zand, gring, stenen, mest, specie of enig ander voorwerp van welke aard dan ook, te plaatsen of neer te leggen of te laten staan of liggen.
2. Dit verbod is niet van toepassing op het tijdelijk neerleggen van deze voorwerpen op de dijkglooiingen, bermen en afwegen en op de dijkskruin naast de rijbaan en binnen een afstand van vijftien meter vanuit de teen van de dijk, wanneer dit bij de aan- of afvoer daarvan voor het op- of afladen noodzakelijk mocht zijn, mits echter deze tijdelijk neergelegde voorwerpen zo spoedig mogelijk, in elk geval vóór zonsondergang, worden vervoerd.

#### Artikel 16.

1. Het is verboden de glooiing van de dijk met enig voertuig, kruiwagens daaronder begrepen, te berijden en bomen of andere voorwerpen daarover te slepen of te rollen.
2. Het is tevens verboden de dijk anders dan over de daartoe bestemde afwegen op- of af te gaan, of zich op deze glooiingen te bevinden.  
Dit laatste verbod is niet van toepassing op het betreden van de glooiingen tot het verrichten van werkzaamheden, die voor de naleving van de bepalingen van deze Keur of de uitoefening van het landbouwbedrijf noodzakelijk zijn.

#### Artikel 17.

1. Het is verboden afwegen of enige andere werken op, aan of tegen de dijk aan te leggen of de bestaande te verruimen of weg te ruimen.
2. De afwegen zullen altijd zo moeten worden gemaakt en onderhouden, dat het volle dijkprofiel behouden blijft en geen insnijding of ingraving van de dijk plaats heeft.
3. Telkens wanneer dit door het Bestuur bij algemene kennisgeving of bijzondere aanzegging bevolen wordt, zijn de eigenaren of gebruikers verplicht binnen de bij de kennisgeving of aanzegging vastgestelde termijn, de gebreken aan hun afwegen te herstellen, deze waar dit nodig geoordeeld wordt, te verharderen of te begrinden en voor hun buiten-afwegen op aanwijzing van het Bestuur, die maatregelen te treffen, die dijkafslag kunnen helpen voorkomen.
4. Het Bestuur is bevoegd, bij nalatigheid in het herstel, de afwegen tijdelijk af te sluiten of buiten gebruik te stellen, totdat daaraan de nodig geoordeelde werken tot haar genoegen tot stand zijn gebracht.
5. Het is verboden deze afsluiting te verbreken of weg te nemen.

#### Artikel 18.

1. Behoudens het bepaalde in lid 2 van dit artikel is het verboden afrasteringen of heiningen op de dijkskruin te plaatsen.

2. Op de binnen- en buitenkruinlijnen en op de glooiingen zijn afrasteringen en heiningen toegestaan; indien daarbij de volgende bepalingen in acht worden genomen :

- a) dat de op de binnenkruinlijn te plaatsen afrasteringen of heiningen achter de dijkpalen worden gesteld ;
- b) dat voor de heiningengeen palen gebruikt worden, die een grotere omtrek hebben dan veertig centimeter ;
- c) dat de palen zonder ontgraving worden vastgeslagen ;
- d) dat in de heiningen geplaatste draaihekken nimmer naar de zijde van de dijkskruin opendraaien.

#### Artikel 19.

Afrasteringen of heiningen, welke volgens het oordeel van het Bestuur in slechte staat verkeren, moeten op eerste aanmaning van het Bestuur door de eigenaren worden hersteld of weggeruimd onder afvoering van de niet meer dienstdoende materialen, onverminderd de bepaling van artikel 43.

#### Artikel 20.

Gedurende de tijd dat een of meer dijkposten betrokken zijn, mogen zonder toestemming van de Heemraad, onder wiens toezicht het dijkvak is gesteld, geen afrasteringen of heiningen worden geplaatst of weggenomen en geen afrasteringen onder stroom staan.

#### Artikel 21.

Het Bestuur heeft de bevoegdheid om, zo dikwijls dit in het belang van de dijk of de dijkwerken wenselijk is, het beweiden van de glooiingen of het daarop laten lopen van vee en het stellen van afrasteringen of heiningen op de dijk, de bermen en de glooiingen geheel of gedeeltelijk en voor kortere of voor langere tijd bij publicatie op het betrokken dijkgedeelte of bij aanschrijving aan degene, die dit aangaat, te verbieden.

Gelijke bevoegdheid wordt voorbehouden ten aanzien van het laten lopen van pluimvee op de dijk, de glooiing, de bermen en de kwelkaden.

Wanneer het Bestuur dit vordert, moeten de geplaatste afrasteringen of heiningen worden weggenomen, zonder dat hiervoor enige

schadevergoeding verschuldigd zal zijn.

#### Artikel 22.

Onverminderd het bepaalde in de artikelen 13 en 19, lid 3 van het reglement Verkeersregels en Verkeerstekens is het verboden met motorvoertuigen, bespannen wagens, vee of anderszins de dijkberm te gebruiken, wanneer daardoor schade aan het waterkerend vermogen van de dijk zal ontstaan of zal kunnen ontstaan, uitsluitend ter beoordeling van het Bestuur van het Waterschap.

#### Artikel 23.

1. De eigenaar of gebruiker van de dijkglooiing of van een gedeelte daarvan is verplicht te zorgen dat door beweiding of door welke andere oorzaak ook, geen pad of andere beschadiging van de grasmat op die glooiing ontstaat.
2. Is niettemin een pad of andere beschadiging van de grasmat op de dijkglooiing ontstaan, dan is de eigenaar of gebruiker van deze glooiing verplicht de daardoor aan de dijk ontstane schade volgens aanwijzing door of vanwege het Bestuur gegeven, binnen een nader aan te geven termijn te herstellen, onverminderd de straf, die op de overtreding gesteld is.

#### Artikel 24.

1. Aan de bestuursleden en ambtenaren van het Waterschap en aan personen, van overheidswege belast met de bestrijding van de muskusrat moet te allen tijde de vrije toegang tot de glooiingen, de bermen, de kwelkaden, de waterkerende werken, alsmede tot alle binnendijs binnen dertig meter en buitendijs binnen twee honderd meter van de teen van de dijk gelegen gronden verleend worden.
2. De belanghebbende moet dulden dat, zo nodig op last van één der bestuursleden of ambtenaren van het Waterschap, daartoe in hun afrasteringen, heiringen of heggen openingen worden gemaakt en opgehouden zolang hij, die last gegeven heeft, dit noodzakelijk acht, onder gehoudenheid van het Waterschap om deze afrasteringen enz. te herstellen, zodra dit naar de mening

van het Bestuur mogelijk is.

#### Artikel 25.

Het is verboden de bermen en glooiingen van het dijkslichaam alsmede de kwelkaden te gebruiken voor het :

1. weiden van paarden, pony's, ezels e.d. (eenhoevige dieren) ;
2. daarop laten lopen van varkens, zowel geringd als ongeringd ;
3. storten c.q. deponeren van drijfmest, anders dan voor normale bemesting van die bermen en glooiingen, een en ander uitsluitend ter beoordeling van het Bestuur.

#### Artikel 26.

Onverminderd het bepaalde in artikel 24 is het bovendien verboden om op de glooiingen (zowel binnen- als buitendijks) van 15 november tot 1 maart vee te laten grazen, schapen uitgezonderd.

#### Artikel 27.

1. Onverminderd de straffen, die op de overtreders van de bepalingen der artikelen 25 en 26 toegepast kunnen worden, zal het vee, dat in strijd met die bepalingen weidende, grazende of lopende wordt aangetroffen, kunnen worden geschut.
2. Behalve de ambtenaren, in artikel 141 van het Wetboek van Strafvordering vermeld, zijn ook de leden van het Bestuur alsmede de beëdigde ambtenaren van het Waterschap bevoegd de schutting te bewerkstelligen of door anderen onder hun toezicht te doen bewerkstelligen.

#### Artikel 28.

Niemand mag het schutten door de daartoe bevoegde personen op enigerlei wijze bemoeilijken, belemmeren, verhinderen of onmogelijk maken.

#### Artikel 29.

Van de gedane schutting zal binnen 2 x 24 uren worden kennis ge-

geven aan de eigenaar, aannemer, hoeder of opzichter van het geschutte vee en indien deze niet bekend zijn, zal binnen 2 x 24 uren openbare aankondiging van de gedane schutting geschieden, door middel van aanplakking van een biljet op de daartoe aan de dijk gebruikelijke plaatsen en aan het gemeentehuis van de gemeente, waaronder de schutting heeft plaats gehad.

#### Artikel 30.

1. Voor het geschutte vee zal door de eigenaar aan het Waterschap betaald dienen te worden alle kosten, zoals voeding, stellingsbewakings- en transportkosten alsmede de kosten ten gevolge van de aan het schutten verbonden bemoeienissen van het Waterschap.

#### Artikel 31.

1. Zij, die het recht van genot hebben van het gras op de glooiingen en bermen, zijn verplicht zo dikwijls als door het Bestuur een schouwdatum wordt vastgesteld, op deze datum te zorgen dat :
  - 1<sup>o</sup>. de glooiingen en bermen
    - a) behoorlijk zijn gebloot ;
    - b) behoorlijk zijn ontdaan van planten met een grove structuur c.q. zijn ontdaan van planten, die de grasgroei belemmeren, dan wel de grasmat als zodanig nadelig beïnvloeden, waarbij distels moeten worden gestoken, tenzij deze met een voor gebruik toegelaten bestrijdingsmiddel zijn bestreden.
  - 2<sup>o</sup>. de op de glooiingen en bermen aanwezige molshopen zijn geslecht.
  - 3<sup>o</sup>. door het vee op de glooiingen en bermen gelopen paden zijn aangevuld.
2. Zij zijn tevens verplicht om na hoog water alle vuilnis op de voormelde glooiingen en bermen te verwijderen binnen door het Bestuur te bepalen tijd.



### Artikel 32.

1. Van de verplichting tot bloten zijn elk jaar tot 1 juli vrijgesteld, die gedeelten der glooiingen en bermen, welke voor de hooibouw c.q. voor kuilgras zijn bestemd.
2. Gebruikers van de in het vorige lid bedoelde percelen zijn verplicht te zorgen, dat het harigras uiterlijk vóór of op 1 juli is gemaaid.
3. Op de overige gedeelten moet de beweiding vóór de voorjaarschouw zijn aangevangen en regelmatig worden voortgezet.

### Artikel 33.

Het Bestuur is bevoegd om, zo dikwijls als het hen in het dijksbelang noodzakelijk voorkomt, aan de eigenaren of gebruikers van de glooiingen het maaien of snijden van het gras van de glooiingen en de bermen of gedeelten daarvan te bevelen.

### Artikel 34.

Het is verboden te belemmeren of te verhinderen dat de door of namens het Bestuur van het Waterschap op de dijkskruin, glooiingen of bermen aan te brengen werken worden uitgevoerd.

### Artikel 35.

Het is verboden te belemmeren of te verhinderen, dat noodmaterialen op de kruin, de glooiingen of bermen gelogd of opgestuikt worden, waar dit door of vanwege het Bestuur nodig wordt geacht voor zolang het door het Bestuur nodig geoordeeld wordt.

### Artikel 36.

Gedurende de tijd dat een of meer dijkposten betrokken zijn, zullen de eigenaren of gebruikers van gronden nabij de dijk gelegen, moeten dulden dat de aanvoer van noodmaterialen naar de dijk over hun gronden geschiedt wanneer daardoor een betere toegang naar de plaats waar die materialen benodigd zijn, wordt verkregen. Daartoe zullen, op last van een lid of van een der beëdigde ambtenaren

van het Waterschap in de afrasteringen, heiningen of heggen openingen mogen worden gemaakt, onder gehoudenheid van het Waterschap om deze afrasteringen te herstellen, zodra dit naar de mening van het Bestuur mogelijk is.

#### Artikel 37.

1. De eigenaren of onderhoudsplichtigen van sluizen, duikers, profielmuren, schotbalkkeringen, bruggen, leuningën en andere werken in, op of tegen de dijk gelegen, zijn verolicht alle door het Bestuur bevolen herstellingen, vernieuwingen of met de afmetingen van de dijk verband houdende verhogingen aan die werken uit te voeren binnen de door het Bestuur te bepalen tijd.
2. In geval van hoge rivierstand, ijsgang of te verwachten ijsbeweging, moeten de bevelen, welke door het Bestuur worden gegeven ten aanzien van het sluiten van sluisdeuren of duikerschuiwen, het inbrengen van schotbalken en het aanvullen van de ruimten tussen de schotbalkkeringen, door de beheerders van die werken terstond worden nagekomen.

#### Artikel 38.

Het is verboden aan de waterkerende werken, in het vorige artikel genoemd, veranderingen aan te brengen.

#### Artikel 39.

Het Bestuur kan vergunningen c.q. ontheffingen verlenen, al dan niet onder voorwaarden, tot het doen van iets, dat in deze Keur verboden is, of tot het nalaten van iets, dat geboden is. Aan reeds verleende vergunningen kunnen nieuwe voorwaarden worden verbonden.

#### Artikel 40.

1. Overal waar in deze Keur van ontheffing of toestemming van het Bestuur sprake is, wordt daarmee een door of namens het Bestuur vooraf gegeven schriftelijke ontheffing c.q. vergunning bedoeld.

2. Hetgeen, na ontvangst van zodanige ontheffing c.q. vergunning, in strijd met de daarbij gestelde voorwaarden wordt ondernomen of tot stand gebracht, wordt gerekend zonder toestemming te zijn verricht of tot stand gebracht.
3. Elke schriftelijke ontheffing c.q. vergunning moet op eerste vordering terstond worden getoond aan de daartoe bevoegden, waaronder de leden van het Bestuur en de beëdigde ambtenaren van het Waterschap.

#### Artikel 41.

Alle ontheffingen van het Bestuur worden geacht tot wederopzegging te zijn verleend en onder voorwaarden, dat hetgeen krachtens de verleende ontheffing mocht zijn tot stand gebracht c.q. verricht of aanwezig mocht zijn, op eerste aanschrijving van het Bestuur of op eerste aanzegging namens het Bestuur door een der ambtenaren of beambten van het Waterschap, wordt weggeruimd en ter plaatse alles in de vorige toestand wordt hersteld, zonder dat hiervoor schadeloosstelling kan worden geëist.

Bij niet-nakoming van het in dit artikel gestelde zullen dezelfde straffen worden toegepast alsof geen ontheffing was verleend. Indien het Bestuur ontheffing heeft verleend van het verbod in artikel 11 van deze Keur, zal deze ontheffing niet kunnen worden ingetrokken, indien of voor zover krachtens de verleende ontheffing reeds aarde naar elders is vervoerd of op andere wijze aan haar eventuele bestemming voor het dijksonderhoud is onttrokken.

#### Artikel 42.

Al hetgeen dat ingevolge deze Keur de schriftelijke ontheffing van het Bestuur van het Waterschap eist, maar dat bij het in werking treden van de Keur reeds geschiedt of aanwezig is, wordt geacht met zodanige ontheffing te geschieden of tot stand gebracht, verricht of aanwezig te zijn. De bepaling van het voorgaande artikel is evenwel hierop mede toepasselijk.

#### Artikel 43.

Alles wat in strijd met enige bepaling van deze Keur tot stand gebracht, verricht, aanwezig of nagelaten mocht zijn dient, binnen

de door het Bestuur te stellen termijn en volgens door of namens het Bestuur te geven aanwijzingen te worden weggeruimd, te worden verricht c.q. in de vorige toestand te worden teruggebracht, onverminderd de straf, op de overtreding gesteld.

#### Artikel 44.

Alle kennisgevingen, aanzeggingen, aanmaningen of betekeningen, in deze Keur bedoeld, kunnen aan de woonhuizen der pachters of gebruikers van de daarbij betrokken percelen worden gedaan.

#### Artikel 45.

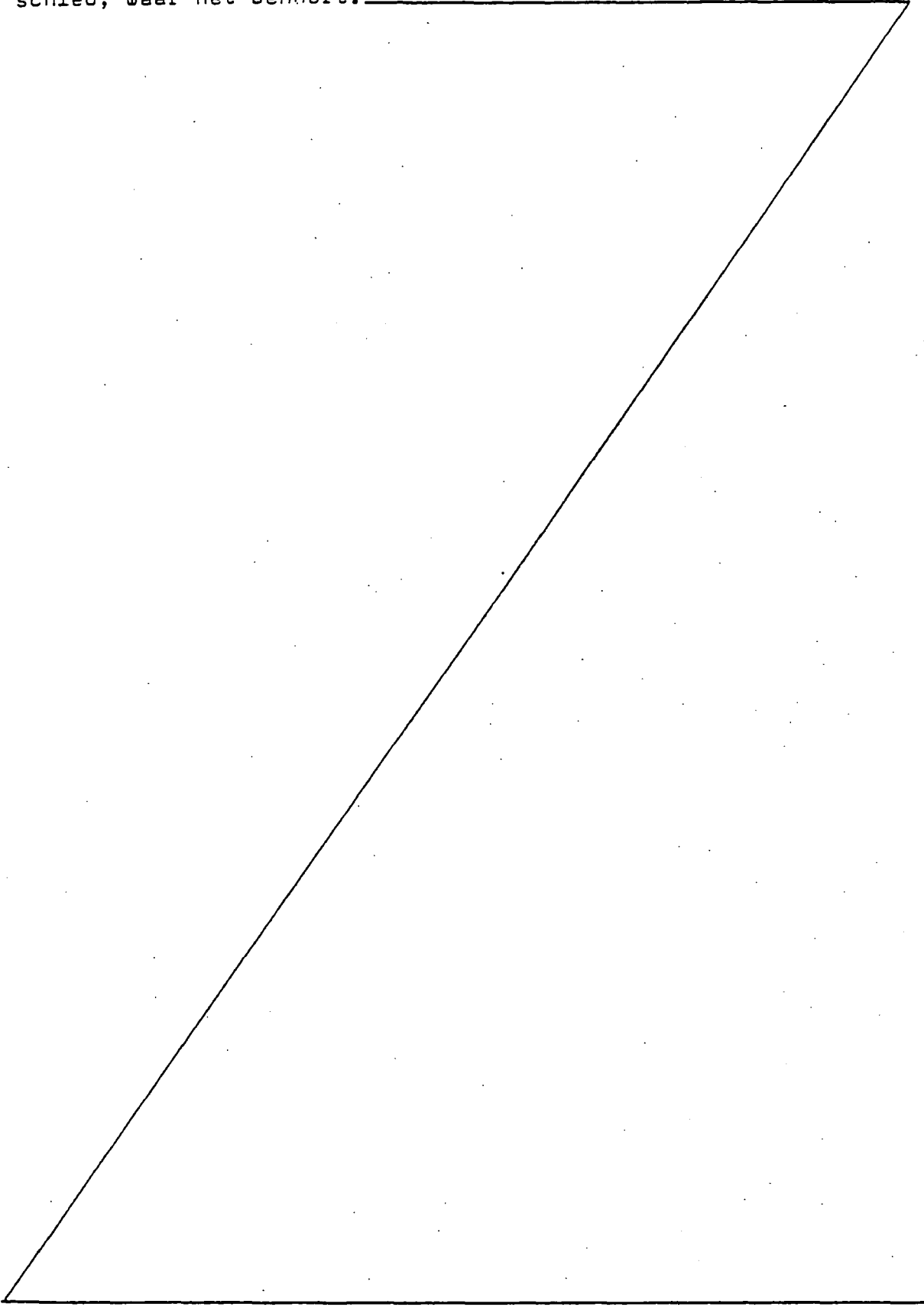
1. De overtreding van enige bepaling van de artikelen 6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16,17 (1e,2e,3e en 5e lid),18,19,20,21,22,23,24, 25,26,28,31,32 (2e en 3e lid),33,34,35,36,37 en 38 dezer Keur, waaronder ook begrepen wordt :
  - a) het niet nakomen van - of het handelen in strijd met enig gebod of verbod, door het Bestuur of door een bestuurslid, ambtenaar of beambte van het Waterschap volgens deze Keur gegeven ;
  - b) het verhinderen, belemmeren of bemoeilijken van handelingen of werkzaamheden, welke door een bestuurslid, ambtenaar of beambte van het Waterschap volgens deze Keur kunnen worden verricht of bevolen, wordt gestraft met hechtenis van ten hoogste zes dagen of met een geldboete van ten hoogste f. 50,--.
2. Bovendien kunnen de voorwerpen door middel van de overtreding verkregen of waarmede de overtreding is gepleegd, voor zover zij de veroordeelden toebehoren, worden verbeurd verklaard.

#### Artikel 46.

Bij het in werking treden van deze Keur komt de Keur, houdende bepalingen omtrent het graven, planten, weiden, enz. op en nabij de dijk en zijn aanhorigheden, vastgesteld 28 januari 1961 en afgekondigd 25 april 1963 te vervallen.

En is hiervan, nadat ten aanzien van voormelde Keur of Politie-

verridding voor zoveel nodig, was voldaan aan hetgeen is voorgeschreven in de artikelen 7 tot en met 10 der Wet van 20 juli 1895 (Staatsblad nr. 139), met inachtneming van het bepaalde bij het tweede lid van artikel 11 van dezelfde wet, afkondiging geschied, waar het behoort.



Deze ontwerp-Keur is door de Verenigde Vergadering van het Waterschap Kromme Rijn d.d. 16 december 1974 behandeld en voorlopig vastgesteld d.d. 21 maart 1975.

de Secretaris,  
get. N.H.J. Verberk

de Watergraaf,  
get. W.H. de Beaufort

Nadat de ontwerp-Keur voor een ieder ter inzage heeft gelegen van 28 augustus 1975 tot en met 2 oktober 1975, is deze vastgesteld door de Verenigde Vergadering van het Waterschap Kromme Rijn d.d. 8 december 1975.

de Secretaris,  
get. N.H.J. Verberk

de Watergraaf,  
get. W.H. de Beaufort

Goedgekeurd door het College van Gedeputeerde Staten der provincie Utrecht bij besluit van 21 april 1976, afd. 2 nr. 65 NW/408.

de Griffier,  
get. P. van Zanten

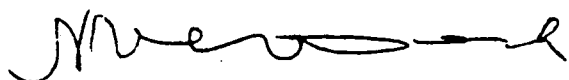
de Voorzitter,  
get. P.J. Verdam

Afkondiging is geschied waar het behoort op 17 augustus 1977.

de Secretaris,  
get. N.H.J. Verberk

de Watergraaf,  
get. W.H. de Beaufort

Voor eensluidend afschrift,  
de Secretaris van het waterschap Kromme Rijn,



---