



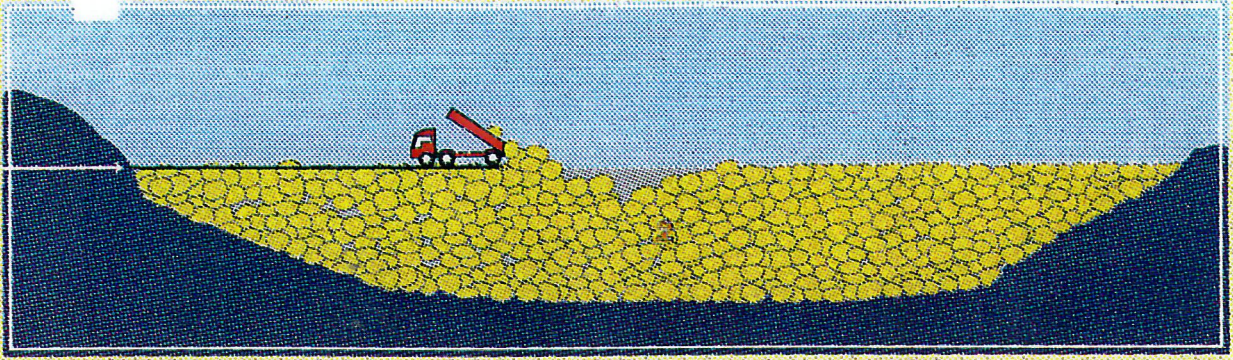
VEEN-

WOUD

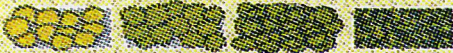
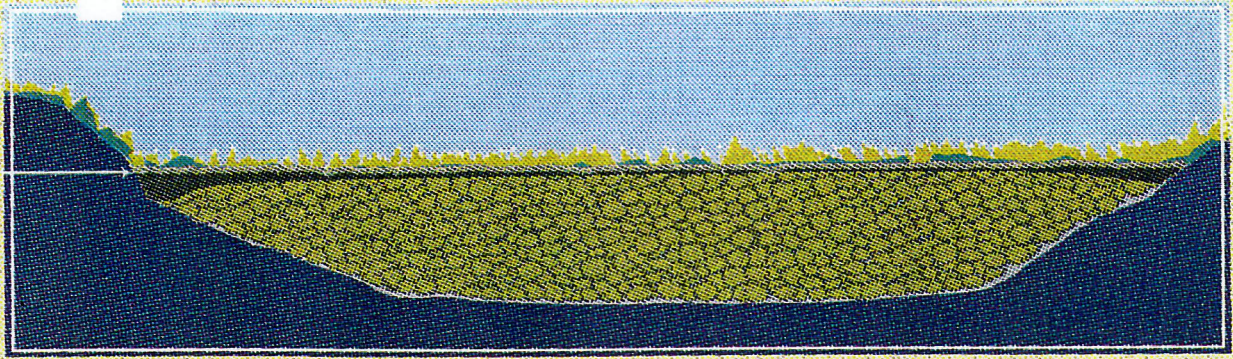
Van gaten naar bulten

■ Anton Stortelder Bert Wartena ■

1



2



Voortgaande omzetting hooibalen



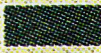
Bodem met waterpeil VEENWOUD



Lucht en regenwater



Bodemwater



Rottingsslib



Humuslaag



Moerasruigte met opslag



Wilgenstruweel met moerasruigte



Hoogveen



Zachte berk



Zwarte els



Es

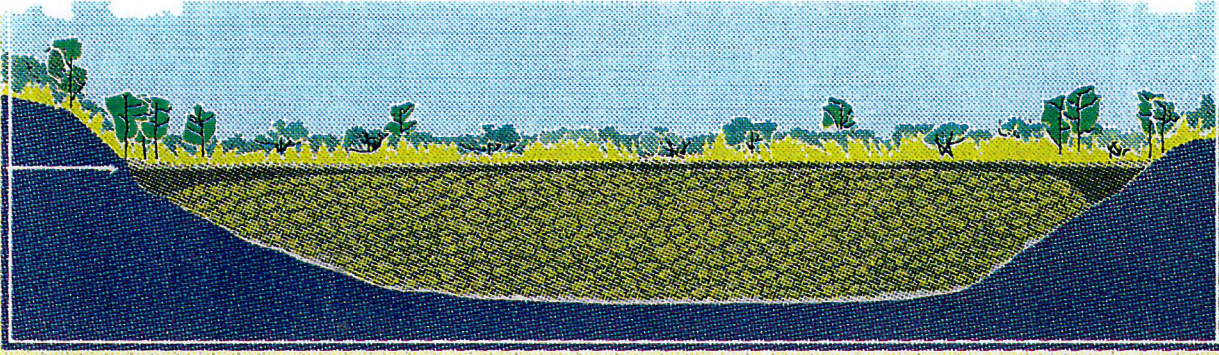


Vogelkers

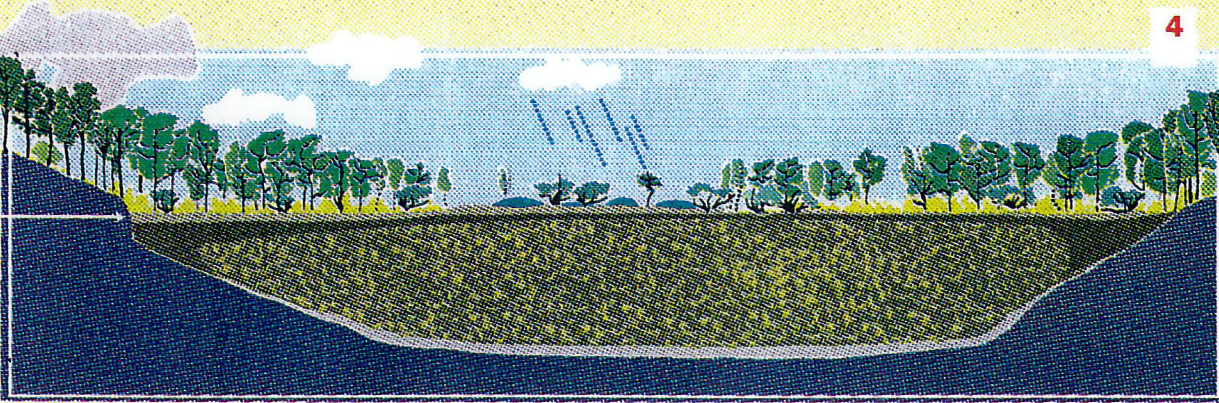


Zomer-eik

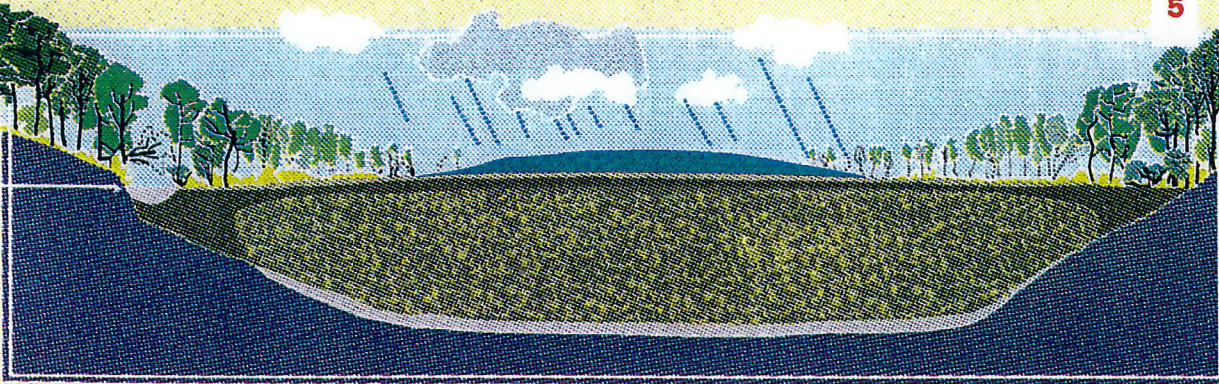
3



4



5



VEENWOOD

**Anton Stortelder
Bert Wartena**

Face



**Forests Absorbing
Carbondioxyde Emission,
Arnhem**

Inhoud

Vooraf

1 Probleemstelling	1
1.1 Kooldioxyde en het broeikaseffect	2
1.2 Aanleg van zandwinplassen	4
1.3 Verdroging van broekbossen	5
1.4 Afzetproblemen bermgras en slootafval	7
1.5 Verdwenen hoogvenen	9
2 Het plan	11
2.1 Algemeen	11
2.2 Ontwikkelingsfasen	12
2.3 Hydrologische aspecten	16
2.4 Bodemchemische aspecten	19
3 Evaluatie van het plan	21
3.1 Afname van kooldioxyde	22
3.2 Hergebruik van zandwinplassen	23
3.3 Ontwikkeling van nieuwe broekbossen	24
3.4 Bestemming bermgras en slootafval	25
3.5 Ontstaan van nieuwe hoogvenen	25
4 Praktijkproef	26
Literatuur	31

Vooraf

Op 12 mei 1992 vond ten kantore van de Stichting FACE te Arnhem een gesprek plaats tussen Ir. J. van den Bos, Dr. H. Rijksen (beide vertegenwoordigers van de Stichting), Prof. Dr. Ir. L. Wartena (medewerker van het adviesbureau Giesen-Geurts te Gaanderen) en Dr. A.H.F. Stortelder. Onderwerp van gesprek was het idee VEENWOUD, een voorstel op het gebied van natuurontwikkeling. Het betreft het opslaan van grote hoeveelheden organisch materiaal, vooral bermhooi en slootafval, in diepe zandwinplassen. Dit leidt tot een duurzame conservering van de koolstof in dit materiaal, en tot een verder voortgaande vastlegging van kooldioxyde in de zich ontwikkelende vegetatie. Uiteindelijk ontstaat hierbij een moerascomplex met in het midden een hoogveenkern en naar de randen toe een opeenvolging van andere vegetatietypen van voedselarm tot voedselrijk broekbos. Het idee werd zodanig kansrijk geacht, dat besloten werd het nader uit te laten werken. De Stichting verstrekke kort daarop aan ons bureau deze opdracht, waarvoor wij hierbij onze dank uitspreken.

De uitwerking van het voorstel, dat in dit essay is verwoord, leidt tot de conclusie dat het plan uitvoerbaar lijkt. Wel dient bij realisering met tal van factoren rekening te worden gehouden, in het bijzonder met de hydrologische situatie. Gepleit wordt om over te gaan tot het laten uitvoeren van een haalbaarheidsstudie, gericht op het opzetten van een praktijkproef.

Giesen & Geurts, 21 aug. 1992.

PROBLEEMSTELLING

De probleemstelling voor het project VEENWOUD valt uiteen in vijf onderdelen. Het betreft vijf actuele problemen op het gebied van milieu, bos, natuur en landschap. Na de presentatie van het plan in hoofdstuk 2 wordt in hoofdstuk 3 op de hieronder te schetsen problematiek teruggekoppeld.

1.1

KOOLDIOXYDE EN HET BROEIKASEFFECT

Toename van broeikasgassen

Een belangrijk mondiaal probleem is de toename van de concentratie van kooldioxyde in de atmosfeer en de hierdoor mogelijke verandering van het klimaat op aarde, o.a. tot uitdrukking komend in de stijging van de temperatuur.

De verandering wordt veroorzaakt doordat extra broeikasgassen in de atmosfeer terecht komen, met name CO₂-gas, dat vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Het broeikaseffect, dat op zichzelf een normaal fysisch verschijnsel is, bestaat eruit dat gassen in de atmosfeer de warmtestralen, die door het aardoppervlak worden uitgezonden, gedeeltelijk absorberen en vervolgens zelf warmte gaan uitzenden. Zonder broeikaseffect zou de aarde gemiddeld zo'n 30 graden celsius kouder zijn en bedekt zijn met ijs.

Voorals waterdamp en koolzuurgas zijn goede stralers en een toename van deze gassen leidt dus tot meer infraroodstraling vanuit de atmosfeer naar het aardoppervlak. Dit kan een verdere opwarming van de aarde betekenen.

Sinds het begin van de industriële revolutie is de CO₂-concentratie met bijna 25% gestegen. Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), een internationaal forum van onderzoekers van de Verenigde Naties, is de temperatuur de laatste eeuw gestegen met 0,3 tot 0,6 graden celsius. Als men uitgaat van een verdubbeling van de concentratie van broeikasgassen in het jaar 2050 ten opzichte van de situatie in 1850, dan zou dit volgens het IPCC leiden tot een stijging van de gemiddelde temperatuur met 1,5 tot 4,5 graden.

De Nederlandse CO₂-uitworp werd voor 1985 geschat op 163 miljard kg, overeenkomend met 45 miljard kg koolstof. Dit is ongeveer 0,8% van de mondiale uitworp.

Gevolgen

De gevolgen van de toename van kooldioxyde in de atmosfeer zullen van plaats tot plaats sterk kunnen verschillen. Genoemd wordt o.a. stijging van de zeespiegel. Modelberekeningen, met weliswaar veel aannames, komen tot een stijging van 8 tot 29 centimeter in 2030, en 21 tot 71 centimeter in het jaar 2070. Laaggelegen gebieden zullen extra bedijkt moeten worden of zullen onder water verdwijnen.

Verder zal de vegetatie veranderen. Vaak veroorzaken kleine veranderingen van het klimaat al grote veranderingen in de begroeiing. Als bijvoorbeeld zware stormen, met een gemiddeld voorkomen van 1 keer per 100 jaar, toenemen en 1 keer per 20 jaar gaan optreden, dan zullen de bossen er in de toekomst geheel anders uit gaan zien.

Volgens sommigen zal het naaldbos oprukken naar grotere hoogten (in de bergen) of verder naar het noorden, ten gunste van het loofhout. Door het smelten van de toendra's zouden nog eens extra grote hoeveelheden broeikasgassen in de atmosfeer terecht komen. Grote delen van Zuid-Europa, Oost-Azië, Noord- en Zuid-Amerika en zuidelijk Afrika zouden woestijn worden, terwijl voor andere delen van de aarde (Australië en Saoedi-Arabië) juist een herstel van het vegetatiedek verwacht wordt. Het klimaat en de invloed op het plantendek is echter dermate complex dat uitspraken over woestijnvorming of over herstel van begroeiing in steppegebieden niet veel meer zijn dan speculaties. Dit maakt echter de zaak alleen maar dreigender. We moeten maatregelen voorbereiden tegen een onzichtbare vijand met onbekende wapenen. Dat lijkt een hopeloze taak. Wel kunnen we trachten de oorzaak van dit alles, namelijk de uitstoot van CO₂, te verkleinen.

Een substantiële reductie van de CO₂-uitstoot om verandering van het klimaat te voorkomen, staat evenwel in schril contrast met het hoge energieverbruik in het Westen en het sterk stijgende energieverbruik van de ontwikkelingslanden.

Geen goedkope oplossing

Het oplossen van dit probleem is een zeer complexe opgave, die indirect sterk verband houdt met zaken als: economische ontwikkeling, consumptie en

bevolkingsgroei. Goedkope oplossingen zijn er echter op dit moment niet. Directe maatregelen om de CO₂-toename te beperken zijn het tegengaan van grootschalige ontbossingen en het opnieuw aanplanten van bos. Immers, in de biomassa van de vegetatie wordt koolstof vastgelegd, en dit blijft in de cyclus binnen het ecosysteem zo lang het vegetatiedek in stand blijft. Nederland probeert langs deze weg een bijdrage te leveren, naast het nemen van maatregelen om het energieverbruik te beperken.

Niet alleen in bossen, ook in andere vegetatietypen wordt jaarlijks een grote hoeveelheid koolstof uit de lucht vastgelegd in plantaardige verbindingen. Het meest productief zijn ook in dit opzicht onze landbouwgronden; vooral bemeste graslanden en maisakkers. Hier kan de hoeveelheid vastgelegde CO₂ wel 25 ton per hectare per jaar bedragen. Helaas levert dit geen duurzame bijdrage aan het verminderen van de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer, omdat het gras en de mais door het vee weer wordt 'verbrand' d.w.z. weer omgezet in o.a. CO₂ en de ondergrondse delen van de planten binnen een jaar verteren.

1.2

AANLEG VAN ZANDWINPLASSEN

Ontgrondingen

In het landelijk gebied komen naast de landbouw nog andere activiteiten voor, waar specifiek gebruik wordt gemaakt van grond. Een hiervan is de winning van oppervlakedelfstoffen, vooral zand, grind en klei. Deze activiteiten zijn nationaal-economisch van grote betekenis; ze hebben een belangrijke functie voor de toelevering aan de bouwsector, onder andere voor de aanleg van wegen en het ophogen van terreinen. Landschappelijk en ecologisch bezien levert de kleiwinning relatief weinig problemen op. De ontgronde terreinen kunnen na de kleiwinning opnieuw in gebruik genomen worden als landbouwgrond of verder met rust worden gelaten. In deze ondiepe kleiputten komt dan de spontane successie snel op gang, en er ontwikkelt

zich een voedselrijk moeras met plaatselijk wilgenstruweel. Plaatselijk (in de uiterwaarden) treedt veel sedimentatie op en kan opnieuw een kleilaag ontstaan.

Wenig kansen voor natuur

Met name de zand- en grindwinning leidt tot zeer diepe waterplassen, waarbij geen sprake kan zijn van hergebruik van grond. Voor de landbouw en de natuur lijken deze gebieden voorgoed verloren. Wel kunnen deze plassen een beperkte recreatieve functie vervullen, vooral watersport en sportvissen.

De ontwikkelingsmogelijkheden in zulke plassen zijn voor natuurlijke levensgemeenschappen minimaal. Water- en oevervegetatie is in ons land beperkt tot wateren die tot enkele meters diep zijn. Voor de zand- en grindgaten geldt, dat alleen de uiterste rand geschikt is voor de vestiging van vegetatie. Met de minieme kansen voor een interessante begroeiing zijn ook de ontwikkelingskansen voor de fauna (vogels, amfibieën, insecten) zeer beperkt. Bovendien spelen in de smalle zone, waar nog enige mogelijkheden voor de vegetatie aanwezig zijn, ook de recreatieve activiteiten zich af. Verder wordt de opbouw van de aquatische dierengemeenschap vaak sterk verstoord door de uitzet van vis.

Bovengenoemde nadelige consequenties van zand- en grindwinningen leidden reeds diverse malen tot protesten vanuit de agrarische bevolking en natuurbeschermingsorganisaties tegen ontgrondingsplannen, zoals dit jaar uitingen van protesten in het Land van Maas en Waal.

1.3

VERDROGING VAN BROEKBOSSEN

Het broekbosmilieu

Broekbos is een verzamelnaam voor alle bos-ecosystemen die min of meer permanent onder invloed staan van grondwater en waarin Els of Berk de boomlaag vormen. De bodem is in veel gevallen zo nat, dat sprake is van venige of moerige gronden.

Broekbossen worden op drie verschillende groeiplaatsen aangetroffen:

- In lage delen van beekdalen, op ondiep weinig materiaal, dat permanent nat tot vochtig is (elzenbroekbos).
- In laagveengebieden, waar veen is uitgegraven tot op een diepte van enkele meters, waarbij petgaten zijn ontstaan, en waar vervolgens weer verlanding is opgetreden (elzenbroekbos, plaatselijk berkenbroekbos).
- Langs de randen van voedselarme vennen en hoogvenen (berkenbroekbos, plaatselijk elzenbroekbos).

Nivellerung van de vegetatie

Door verandering van de groeiplaats, bijvoorbeeld door verdroging of eutrofiëring, verandert ook het karakter van de vegetatie. In veel gevallen van verdroging verandert de vegetatie zodanig, dat het bos niet meer als broekbos (met z'n specifieke plantesoorten) beschouwd kan worden. Ook de boomlaag verandert hierbij ingrijpend.

In 1990 werd in het kader van het project Bosesystemen (IBN) een groot aantal plaatsen bezocht waar in het verleden vegetatie-opnamen waren gemaakt van goed ontwikkelde broekbossen, met de bedoeling de vegetatie opnieuw te beoordelen en de groeiplaats te beschrijven. Op een groot aantal plaatsen (meer dan 50% van de gevallen) werd het oorspronkelijke bos niet meer aangetroffen en was de vegetatie sterk verruigd. De achteruitgang doet zich vooral voor in het beekbegeleidend elzenbroek, waar de gemiddelde grondwaterstand sterk is gedaald. Hoge grondwaterstanden komen daar nu minder frequent voor en zijn van veel kortere duur. In sommige gebieden is daardoor de laagste grondwaterstand ook lager geworden. Daarbij spelen andere factoren als omzetting van bouwland in grasland ook een rol.

Behoud van kleine stukjes broekbos is in de beekdallandschappen weinig zinvol als in de omgeving ingegrepen is (of wordt) in de waterhuishouding.

Nieuwe mogelijkheden

Het ontwikkelen van broekbossen is in principe te realiseren indien er aan twee voorwaarden wordt voldaan.

Ten eerste is er water nodig van goede kwaliteit ter hoogte van, of iets boven het maaiveld.

Ten tweede is een organisch substraat een vereiste, al dan niet op een voor planten bereikbare minerale ondergrond.

Wanneer er sprake is van een venige ondergrond kan zich vrij snel een wilgenstruweel en vervolgens een broekbos ontwikkelen. Het broekbos kan ook ontstaan vanuit niet te diep open water, via verschillende verlandingsstadia (drijvende kragge - wilgenstruweel - elzenbroek - berkenbroek). Dit proces speelt zich nog op veel plaatsen af in het laagveengebied.

1.4

AFZETPROBLEMEN BERMGRAS EN SLOOTAFVAL

Het aanbod

Een oppervlakte van enkele tienduizenden hectaren graslandvegetatie, in de vorm van bermen en slootranden, wordt jaarlijks gemaaid. Zou men dit niet maaien dan zou op den duur alles dichtgroeien met bomen en struiken. Alleen al langs de wegen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat gaat het om een oppervlakte berm van 13.000 ha., met een productie van ruim 66.000 ton droge stof per jaar. Een vergelijkbare oppervlakte is in beheer bij de Provinciale Waterstaten. Daarnaast wordt door de gemeenten nog eens grote oppervlakten berm, plantsoen e.d. gemaaid. In totaal gaat het in ieder geval om meer dan 130.000 ton droge stof, overeenkomend met 325.000 ton bermgras.

Voor een soortenrijke vegetatie-ontwikkeling is het van belang dat het maaisel wordt afgevoerd. Wanneer het maaisel blijft liggen werkt het als bemesting en ontstaat een soortenarme, weinig aantrekkelijke ruigtevegetatie.

De afzet, een toenemende zorg

Bermgras, al dan niet in de vorm van hooi, en slootafval worden afgevoerd naar diverse bestemmingen, afhankelijk van werkschema en afzetmogelijkheden. Het wordt gebruikt als groenbemesting, veevoer, een klein deel wordt verwerkt tot compost, en een aanzienlijk deel wordt gestort.

De afzet van het bermmaaisel wordt echter steeds problematischer. De vraag naar hooi van wegbermen neemt af en ook de afzet van gecomposteerd bermgras wordt moeilijker, omdat de markt verzadigd raakt. Op lange termijn is storten van bermgras op gecontroleerde stortplaatsen ook geen acceptabele oplossing, daar dit te veel ruimte inneemt.

De kosten van de afzet van het bermgras dreigen onacceptabel hoog op te lopen. Het Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP) gaat uit van een verdere terugdringing van de hoeveelheid te storten afval en een toename van hergebruik en nuttige toepassing van herbruikbare afvalmaterialen. Ook in dit kader wordt het noodzakelijk geacht om naar andere verwerkingsmethoden te blijven zoeken.

Beheerscontinuïteit, voorwaarde voor kwaliteit

Een mogelijke consequentie van deze afzetproblemen zou kunnen zijn dat het bermbeheer in de verdrinking komt en dat men steeds meer gaat klepelen, waarbij het maaisel niet meer wordt afgevoerd. Dit is ecologisch echter zeer ongewenst. De bermen hebben een belangrijke functie in de ecologische infrastructuur en vervullen een refugiumfunctie voor veel soorten planten en dieren. Het Natuurbeleidsplan pleit daarom voor een zorgvuldig ecologisch gericht beheer. Het is daarbij van belang het beheer over langere tijd constant te houden om een zekere natuurkwaliteit te garanderen. Wanneer één jaar het maaisel niet wordt afgevoerd kan het opbouwende werk van tientallen jaren teniet gedaan worden. Deze problematiek is in 1991 voor Rijkswaterstaat reden geweest om de Dienst Weg- en Waterbouwkunde opdracht te geven een omvangrijk project te starten, gericht op de verwerking van bermgras. Er wordt gezocht naar een werkwijze voor de afvoer van het bermgras, die zowel op de korte als op de lange termijn aanvaardbaar is.

1.5

VERDWENEN HOOGVENEN

Vroeger was hoogveen de climax-vegetatie voor grote delen van Nederland; thans zijn deze vrijwel geheel verdwenen door afgraving.

Hoogveenontwikkeling

Door ophoping van planteresten op plaatsen met een wateroverschot, en door gebrek aan zuurstof, komt het tot ophoping van organisch materiaal en tot de vestiging van een vegetatiedek met vrijwel uitsluitend veenvormende plantesoorten (vooral veenmossen: Sphagnum-soorten). Dit leidt uiteindelijk tot metersdikke veenpakketten. Gedurende de laatste 5000 jaar zijn aldus grote venen ontstaan, zowel in Nederland als in andere atlantische delen van noordwest Europa. Kenmerkend voor hoogvenen is dat ze uitsluitend gevoed worden door regenwater. Het milieu is arm aan mineralen en zeer zuur. Het water staat permanent tot aan of tot vlak onder het maaiveld. In droge perioden, als er veel verdamping optreedt, kan het veenoppervlak enigszins inzakken en het waterpeil als het ware volgen. Het veen, voor te stellen als een met water verzadigde spons, kan dus krimpen en weer opzwellen in perioden waarin er opnieuw sprake is van een neerslagoverschot. Dit verschijnsel, dat de vegetatie in staat stelt om in permanent natte omstandigheden te blijven, wordt wel Mooratmung genoemd. Zonder deze Mooratmung droogt het veen in extreem-droge perioden aan de oppervlakte uit, waarbij omzetting van organisch materiaal optreedt, en waarbij relatief veel mineralen beschikbaar komen. Dit leidt tot de vestiging van concurrentiekrachtige moerasplanten (ruigtesoorten) en tot het afsterven van de veenmossen, en daarmee van de veenvorming.

Restanten

Gedurende de laatste eeuw zijn veel veengebieden afgegraven en omgevormd tot landbouwgebied. 'Gezegend is het land waar het kind zijn moer verbrandt' (Vondel) is bij ons dan ook niet meer van toepassing. Ook ontwatering heeft bijgedragen tot de aftakeling van veengebieden of van de restanten hiervan.

Als het veen eenmaal verdroogd is, wordt een proces van veraarding op gang gebracht, waarbij de oorspronkelijke veenmosvegetatie wordt vervangen door een nitrofiële ruigte. Hoewel het levend hoogveen als systeem uit ons land min of meer is verdwenen, komen de veenvormende plantesoorten nog op veel plaatsen voor, bijv. aan randen van voedselarme vennen. De veenmossoorten sporuleren regelmatig en hun uiterst lichte en talrijke sporen worden over grote afstanden (tot honderden en zelfs tot duizenden kilometers) verbreid.

Bij het opnieuw tot ontwikkeling brengen van hoogvenen is de vestiging van de typische soorten dan ook niet het probleem, maar veeleer de aanwezigheid van een geschikte groeiplaats: een min of meer organisch substraat dat permanent nat is. Deze laatste voorwaarde houdt in, dat het systeem van voldoende grootte en dikte moet zijn. Kleine gebiedjes met aanzetten tot veenvorming kunnen onder droge omstandigheden gemakkelijk weer verdwijnen en terugvallen in een stadium met plantesoorten die kenmerkend zijn voor een triviale moerasruigte.

HET PLAN

2.1 ALGEMEEN

Oplossingen of bijdragen aan oplossingen van al de hier genoemde problemen liggen besloten in het voorstel, dat hier onder de naam VEENWOOD wordt gepresenteerd.

Het idee komt er in het kort op neer dat een vrij grote zandwinplas (van ongeveer 5 hectare) in het pleistocene deel van Nederland na de zandwinning wordt opgevuld met hooibalen van bermhooi, slootafval en eventueel met ander organisch materiaal, tot aan het zomerpeil van het water. Na bezinking wordt het substraat ingezaaid met een mengsel van Grauwe wilg en Zwarte els. Daarna wordt het geheel met rust gelaten, zodat een spontane ontwikkeling (succesie) op gang kan komen. Deze ontwikkeling van de vegetatie zal via moerasruigte en verschillende typen broekbos uiteindelijk kunnen leiden tot het ontstaan van een moerascomplex, met in het midden een hoogveenkern en naar de randen toe diverse broekbostypen.

2.2

ONTWIKKELINGSFASEN

De volgende successiestadia worden verwacht.

(zie binnenkant omslag)

Plas gevuld met hooi tot aan het zomerpell. *(figuur 1)*

Het materiaal dat in het water wordt opgeslagen is uiteindelijk vergelijkbaar met de planteresten waaruit rietveen en zeggeveen is opgebouwd, een veentype dat aan de basis van onze hoogveenresten wordt aangetroffen. Aan de oppervlakte, dat wil zeggen in de bovenste centimeters van het substraat treedt vanaf het begin enige mineralisatie (humificatie) op. Enkele weken tot maanden na het storten treedt de vestiging van diverse plantesoorten op.

Stadium met moerasruigte met opslag van Zwarte els en Grauwe wilg. *(figuur 2)*

Al na 1 á 2 jaar vormt zich een weelderige ruigtevegetatie met soorten die in ons land algemeen voorkomen in voedselrijke moerassen. Als ruigtekruiden worden o.a. verwacht: Rietgras, Driedelig tandzaad, Wolfspoot, Mannagras, Lisdodde, Liesgras, Waterweegbree, Veenwortel, Kruipe struisgras, Waterpeper, Perzikkruid, Waterkers, Bitterzoet, Moeraswalstro en plaatselijk Riet. Ook onder de oppervlakkige gehumificeerde laag, treedt enige anaerobe omzetting op door bacteriën en schimmels. De mate waarin dit gebeurt hangt samen met de mineralen rijkdom van het water. Het gaat in ieder geval zeer langzaam. Naast de afwezigheid van zuurstof is ook de lage temperatuur van het water een factor die hier debet aan is. Er ontstaat bij afbraak sapropelium (= rottingsslib), een zeer arm materiaal dat vergelijkbaar is met het materiaal waarmee in de natuurlijke verlanding een kragge begint. Op kwelplaatsen, waar het water een mesotroof karakter heeft, ontstaat een minder nitrofiële vegetatie en is dit stadium bovendien korter. Omdat het substraat nat en zuurstofarm is kunnen echter uitsluitend planten gedijen die aan deze milieuomstandigheden zijn aangepast. Er ontstaat in eerste

instantie een hoogopgaande moerasvegetatie waarin de zogenaamde telmatofyten overwegen. Deze planten kunnen het hele jaar met de voet in het water staan, maar hebben hun meeste groene delen (inclusief de bloeiwijze) boven water. Het is een levensvorm, die wordt gekenmerkt door luchttransporterend weefsel in de stengel van de plant.

Struweelfase met Grauwe wilg als dominante soort (Figuur 3)

In de ondergroei blijven de echte moerasplanten overheersen. De specialisten (telmatofyten) kunnen in deze extreme milieus dus niet verdrongen worden door triviale ruigtesoorten van minerale bodem als Bijvoet, Kweekgras of andere akkeronkruiden. Geleidelijk groeit de Zwarte els boven de struiklaag van wilg uit. In het midden slaan ook berken op.

De anaerobe afbraak van het materiaal gaat traag door. De productie aan nieuw plantmateriaal is echter al veel groter dan de afbraak. In moerassen ligt de netto primaire productie tussen 0,8 en 6 ton droge stof per hectare per jaar. Bij kalkrijk water gaat de afbraak iets sneller; dit hangt echter ook af van o.a. de concentratie van kalium, mangaan en magnesium. Zoals in 2.3 (Hydrologische aspecten) uiteengezet wordt, speelt ook het omgevingswater een rol bij de termijn waarop het systeem hydrologisch geïsoleerd raakt, en is daarmee ook van invloed op de samenstelling van de vegetatie.

Geleidelijk wordt namelijk de invloed van het regenwater groter en raakt de rol van het rijkere water vanuit de omgeving uitgespeeld. Vooral aan de bovenkant wordt het materiaal compacter. Er treedt accumulatie van droge stof op en de drijvende koek wordt steviger. Er is minder uitwisseling van water en vanuit het midden wordt het systeem geleidelijk armer.

De organische stof bindt zeer veel ionen aan zich, die in het water zijn opgelost, zelfs zware metalen die in het bermhooi aanwezig kunnen zijn, en het materiaal krijgt de eigenschappen van een NORIT-filter. Door verdichting van het materiaal wordt deze werking nog versterkt. Naarmate eutroof water er verder in doordringt verliest het zijn mineralen, zodat het centrale, armere deel niet meer geëutrofeerd kan

worden.

Hoe flexibeler het maaiveld kan reageren op het waterpeil (vergelijkbaar met Mooratmung), des te sterker de hydrologische isolatie zal zijn en des te sneller dit bereikt wordt. Bij grotere systemen is hier meer kans op dan bij kleine, en bij dikkere pakketten meer dan bij dunne. Als het hele pakket iets is samengedrukt komt het los van de bodem en is het in staat mee te bewegen met het water. Hierdoor wordt het waterpeil in het maaiveld zeer constant.

Bosfase met Zwarte els en Zachte berk
(Figuur 4)

Vooraf aan de randen zal een boomlaag met Zwarte els snel (binnen enkele tientallen jaren) tot ontwikkeling komen. Aan de uiterste rand en op de minerale oevers treedt menging op met o.a. Es, Zomereik en Vogelkers.

In het midden, waar de situatie armer is, kan de Grauwe wilg zich langer handhaven. Als hier de pH tot 5,5 à 5 is gedaald kan plaatselijk veenmos worden verwacht. De bereikbaarheid voor sporen is, zoals boven al vermeld geen probleem. Heeft het veenmos eenmaal voet aan de grond, dan gaat de omvorming van het milieu, en daarmee de groei van het veenmos zelf, snel door. De veenmossen, die voor ongeveer 90% uit water bestaan, overwoekeren de dan aanwezige vegetatie en dragen sterk bij tot een verdere daling van de zuurgraad, vooral in de bovenste 10 centimeter van de venige bodem. Onder deze omstandigheden is het milieu al niet meer geschikt voor de kieming van de els. Wel kan de berk het voorlopig nog een tijd uithouden.

Elndfase met hoogveenkernel (Figuur 5)

Na het bosstadium met Zwarte els en Zachte berk in het midden van het complex volgt het geleidelijk oprukken van de veenmossen, die steeds dikkere pakketten gaan vormen. Door sterke isolatie van het regenwater wordt het milieu dan zo extreem dat alleen de echte veenspecialisten het volhouden. De Zachte berk laat het dan geleidelijk ook afweten; de bomen worden niet hoog, groeien ook nauwelijks in dikte en sterven na verloop van tijd af. De veenmosgroei gaat echter door. Vanuit het midden wordt de doorsnede

van de hoogveenkern, die alleen nog afhankelijk is van het regenwater met de daarin opgeloste stoffen, steeds groter.

Zonering van de vegetatie:

De zonering wordt nu, van het midden naar de rand, als volgt:

- Een enigszins bolvormig hoogveenkussen, vrijwel uitsluitend bestaand uit veenmossen.
- Het hoogveen gaat geleidelijk over in berkenbroekbos, waar het water uit de omgeving nog enige invloed heeft en waar de plas wat ondieper is; ook hier kan de ondergroei nog in belangrijke mate worden bepaald door veenmossoorten.
- Het berkenbroek gaat geleidelijk over in een strook laag elzenbroekbos waar de situatie rijker is; waar de minerale ondergrond voor de plantewortels bereikbaar is (dus aan de rand van de plas) worden de elzen aanzienlijk hoger; ook is hier de ondergroei van een andere samenstelling.
- Een hoogopgaand gemengd loofbos met Es, Zwarte els en Vogelkers op de minerale grond.

Van het midden naar de rand toe wordt de vegetatie steeds hoger (variërend van 0 tot 20 à 25 meter); ook de gelaagheid neemt in deze richting toe. Wanneer het systeem grenst aan hogere gronden kunnen daarnaast het Beuken-Eikenbos en het Berken-Zomereikenbos verwacht worden. Het hele complex zal, gezien de grote structuurvariatie en de lage mate van toegankelijkheid, voor veel soorten broedvogels, maar ook voor tal van andere diergroepen een geschikt biotoop vormen.

2.3

HYDROLOGISCHE ASPECTEN

De waterbeweging

Een waterplas heeft een waterspiegel die streeft naar een evenwicht met de grondwaterspiegel in de naaste omgeving. Als er peilverschillen ontstaan, zal langzaam water instromen dan wel uitstromen. Omdat de stroming door de grond plaatsvindt, zullen de hoeveelheden gering zijn en duurt het geruime tijd voordat er weer evenwicht is.

De plas kan beschouwd worden als een bak met kleine lekjes. Is de grondwaterstand in de omgeving lager dan de waterspiegel in de bak dan zakt het peil in de bak; als het peil in de bak lager is dan de grondwaterstand in de omgeving dan wordt de omgeving gedraineerd.

Het is van belang hier aandacht aan te besteden, omdat in het geval van een drainerende werking grondwater naar de plas stroomt, waardoor de kwaliteit van het water, en daardoor de (ongewenste) verrotting van het bermhooi, wordt beïnvloed.

Bijzondere aandacht moet worden geschonken aan de ondergrond van de (opgevulde) plas. De grondwaterspiegel van diepere lagen is niet te zien, maar als een verticale buis met filter op die diepte geplaatst wordt, dan stijgt het water in die buis tot een bepaalde hoogte, die grondwaterstand of grondwaterpotentiaal genoemd wordt. Als de ondergrond een hogere grondwaterpotentiaal heeft dan de bovengrond, dan stroomt water naar boven, net zolang tot de potentialen gelijk zijn. Voeren we echter het water boven af, dan blijft de stroom doorgaan. Als dit geval zich voordoet spreken we van diepe kwel.

Door de wanden van de plas kan eveneens water toestromen. Dat water heeft meestal een kortere weg afgelegd en heeft minder diepe lagen gepasseerd (gemakshalve noemen we dit landbouwwater). Als de grond vanaf maaiveld-hoogte tot op een diepte van de bodem van de plas goed doorlatend is voor water, dan is het onderscheid niet scherp.

Het waterpeil en de verdamping

Om te kunnen beoordelen in hoeverre diepe kwel en landbouwwater in de plas komt, moet eerst worden nagegaan hoe het waterpeil in de plas tot stand komt. Als de plas aan alle zijden ondoorlatend is voor water, wordt de enige toevoer verzorgd door de neerslag en de enige afvoer door de verdamping. Op een regendag stijgt het peil, op een droge dag zorgt de verdamping ervoor dat het peil daalt. In de winter is de verdamping gering en zal het peil gemiddeld stijgen; in de zomer overtreft de verdamping de neerslag en zal het peil gemiddeld dalen. Er zijn altijd fluctuaties.

De jaarlijkse verdamping van de vegetatie varieert echter veel minder dan de neerslag.

Het is niet eenvoudig de jaarlijkse verdamping van de verschillende ontwikkelingsstadia van moerasruigte tot hoogveen te schatten, vooral ook omdat dit mede van de omgeving afhangt. De bovengrens van de verdamping wordt voorlopig geschat op 750 mm per jaar in het uiterste westen, tot 650 mm per jaar in het noorden en oosten van het land. Daartegenover staat een langjarig gemiddelde neerslag van circa 800 mm per jaar. De werkelijke verdamping zal dus 50 á 150 mm lager zijn dan de neerslag. Er moet dus afvoer zijn, wil het peil niet steeds stijgen.

We moeten er in dit verband op wijzen dat we van jaar tot jaar te maken hebben met grote neerslagverschillen.

Enkele voorbeelden mogen dit illustreren:

- In De Bilt bedroeg de laagste jaarlijkse neerslagsom van deze eeuw 388 mm en de hoogste 1160 mm. De bovengrens van de verdamping in de Haarlemmermeer is berekend over de jaren 1911 tot 1979. De hoogste jaarlijkse verdamping bedroeg 843 mm, terwijl de neerslag in dat jaar slechts 590 mm was, een verdampingoverschot van ruim 250 mm. De laagste verdamping was 630 mm en in dat jaar viel hier 804 mm regen, een overschot van 174 mm.
- In 1965, toen in De Bilt 1160 mm neerslag viel, bedroeg de verdamping niet meer dan 592 mm; er was dat jaar dus een neerslagoverschot van meer dan een halve meter!

Grondwaterspiegel van de omgeving

Begroeiing verdampt altijd minder dan de bovengenoemde bovengrens van de verdamping, meestal zelfs aanzienlijk minder. Grasland met een goede watervoorziening brengt het nog het verst met een verdamping van ongeveer 500 á 600 mm per jaar. Loofhout verdampt jaarlijks minder en de meeste akkerbouwgewassen ook. De verdamping van het hier beoogde vegetatiecomplex zal op den duur erg hoog zijn, maar in het stadium van struweelbegroeiing ongeveer in de buurt liggen van de landbouwgewassen. Dit houdt in dat als we de omringende landbouwgrond nu ook beschouwen als een gesloten bak, met uitsluitend perforaties aan de kant van het veencomplex, er vooral in de latere stadia gemiddeld landbouwwater in de voormalige plas terecht komt. Hoe groter de plas is, hoe kleiner het effect van instromend landbouwwater op de groeiplaats en de vegetatie.

Er is een belangrijk verschil tussen de reacties op regen van de grondwaterstand in de bodem en van de vrije waterspiegel. Grond is in staat om water vast te houden. Als er verdamping is geweest, dan droogt de grond boven de grondwaterspiegel uit; regen vult dit tekort weer aan. Er kan in de zomer 60 mm regen vallen zonder dat de grondwaterspiegel stijgt; in het open water (of in de waterverzadigde opgevulde plas) stijgt het niveau in dat geval echter 60 mm.

Is evenwel ook de bovengrond van de bodem rondom de voormalige plas verzadigd, dan zakt ook hier het neerslagwater tot de verzadigde zone en stijgt het grondwater. Boven de grondwaterspiegel zijn niet alle poriën gevuld met water; de met lucht gevulde poriën kunnen water opnemen (vaak ongeveer 10% van het volume). D.w.z. dat als er 60 mm neerslag valt de waterstand 600 mm stijgt. Uitgaande van een evenwichtsituatie van een moerascomplex omgeven door landbouwgebieden betekent dit dus dat na 60 mm neerslag hier een peilverschil van ruim een halve meter ontstaat. Omdat door ontwateringsmaatregelen overschot aan landbouwwater wordt afgevoerd, zijn de fluctuaties kortstondiger dan wanneer dit alles naar ons moerascomplex zou moeten afstromen.

Samengevat: er ontstaat een grondwaterstroom die

afwisselend van het moerascomplex afstroomt of er naar toestroomt. De afwisseling is zowel in frequentie als grootte onregelmatig.

De diepe kwel

Het is onmogelijk over de invloed van diepe kwel in zijn algemeenheid uitspraken te doen, omdat het optreden ervan geheel door de lokale omstandigheden wordt bepaald. In Nederland speelt het meestal niet zo'n grote rol, behalve in de droogmakerijen en nabij hoge heuvels, zoals in de zuidelijke helft van de Gelderse Vallei en aan de voet van Veluwe, Utrechtse heuvelrug, Sallandse heuvelrug e.d.

Voor het plan dat hier wordt gepresenteerd is het van belang te weten of afsluitende klei- of leemlagen in de zandwinning zijn weggehaald; in dat geval kan de diepe kwel aanzienlijk zijn. Dit aspect speelt zeker bij de keuze van de locatie een rol van betekenis. Wordt een plas gekozen die aan de onderkant goed is afgesloten door een ondoorlatende laag dan is er geen diepe kwel, maar dan zijn de peilfluctuaties in de plas groot. Daarom zou gestreefd moeten worden naar een zo constant mogelijk peil. Het meest optimaal voor het handhaven van een betrekkelijk constant peil lijkt een plas met enig diep kwelwater, bij voorkeur van goede kwaliteit.

2.4

BODEMCHEMISCHE ASPECTEN

Uit de literatuur is bekend dat Sphagnumvenen het best groeien onder geïsoleerde omstandigheden, geïsoleerd in die zin dat het veenmos uitsluitend regenwater krijgt (atmotroof water). In de aanvang van de in dit plan geschetste ontwikkelingen is daar nog geen sprake van en is het water veel rijker aan mineralen. Voor een vegetatie-ontwikkeling in de richting van een veenmosbegroeiing is de verhouding twee- tot éénwaardige ionen belangrijk.

Het landbouwwater en eventueel het diepe kwelwater zijn heel verschillend van samenstelling. Beide kunnen

"hard" (d.w.z. veel calcium bevattend) zijn, maar ook zuur (dit is vergelijkbaar met zacht water). In de meeste gevallen zal het landbouwwater rijk zijn aan nitraten en kalium, dus aan éénwaardige ionen; ook fosfaten kunnen er in voorkomen.

De grootte van de invloed van kwelwater op de afbraak van het organische materiaal in de voormalige plas hangt af van de grootte van de beide kwelstromen en van de chemische samenstelling van beide watertypen. Dat zal van geval tot geval onderzocht en beoordeeld moeten worden. In alle gevallen zal aan de randen echter enige toevoer van voedings-ionen plaats vinden. Dat betekent dat de rotting van het bermgras daar iets sneller zal gaan en verder voort zal schrijden dan verder de voormalige plas in.

Door de bij rotting ontstane slijmstoffen en humusdeeltjes zullen de randen slechter waterdoorlatend worden, waardoor een voor hoogveenontwikkeling gunstige hydrologische isolatie t.o.v. de omgeving ontstaat. Dit is dus een voordeel. Wel zullen overstorten gemaakt moeten worden om het neerslag-minus-verdampingsoverschot in natte jaren snel te kunnen lozen, terwijl deze overstorten dusdanig geconstrueerd moeten zijn of bediend moeten kunnen worden dat omgekeerd geen geëutrofeerd oppervlaktewater het moeras kan instromen.

EVALUATIE VAN HET PLAN

In dit hoofdstuk wordt teruggekoppeld op de vijf probleemstellingen die in hoofdstuk 1 zijn behandeld. Nagegaan wordt op welke manier en in welke mate aan de oplossing van de gestelde problematiek wordt bijgedragen als het plan in de voorgestelde opzet wordt uitgevoerd.

3.1

AFNAME VAN KOOLDIOXYDE

Eenmalig effect

Uitgaande van een zandwinplas van 5 hectare met een gemiddelde diepte van 10 meter, kan er 500.000 m³ organisch materiaal worden opgeslagen, hetgeen overeenkomt met 150.000 ton hooi/gras, iets minder dan de helft van het jaarlijkse aanbod langs rijks- en provinciale wegen. Dit komt overeen met 225.000 ton CO₂.

Omdat de aanbod van bermhooi en bermgras zich ieder jaar opnieuw voordoet, kan ook jaarlijks een dergelijke, grote hoeveelheid CO₂ worden ingekuuld en vastgelegd.

Jaarlijks, cumulatief effect

Een actief hoogveen blijft duizenden jaren CO₂ vastleggen, al gaat dit in een rustig tempo. Het is daarmee het enige terrestrische ecosysteem dat een steeds grotere hoeveelheid biomassa opslaat. De gemiddelde groeisnelheid van een actief hoogveen is meestal enige tientallen malen kleiner dan de jaarlijkse lengtegroei van het veenmos en bedraagt enige tienden van een millimeter tot een millimeter per jaar.

Voor dit project zal de toename van biomassa de eerste tientallen jaren veel hoger liggen. De eerste jaren, wanneer sprake is van een voedselrijk moeras, is de productie aanzienlijk groter dan wanneer een groot deel een hoogveenkarakter heeft verkregen. Als we uitgaan van een gemiddelde waarde van 2 mm hoogtegroei per jaar, dan komt dat overeen met een jaarlijkse groei van 20 kubieke meter veen per hectare. De cumulatieve toename van de hoeveelheid droge stof bedraagt dan ongeveer 2 ton per hectare per jaar, hetgeen equivalent is aan 15 ton CO₂ voor een object van 5 hectare. Hierbij gaan we ervan uit dat de helft van het maaisel op deze wijze geconserveerd gaat worden (zie ook 3.4). Aan de grote hoeveelheid koolstof die in één keer wordt vastgelegd, wordt dus jaarlijks 15 ton CO₂ toegevoegd; bovendien zal, als er regelmatig een dergelijk project wordt uitgevoerd (de jaarlijkse aanvoer van bermgras

blijft), de oppervlakte moeras steeds groter worden. Ook daarin treedt een cumulatief effect op. Na 25 jaar is deze post dus al 375 ton per jaar. Bovendien zijn deze systemen CO₂-vastleggers die duizenden jaren doorgaan, zonder dat ze een actief beheer vereisen.

3.2

HERGEBRUIK VAN ZANDWINPLASSEN

Zandwinplassen worden van ecologisch weinig waardevolle systemen omgezet in een terrestrisch ecosysteem met veel gradiënten en een grote variatie in vegetatie. Een dergelijke mogelijkheid tot hergebruik kan de bezwaarlijkheid tot het creëren van een diepe zandwinplas sterk doen verminderen. Juist het zwakke punt van zandwinplassen, de grote diepte, wordt bij hergebruik voor opslag van organisch materiaal dan het sterke punt. In ondiepe plassen (van bijvoorbeeld 2 meter diep) zou men er niet in slagen om organisch materiaal permanent te conserveren. Telkens zou in droge perioden een deel wegrotten, zodat het materiaal na enkele jaren weer is verdwenen. Bij de uitvoering van dit voorstel in een diepe zandwinplas zakt het maaiveld in drogere tijden met lagere waterstanden van de voormalige plas mee. De 10-meter dikke laag wordt na de stort van het materiaal al snel wat compacter, o.a. doordat het bij lage waterstanden wat in elkaar gedrukt wordt. Hierdoor blijft een dikke drijvende laag van bijvoorbeeld 9 meter over, die vervolgens vrij kan meebewegen met de waterstanden. De omstandigheden in het organische materiaal blijven daardoor permanent anaeroob, zodat nauwelijks rotting plaatsvindt. Op de lange termijn, wanneer de veengroei leidt tot de vorming van een hoogveenbult met een verhoogde grondwaterspiegel, zal de onderlaag verder in elkaar gedrukt worden en op den duur weer contact met de voormalige plasbodem kunnen maken, waarbij de dichtheid van het inmiddels geheel gehumificeerde materiaal geleidelijk toeneemt.

3.3

ONTWIKKELING VAN NIEUWE BROEKBOSSEN

De broekbossen, die aanvankelijk op het hele complex, en uiteindelijk als brede bosgordels rond het hoogveencentrum verwacht worden, zullen onderling gedifferentieerd zijn en van een goede botanische en zoölogische kwaliteit. De voorwaarden voor de ontwikkeling van broekbossen zijn immers een hoge waterstand en een venig-moerig substraat. Aan beide voorwaarden wordt hier voldaan. Het kenmerk van de kruidlaag is dat het vooral schaduwverdragende moerasplanten zullen zijn met specifieke aanpassingen aan natte, zuurstofarme omstandigheden (telmatofyten). Omdat hier sprake is van een gradiënt in het substraat, van basisch-voedselrijk-mineraal aan de randen tot zuur-voedselarm-organisch naar het centrum toe, kunnen veel soorten en veel vegetatietypen van moerassen hier tot ontwikkeling komen. De gradiënt is maximaal ontwikkeld als ook het veenmos het milieu mee gaat bepalen. De volgende bostypen worden (van het centrum naar de rand gaand) uiteindelijk verwacht: het hoogveen-berkenbroek rond de hoogveenkern met veenmos, het overgangs-berkenbroekbos met kruiden, het relatief lage moerasvaren-elzenbroek op organisch materiaal maar met rijker water, en op de rand van de plas het voedselrijke elzenbroek met soorten van minerale bodems. Hoger op het talud kunnen nog weer andere bostypen tot ontwikkeling komen met o.a. Zomereik, Es, Vogelkers en vele soorten struiken. Een groot voordeel voor het natuurbeer is dat deze nieuwe broekbossen, in tegenstelling tot de overige broekbossen van het Pleistoceen, eigenlijk niet kwetsbaar zijn voor ontwatering. Het in te stellen waterpeil van het complex is namelijk in overeenstemming met de omgeving van het omringende landelijke gebied, dat in Nederland bijna overal voldoende ontwaterd is. Een verdere ontwatering (de enige echte bedreiging van deze bosccosystemen) is dan ook niet te verwachten.

3.4

BESTEMMING BERMGRAS EN SLOOTAFVAL

Voor de afzet van het bermgras biedt het hier voorgestelde plan zeker een afdoende oplossing. Als we ervan uitgaan dat ongeveer 50% van het bermgras/-hooi beschikbaar is dan kan een volume van 500.000 m³ worden gevuld. Ten aanzien van de kwantiteit lijkt de orde van grootte dus zodanig dat ieder jaar een plas van 5 hectare met een gemiddelde diepte van 10 meter gevuld kan worden met het materiaal. Aldus te werk gaand, staat het bermbeheer in dienst van natuurontwikkeling.

Verontreinigende stoffen (o.a. zware metalen, die plaatselijk in het maaisel voorkomen) worden zeer goed door het organisch, gehumificeerd materiaal gebonden; de werking van dit materiaal is goed vergelijkbaar met de werking van een NORIT-filter.

3.5

ONTSTAAN VAN NIEUWE HOOGVENEN

Om het eindresultaat te kunnen zien dat in het hier gepresenteerde plan is voorgesteld, zal men enige tijd geduld moeten betrachten. Omdat hoogveengroei afhangt van een subtiel evenwicht tussen één- en tweewaardige ionen, is het tijdstip waarop de eerste Sphagnumsoorten zich zullen vestigen moeilijk in te schatten. Is het veenmos eenmaal aanwezig dan 'is de beer los'. Het veenmos werkt als een positief terugkoppelingsmechanisme; het versterkt zijn eigen werking. Voor het nieuwe hoogveen geldt, evenals voor de broekbossen, dat het niet door toekomstige verdroging bedreigd wordt, omdat hier sprake is van een nat veencomplex, in een landschappelijke ordening met nieuwe hydrologische evenwichten. Een dergelijk veengebied wordt op den duur ook leverancier van voedselarm veenwater met een heel eigen karakter. Dit levert na verloop van tijd ook kansen voor andere vormen van natuurontwikkeling in de directe omgeving van het moeras.

3.4

BESTEMMING BERMGRAS EN SLOOTAFVAL

Voor de afzet van het bermgras biedt het hier voorgestelde plan zeker een afdoende oplossing. Als we ervan uitgaan dat ongeveer 50% van het bermgras/-hooi beschikbaar is dan kan een volume van 500.000 m³ worden gevuld. Ten aanzien van de kwantiteit lijkt de orde van grootte dus zodanig dat ieder jaar een plas van 5 hectare met een gemiddelde diepte van 10 meter gevuld kan worden met het materiaal. Aldus te werk gaand, staat het bermbeheer in dienst van natuurontwikkeling.

Verontreinigende stoffen (o.a. zware metalen, die plaatselijk in het maaisel voorkomen) worden zeer goed door het organisch, gehumificeerd materiaal gebonden; de werking van dit materiaal is goed vergelijkbaar met de werking van een NORIT-filter.

3.5

ONTSTAAN VAN NIEUWE HOOGVENEN

Om het eindresultaat te kunnen zien dat in het hier gepresenteerde plan is voorgesteld, zal men enige tijd geduld moeten betrachten. Omdat hoogveengroei afhangt van een subtiel evenwicht tussen één- en tweewaardige ionen, is het tijdstip waarop de eerste Sphagnumsoorten zich zullen vestigen moeilijk in te schatten. Is het veenmos eenmaal aanwezig dan 'is de beer los'. Het veenmos werkt als een positief terugkoppelingsmechanisme; het versterkt zijn eigen werking. Voor het nieuwe hoogveen geldt, evenals voor de broekbossen, dat het niet door toekomstige verdroging bedreigd wordt, omdat hier sprake is van een nat veencomplex, in een landschappelijke ordening met nieuwe hydrologische evenwichten. Een dergelijk veengebied wordt op den duur ook leverancier van voedselarm veenwater met een heel eigen karakter. Dit levert na verloop van tijd ook kansen voor andere vormen van natuurontwikkeling in de directe omgeving van het moeras.

Haalbaarheidsstudie

Ons voorstel is dan ook om een haalbaarheidsstudie te laten verrichten, waarbij de volgende aspecten nader onder de loep worden genomen:

1 Het zoeken van een locatie.

Factoren die hierbij aan de orde komen zijn: diepte en omvang van de plas, globale geologische en regionaal-hydrologische situatie.

2 Hydrologie.

Schatting van de grootte van de kwelstromen, en vaststelling van de waterkwaliteit van de verschillende kwelstromen.

3 Technische problemen.

Bepaling van de optimale manier van het storten van het materiaal; bepalen of aanvulling i.v.m. nazakken nodig is.

4 Materiaal.

Hoeveel materiaal is er beschikbaar, in welke tijdsperiode en op welke afstanden? Behalve bermgras is ook ander organisch materiaal denkbaar; nagegaan zou kunnen worden wat beschikbaar is en in hoeverre dit materiaal geschikt is voor deze wijze van opslag.

5 Milieuhygiëne.

De vraag is of er zich milieu-hygiënische problemen voordoen in praktische of in juridische zin. Wanneer dit het geval mocht zijn, is de kwestie hoe kunnen deze voorkomen dan wel opgelost kunnen worden.

6 Peilbeheersing.

Bepaald moet worden of het nodig is actief in te grijpen om de waterstand relatief constant te houden; als dit nodig blijkt dienen de kunstwerken die daarvoor nodig zijn te worden aangegeven. Wellicht is het voor het onderzoek nodig knuppelpaadjes aan te leggen voor het nemen van water- en bodemonsters.

7 Opstellen van een onderzoeksplan.

Hierin moet worden aangeven welke variabelen gevolgd dienen te worden, bijvoorbeeld vegetatie-ontwikkeling (aantal PQ's), profielontwikkeling (aantal monsters, verschillende diepten), waterkwaliteit in de verschillende zones (aantal monsters, welke bepalingen), peilregistraties, meting van neerslag- en temperatuurschommelingen.

8 Bepaling kosten van de proef, uiteenvallend in:

- de verwervingskosten van de plas;
de kosten die gemoeid met de aanvoer van het bermgras/-hooi?
- de kosten van het beheer (incl. eventuele kunstwerken)
- de onderzoekskosten voor het continu volgen van de genoemde parameters

9 Logistieke problemen.

10 Totale kostenbegroting.

Van de praktijkproef hangt af op welke termijn het plan VEENWOUd in zijn volledige opzet kan worden uitgevoerd. Als de ontwikkelingen gunstig verlopen kan hiertoe al na enkele jaren het initiatief worden genomen.

Literatuur

Anonymus, 1988. Verwerkingsmogelijkheden van gras verzameld langs bermen van rijkswegen. Grontmij n.v., De Bilt.

Anonymus, 1992. Rapport inzake inventarisatie van de verwerkingsmogelijkheden van bermgras. Projectnummer 13382-27359. Opdrachtgever: RWS, Dienst W & W, Heerenveen.

Anonymus, 1989. Natuurbeleidsplan: Beleidsvoornemen. Ministerie van Landbouw en Visserij. 's-Gravenhage.

Anonymus, 1989. Nationaal milieubeleidsplan. Ministerie van VROM. 's-Gravenhage.

Adriaanse, A. (red.), 1990. Milieukerngegevens Nederland. Ministerie van VROM, 's-Gravenhage.

Baaijens, G.J., 1992. Aantekeningen over de oecologie van veenmosvegetaties. Interne notitie IKC.

Gore, A.J.P. (ed.), 1983. Mires: swamp, bog, fen and more. Ecosystems of the world 4a/4b. Elsevier, A'dam/Oxford/New York.

Göttlich, K. (red.), 1976. Moor- und Torfkunde. E.Schw.Verl.buchh., Stuttgart.

Lieth, H. & R.H. Whittaker, 1975. Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Londo, G., 1988. Nederlandse freatofyten. Pudoc, Wageningen.

Paffen, B., 1990. Onderzoek naar de mogelijkheden van hoogveenregeneratie in 'De Grote Peel', met speciale aandacht voor effecten van atmosferische depositie. Min. LNV.

Assmann, 1988. *Verwantschapsgeschiedenis van Groot-Brittannië*. Amsterdam: De Persgroep.

Assmann, 1993. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 1998. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2001. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2004. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2007. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2010. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2013. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2016. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2019. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Assmann, 2022. *Report on the archaeological excavations of the site of the Roman villa at ...*.

Projectgroep Verwerking bermgras, 1991. Projectplan verwerking bermgras.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979. Natuurbeheer in Nederland; Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen.

Streefkerk, J.G. & W.A. Casparie, 1987. De hydrologie van hoogveensystemen. Rapport SBB.

Van Dijk, J., 1955. Bosvegetaties en bosvorming in het Kortenhoefse veengebied. In: Kortenhoef, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied.

Van Wirdum, G., 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Diss. Univ. v. A'dam, Maastricht.

Van Zinderen Bakker, E.M., 1942. Het Naardermeer. Allert de Lange, Amsterdam.

Verhoeven, J.T.A.(ed.), 1992. Fens and bogs in the Netherlands. Kluwer Ac.Pub., Dordrecht/Boston/London.

Verkaar, H.J.P.A. & C.E. Lourens, 1988. De gehalten aan zware metalen in bermgras. Een pilot-study. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.



Giesen & Geurts

Biologische Projecten

Van Roggenstraat 8

7011 GE Gaanderen

Tekeningen en lay-out: Annelies Ebregt, Zieuwent

© 1992 Giesen & Geurts, Biologische projecten, Gaanderen

© 1992 Tekst: Anton Stortelder, Bert Wartena

© 1992 Illustraties: Annelies Ebregt, Zieuwent

De inhoud van dit rapport mag zonder toestemming van Giesen & Geurts op generlei wijze worden vermenigvuldigd of gebruikt. Citaten uit dit rapport zijn alleen toegestaan met volledige bronvermelding.

