

**EEN ONDERZOEK NAAR DE POTENTIËLE EFFECTEN VAN ONTWATERING OP FLORA EN VEGETATIE  
VAN DE KWELGEBIEDEN IN HET GEBIED EPE - VAASSEN**

H.P.J.J. Cuppen  
april 1987

Regionale Milieuraad

Oost-Veluwe

## **Inhoud:**

1.	Inleiding	blz. 1
2.	De gegevensverwerking van flora en fauna	2
3.	Een beknopte beschrijving van flora en vegetatie van het onderzoeksgebied	3
4.	De theoretische gevolgen van verbeteringsplannen	5
4.1	Directe gevolgen voor de vegetatie	5
4.2	Indirecte gevolgen voor de vegetatie	5
5.	Veranderingen in de vegetatie	9
6.	Conclusies en samenvatting	18
8.	Literatuur	20

## **Bijlagen**

1. Overzicht vergetatietypen
2. Vochtminnende bijzondere vegetatietypen in het gebied Epe-Vaassen
3. Bijzondere plantesoorten
4. Overzicht dosis-effectrelaties

## **KAARTEN**

- Kaart 1 Watervegetaties
- Kaart 2 Oever- en heidevegetaties
- Kaart 3 Grasvegetaties
- Kaart 4 Ruigte- en pioniervegetaties, struwelen en bossen
- Kaart 5 Waterplanten
- Kaart 6 Kwelindicerende oeverplanten
- Kaart 7 Planten van schrale slootkanten
- Kaart 8 Planten van natte heiden, vochtige, heischrale bermen en pioniermilieus
- Kaart 9 Gevolgen voor de vegetatie van vergraving, vermindering kwel en ontwatering

## 1. INLEIDING

Recent hebben in de regio Oost-Veluwe grote veranderingen plaatsgevonden bij de waterschappen. Op de eerste plaats vond een fusie plaats van de Polderdistricten Veluwe en Brummen-Voorst tot het Waterschap Oost-Veluwe. Verder werd het werkgebied van dit nieuwe waterschap uitgebreid met het ongereguleerde gebied tussen het Apeldoornsch Kanaal en stuwwal. Het Waterschap Oost-Veluwe heeft de Heidemij opgedragen een cultuurtechnisch raamplan op te stellen voor het ongereguleerde gebied. Dit met het doel een inzicht te krijgen in de kosten van toekomstige verbeteringsplannen. Bij het opstellen van dit raamplan is alleen gekeken welke cultuurtechnische maatregelen noodzakelijk zijn om bepaalde verbeteringen (aanleg schouwpaden, aanpassen profiel, aanleg kunstwerken) te bereiken. Natuurwetenschappelijke gegevens hebben bij het opstellen van dit plan geen enkele rol gespeeld. Het ligt in de bedoeling van het Waterschap (mondel. meded. Hamink) om dergelijke gegevens een rol te laten spelen bij het opstellen van definitieve deelplannen. Hiertoe wil men een begeleidingsgroep (met o.a. vertegenwoordigers op het gebied van natuur en landschap) instellen. Willen dergelijke gegevens een serieuze rol spelen bij de afweging van diverse belangen dan is een milieu-effectrapportage hierbij van het grootste belang. Vandaar dat de Regionale Milieuraad Oost-Veluwe de auteur opdracht heeft gegeven een dergelijke rapportage te vervaardigen.

De Oost-Veluwe behoort in ons land tot één van de weinige gebieden met een zeer krachtige grondwaterstroomsterkte. De flora en fauna van de Oost-Veluwse kwelgebieden - met name in het landbouwkundig nog relatief weinig beïnvloede gebied tussen Apeldoornsch Kanaal en voet stuwwal - is lokaal nog behoorlijk rijk en van nationaal tot internationaal belang. Deze rijkdom hangt ten nauwste samen met de chemische gesteldheid van het in de kwelgebieden uittredende grondwater. Tijdens de lange verblijftijd in de ondergrond heeft een natuurlijk verrijkingproces plaatsgevonden, waarbij o.a. calciumcarbonaat en ijzer in oplossing gaan. Hierdoor is het kwelwater relatief kalk-, ijzer- en carbonaatrijk. Hoe verder een kwelgebied van de stuwwal (het infiltratiegebied) verwijderd is, des te hoger is de ouderdom van het uittredende grondwater (ook wel genoemd rijpheid). In samenhang met deze grondwatergradient vertonen bepaalde aan kwelwater gebonden vegetaties en plantesoorten een specifieke verspreiding.

Dit rapport betreft een onderzoek naar de effecten van grondwaterpeilverlaging en vergraving van watergangen op de flora en vegetatie in het gebied Epe-Vaassen (ligging zie kaart 1). Het is een aanvulling op een eerder verschenen rapport, waarin de effecten van genoemde ingrepen op de fauna in de kwelbeken is beschreven (Van Assema en Cuppen, 1987). Juist dit gebied is gekozen, omdat een aantal van de hierin gelegen kwelgebieden zoals het Tongerense en Wisselsche Veen, tot de fraaist ontwikkelde en relatief minst gestoorde van de Oost-Veluwe behoren. Bij de milieu-effectanalyse is uitgegaan van de methode van Reijnen et al. (1981). In opdracht van het Waterschap Oost-Veluwe is deze methode door de Heidemij (1986) verder uitgewerkt ten behoeve van een effectanalyse in het gebied Beekbergen-Oosterhuizen. In het onderhavige rapport is van deze uitgewerkte en specifiek voor de Oost-Veluwe aangepaste methodiek gebruik gemaakt.

## 2. DE GEGEVENSVERWERKING VAN FLORA EN VEGETATIE

In het onderzoeksgebied zijn in het kader van het landschapsecologisch onderzoek ten behoeve van het Structuurplan Epe (Cuppen, 1983 a en b) grotendeels vlakdekende, tamelijk gedetailleerde inventarisaties uitgevoerd. Daarnaast kon gebruik worden gemaakt van een gedetailleerd vegetatiekundig onderzoek van het Wisselse Veen door Terwan (1981), van het Vossenbroek door de K.N.N.V (1973), enkele vegetatie-opnamen (Provincie Gelderland en K.N.N.V) en enkele, recent verzamelde, aanvullende gegevens. Alle gegevens zijn herleid tot de karteringsmethodiek, die wordt gebruikt bij milieukartering van de Provincie Utrecht (Provinciale Waterstaat Utrecht, 1981).

Voor deze effectenstudie is uitsluitend aandacht besteed aan de aanwezigheid van min of meer waardevolle vegetaties van wateren en vochtige tot natte gebieden. Droogte indicerende vegetaties, veel voorkomende vochtminnende vegetaties en algemene en/of snel reproducerende watervegetaties zijn niet bij deze studie betrokken. In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van alle vegetatietypen die door de Provincie Utrecht zijn onderscheiden. Bijlage 2 omvat een nadere uitwerking van de voor deze studie geselecteerde vegetatietypen. Hierin zijn tevens enkele nieuwe voor dit gebied karakteristieke vegetatietypen opgenomen.

Naast deze vegetatietypen is verder de verspreiding van diverse bijzondere plantesoorten vastgelegd. Tot de bijzondere soorten worden vooral soorten gerekend die kenmerkend zijn voor vochtige tot natte, minder voedselrijke plaatsen, alsmede indicatoren voor kwel en schoon water.

Veel van deze bijzondere soorten komen niet tot uiting in de floristische samenstelling van de vegetatietypen, doch geven belangrijke informatie over de aard en kwaliteit van het abiotisch milieu. Een overzicht van de bijzondere soorten, uitgesplitst in verschillende soortengroepen, wordt gegeven in bijlage 3. De verspreiding van een aantal soorten wordt gegeven op kaart 5 t/m 8.

### 3. EEN BEKNOPTE BESCHRIJVING VAN FLORA EN VEGETATIE VAN HET ONDERZOEKSGBIED

De diverse inventarisaties geven een goed beeld van de vegetatiekundige opbouw van het onderzoeksgebied alsmede de betekenis van flora en vegetatie voor het natuurbehoud. Op veel plaatsen zijn zeldzame, soortenrijke vegetaties aangetroffen. De verspreiding van de meer bijzondere typen en subtypen is weergegeven op kaart 1 t/m 4.

#### WATERVEGETATIES (VERSPREIDING ZIE KAART 1).

Waterplantenvegetaties zijn hoofdzakelijk te vinden in kwel sloten, kwelbeekjes en kwelbeken. Zeldzaam en van grote betekenis voor het natuurbehoud zijn de vegetaties met teer vederkruid, klimopwaterranonkel, bronkruid, duizendknoopfonteinkruid, rossig fonteinkruid, spitsbladig fonteinkruid en dichtbladig fonteinkruid (vegetatietypen 118, 114, 119, 115(1), 112(3), 107(2) en 116). Hun verspreiding hangt ten nauwste samen met de mate van rijpheid van het uittredende grondwater. Volgens De Lyon en Roelofs (1986) zijn teer vederkruid en duizendknoopfonteinkruid gebonden aan ongerijpt grondwater (zacht water), klimopwaterranonkel en bronkruid (Veen, 1986) aan matig gerijpt grondwater (zacht tot matig hard) en rossig fonteinkruid, spitsbladig fonteinkruid en dichtbladig fonteinkruid aan gerijpt grondwater (hard tot zeer hard).

Van invloed hierop is enerzijds de macrogradient van stuwval naar IJsselvallei, anderzijds de microgradient van centrum van kwelgebied naar aangrenzende hoger gelegen zandruggen (locale infiltratiegebiedjes). Buiten de watergangen komen alleen in de voormalige visvijvers bij de Venz-chocoladefabriek nog waardevolle waterplantenvegetaties voor met stompbladig fonteinkruid, stijve waterranonkel, ongelijkbladig fonteinkruid en het kranswier *Chara globularis* (vegetatietype 107(3)). Elders in Nederland (zie De Molenaar, 1982) zijn dergelijke vegetaties tengevolge van peilverlaging sterk achteruitgegaan, waarbij bovendien soorten van relatief stabiele milieus met een relatief stabiele (dus weinig door de mens aangetaste) waterhuishouding veel sterker zijn achteruitgegaan dan soorten van meer dynamische milieus.

#### MOERAS- EN OEVERVEGETATIES (VERSPREIDING ZIE KAART 2)

Langs schrale sloot- en beekoevers komt lokaal in de kwelgebieden van het Tongerense Veen, het Wisselse Veen, het Pollensche Veen en het gebied tussen Ernst en Vaassen een vegetatie voor met kleine zeggesoorten (vegetatietype 207). Op diverse plekken komt zelfs nog het zeer kwetsbare, soortenrijke subtype 207(3) voor met soorten als moerasviooltje, waterdrieblad, wateraardbei, zompzegge, gewone zegge en schildereprijs. Langs de benedenloop van de Nijmolensche Beek en in de Motketel te Niersen komt een bijzondere aan kwelmilieus gebonden vegetatie voor met bittere veldkers (216).

#### HEIDEVEGETATIES (VERSPREIDING ZIE KAART 2).

In ontginningsrestanten (Paalveen, sprengkoppengebied Tongerense Beek en bosgebied Wildlust) komen nog natte dopheidevegetaties voor (301.3), die van zeer grote betekenis zijn. Hierin zijn plantesoorten gevonden als beenbreek, gevlekte orchis, klokjesgentiaan, kleine zonnedauw, ronde zonnedauw, liggende vleugeltjesbloem en heidekartelblad. Eveneens van grote betekenis is de veenmosrijke venvegetatie (304) in het Paalveen. Het betreft een slenkvegetatie met witte snavelbies, bruine snavelbies en kleine zonnedauw. Langs wegbermen en slootkanten is op veel plaatsen heischraal grasland te vinden met blauwe knoopvegetaties (309).

Karakteristieke soorten zijn hazezegge, blauwe knoop, struikheide, dophei, tormentil en veldrus. Tot omstreeks 1980 kwam in dit vegetatietype langs een wegberm in het Wisselse Veen een groeiplaats van het zeer zeldzame vetblad voor. Dit betrof de laatste groeiplaats van de Oost-Veluwe. Al deze vegetaties staan onder de invloedssfeer van zeer ondiep grondwater. Ze zijn zeer kwetsbaar voor eutrofiëring en vermessing. Veelal liggen ze op de overgang van infiltratiegebied naar kwelgebied.

#### GRASVEGETATIES (VERSPREIDING ZIE KAART 3)

Lokaal komen in de kwelgebieden in het gebied nog natte, soortenrijke graslanden voor. Het fraaiste voorbeeld is het zogenaamde Landje van Jonker. Dit blauwgraslandje (406) is één van de weinige niet ontgonnen gedeelten van het Wisselse Veen. Verder komen lokaal in het Wisselse Veen, het Korte Broek en het Vaassense Broek dotterbloemgraslanden (405) voor. Meestal is dit type en het nauwverwante waternavelgrasland (403) teruggedrongen tot wegbermen en slootranden. In een zeer soortenrijke vorm van dit laatste type, dat gevonden is ten zuiden van de Bloemendaalse Weg, komt één van de laatste groeiplaatsen van het moeraszoutgras op de Oost-Veluwe voor.

#### VOCHTIGE RUIGTEN (VERSPREIDING ZIE KAART 4)

De enige, vochtige ruigtevegetatie van betekenis is de moerasspiraeavegetatie (504). Deze is aan te treffen op matige bemeste slootkanten, waar organisch materiaal is gedeponeerd. Op overgangen van kwel- naar infiltratiegebied is hierin lokaal de vrij zeldzame adderwortel te vinden.

#### PIONIERVEGETATIES (VERSPREIDING ZIE KAART 4)

In het gebied komt één pioniervegetatie voor, die sterk is gebonden aan kwelgebieden. Dit betreft de dwergbiesvegetatie (605.3) met soorten als dwergbies, liggend hertshooi, moerasdroogbloem, zomprus en greppelrus. Deze vegetatie komt voor langs vergraven slootoevers, door vee afgetrapte slootkanten en meer natuurlijk op zandbanken in kwelbeken.

#### STRUWELLEN (VERSPREIDING ZIE KAART 4)

De meeste struwelen in het gebied zijn niet specifiek gebonden aan vochtige tot natte standplaatsen. Een uitzondering vormen de gagel- en grauwe wilgstruwelen (type 705 en 706). Fraaie gagelstruwelen komen voor in het Paalveen. Fragmentaire voorbeelden komen voor in het Wisselse Veen en het Vossenbroek op de overgang naar wilgenstruwelen. De begroeiing bestaat uit een struiklaag van gagel, vuilboom, zachte berk en wilgensoorten met een ondergrond van o.a. veenmos, moerasviooltje, zompzegge en melkeppe.

#### BOSSEN (VERSPREIDING ZIE KAART 4)

Slechts lokaal zijn nog restanten te vinden van vochtminnende bossen. Zeldzaam en waardevol zijn de voedselarme berkenbroekbosjes in het Tongerense en Wisselse Veen (821). Alleen in het Vossenbroek en op de bodem van voormalige visvijvers bij de Venz-fabriek komen nog vochtige bossen van enige omvang voor. Op vochtige bodems komt het elzen-vogelkersbos (816) voor, op natte gronden het elzenbroekbos (818). Zeer fraaie voorbeelden van dit laatste type komen voor in het Vossenbroek met soorten als zwarte bes, elzenzegge, smalle stekelvaren, kale jonker en gele lis. Op één plaats komt zelfs de zeldzame koningsvaren voor.

#### 4. DE THEORETISCHE GEVOLGEN VAN VERBETERINGSPLANNEN

Bij het inschatten van de theoretische gevolgen van verbeteringsplannen is uitgegaan van de normale werkwijze van het Waterschap Oost-Veluwe, zoals gepresenteerd bij het waterbeheersingsplan van het gebied Beekbergen-Oosterhuizen. Als uitgangspunt is gekozen voor een toekomstige drooglegging in de watergangen van 0,70 m. beneden maaiveld bij zogenaamde halve maatgevende afvoer. Uitgegaan is van een verbetering van de A-watergangen met uitzondering van de sprengbekken.

##### 4.1 DIRECTE GEVOLGEN VOOR DE VEGETATIE

De verbeteringsplannen beogen een verbetering van de afwatering en een grotere ontwatering van de vochtige en natte gebieden (Gt II, III en V). De maatregelen in het kader van deze plannen omvatten het verruimen van bestaande beken en watergangen alsmede het graven van enkele nieuwe watergangen.

De vergravingswerkzaamheden hebben een direct effect op de vegetaties in en langs de te vergraven watergangen, greppels, graslanden en bossen: alle vegetaties die binnen de grenzen van het werk voorkomen zullen verloren gaan. De werkzaamheden brengen belangrijke veranderingen in het milieu van de watergangen teweeg. De meest ingrijpende consequenties zijn:

- vermindering van de stroomsnelheid met als mogelijk gevolg een verminderde waterkwaliteit;
- toename van de waterdiepte.

Voor de vergraven vegetaties van ondiepe kwelloopjes, is het milieu van de nieuwe beek waarschijnlijk niet geschikt voor hervestiging van deze vegetaties. Ook moet rekening gehouden worden met toenemende concurrentie van andere waterplanten en gewijzigde onderhoudsmethodieken (bijv. frequenter schonen). In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de vegetatie-ontwikkeling in de vergraven watergangen. Hierbij is aangenomen dat hierin de oorspronkelijke aanwezige kwel gehandhaafd blijft.

##### 4.2 INDIRECTE GEVOLGEN VOOR DE VEGETATIE

Naast de directe gevolgen van vergraving van bestaande vegetaties, veroorzaken de voorgestelde plannen ook enkele indirecte effecten op de vegetatie. Deze indirecte effecten vloeien voort uit het aan de plannen ten grondslag liggende ontwatering.

Voor deze effectenstudie geldt als uitgangspunt een toekomstige drooglegging in de watergangen van 0,70 m. - m.v. bij halve maatgevende afvoer. Bij deze drooglegging zullen de op dit moment voorkomende grondwatertrappen II, III en V overgaan in II\*, III\* en V\*, waarbij de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand zal variëren tussen 0,25 m. en 0,40 m. - m.v. Als gevolg van deze te verwachten ontwikkelingen kunnen de volgende indirecte effecten worden onderscheiden:

- A. vermindering van de kwel;
- B. verlaging van de grondwaterstand;
- C. toename van de intensiteit van het grondgebruik;
- D. toenemende invloed van verzuring.

Deze gevolgen zijn niet altijd duidelijk kwantificeerbaar. Vooral de onder A, C en D genoemde factoren zijn zonder nader onderzoek niet exact in te schatten.

Getracht is om op basis van reeds uitgevoerde effectenstudies (Reijnen et al, 1981, Grootjans 1985, de Molenaar 1980) en eigen ervaringen, uitspraken te doen over de effecten van vermindering van de kwel en verlaging van de (grond-)waterstand op de vegetatie.



## A Vermindering van de kwel

De neerslag die op het oostelijk deel van het Veluwemassief valt, komt na een vrij lange verblijftijd in de ondergrond, ten dele als kwelwater aan de oppervlakte. Tijdens het verblijf in de ondergrond verandert de oorspronkelijke samenstelling van het neerslagwater. Vooral de concentratie aan ijzer en calcium-carbonaat stijgen aanzienlijk.

In het onderzoeksgebied komen veel kwelgebieden voor (zie kaart 9). Uit oevers, in greppels en in lagere terreindelen, kwelt het water op, hetgeen naast de zichtbare waterstroom blijkt uit de aanwezigheid van een olievlies (ijzerbacterie) en van ijzerhydroxide (rodolm) op bodem en planten. De permanente kwelstroom met de typische chemische samenstelling is een zeer belangrijke milieufactoor.

Uit vegetatiekundig onderzoek is gebleken dat veel zeldzame plantesoorten en vegetaties gebonden zijn aan de aanwezigheid van calciumhoudend kwelwater (Reijnen et al, 1981). Vermindering of het verdwijnen van de kwel kan, zonder dat het grondwaterpeil belangrijk daalt, al een wijziging van de soortensamenstelling tot gevolg hebben. Deze wijziging komt voort uit de afname van met name de calcium- en ijzerconcentraties, hetgeen een vermindering van de fosfaatbuffering met zich meebrengt. Bij een toename van de voor de plant beschikbare hoeveelheid fosfaat zullen de zeer kritische plantesoorten (de onderstreepte soorten in de Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten (Londo, 1975) zich niet kunnen handhaven. Reijnen omschrijft deze ontwikkeling als "een toename van de fijne milieudynamiek" (zie ook bijlage 4).

In het onderzoeksgebied zijn diverse plantesoorten aangetroffen die afhankelijk zijn van kwel. Deze kwelindicatoren staan in bijlage 3 onder soortengroep 2 vermeld. Voorts bestaan veel water- en oevervegetaties in belangrijke mate uit kwelindicatoren, met name de vegetatietypen 107(2)+(3), 112, 114, 115, 116, 119, 207, 211, 405 en 406.

De aanleg van nieuwe watergangen en het verruimen van bestaande watergangen kan veranderingen in het huidige kwelpatroon teweeg brengen. Het is te verwachten dat de kwelstroom in de verruimde watergangen gehandhaafd zal blijven of zelfs zal toenemen. Daarentegen kan een vermindering van de kwel verwacht worden in de gebieden die afwateren op de nieuwe watergangen. De mate waarin wijziging in het kwelpatroon in de oorspronkelijke, niet te vergraven watergangen, greppels en natte percelen zal optreden, is op dit moment niet nader te bepalen.

Een bodemkundig-hydrologisch onderzoek kan uitsluitsel geven over de relatie tussen de peilverlaging, afstand tot nieuwe waterloop en de kwelintensiteit. Voor deze studie wordt, wat betreft de factor kwel, ervan uitgegaan dat met uitzondering van de verruimde watergangen de kwel op alle plaatsen in de nabijheid van de nieuwe watergangen afneemt en wel in zodanige mate dat de milieufactoor kwel voor flora en vegetatie van geen betekenis meer is.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de te verwachten veranderingen in de huidige vegetatie.

## B Verlaging van de grondwaterstand

Het stelsel van nieuwe en verruimde watergangen zal een ontwaterend effect op de omliggende percelen uitoefenen. De mate waarin deze ontwatering optreedt is afhankelijk van de (nieuwe) waterstand in de watergangen, de afstand van een perceel tot een waterloop, de aard van de perceelsontwatering en de bodemkundig/hydrologische eigenschappen van het gebied.

Voorts zal een verbeterde ont- en afwatering voor de grondeigenaren aanleiding zijn om de perceelontwatering te verbeteren. Hiertoe kunnen bestaande greppels worden verruimd, nieuwe greppels worden gegraven of drainage worden aangelegd.

Voor deze effectenbeschrijving wordt aangenomen dat de gestelde droogleggingseis van 0,70 m. - m.v. zich in alle planwatergangen zal instellen, waarbij de grondwatertrappen II, III en VI overgaan in II\*, III\* en V\* met een GHG van 0,25 m. - 0,40 m. - m.v.

Ellenberg (1979) heeft een groot aantal plantesoorten ingedeeld in een aantal vochtklassen, waarbij plantesoorten binnen de vochtklasse 7 t/m 10 als indicatoren voor vochtige en natte gronden staan aangegeven. Bij sterke afname van de vochtleverantie kunnen plantesoorten met vochtgetal 4 t/m 6 zich volgens Reijnen et al, (1981) niet handhaven (zie bijlage 4). Volgens het gestelde uitgangspunt drooglegging van 0,70 m. - m.v. zal echter geen belangrijke vermindering van de vochtleverantie plaatsvinden, zodat plantesoorten met vochtgetal 4 t/m 6 niet zullen verdwijnen ten gevolge van ontwatering.

Een grondwaterstands daling kan watertekort voor de planten veroorzaken. Elke plantesoort heeft een specifieke waterbehoefte. De watervoorziening wordt, naast de diepte van de grondwaterstand, bepaald door het vochthoudend vermogen van de bodem en is als zodanig sterk afhankelijk van de samenstelling van de bovengrond (humusgehalte, textuur).

Naast de daling van de grondwaterstand moet ook met verlaging van de open waterpeilen rekening worden gehouden. Een droogleggingseis van 0,70 m. - m.v. kan het (tijdelijk) droogvallen van niet te verruimen watergangen betekenen, hetgeen gevolgen kan hebben voor de plantesoorten binnen de vochtklasse 10 t/m 12 (voornamelijk waterplanten, zie bijlage 3). Het ontbreken van gegevens omtrent de huidige en toekomstige waterpeilen heeft voor deze effectenbeschrijving geleid tot het onderscheiden van 2 mogelijke eindsituaties:

1. de waterloop bevat het gehele jaar water;
2. de waterloop staat gedurende het groeiseizoen droog.

Indien deze laatste situatie zich zal voordoen, zullen vrijwel alle plantesoorten met vochtgetal 11 en 12 verdwijnen, evenals het merendeel van de vegetatietypen 107 t/m 119. In tabel 3 zijn de veranderingen in de vegetatie als gevolg van (grond)waterstands daling nader uitgewerkt. Naast het optreden van vochttekorten heeft grondwaterstands daling nog andere consequenties voor de vegetatie. Deze hebben betrekking op fysisch-chemische omzettingsreacties in de bodem. In dit verband zijn de volgende processen van belang:

#### 1. Toename mineralisatie

Na ontwatering van vochtige bodems treedt bij uitdroging eutrofiëring op, die veroorzaakt wordt door omzetting van organische verbindingen in anorganische stikstof en fosfaatverbindingen. Deze versnelde mineralisatie is het gevolg van een toename van zuurstof en een stijging van temperatuur in de bovengrond. De omvang van de mineralisatie is sterk afhankelijk van de bodemopbouw, met name het organisch stofgehalte. Reeds bij een grondwaterstands daling van meer dan 10 cm. vindt versnelde mineralisatie plaats. Plantesoorten die indicatief zijn voor stikstofarme milieus (soorten met stikstofgetal 1 t/m 3, zie bijlage 3) zullen verdwijnen ten gunste van soorten van stikstofrijkere milieus.

## 2. Toename aëratie

Een toename van de aëratie heeft, onafhankelijk van mineralisatie en vochttekort, gevolgen voor de concurrentieverhoudingen binnen de vegetatie. Veel vochtminnende soorten hebben hun aanwezigheid te danken aan een zuurstofarme bodem, die voortvloeit uit een hoge grondwaterstand. In een meer doorluchte bodem kunnen de vochtminnende soorten worden verdrongen door andere soorten met grotere concurrentiekracht. In bijlage 4 wordt een overzicht van het verdwijnen van soorten met een vochtgetal van 7 t/m 9 gegeven in relatie tot de daling van de GHG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand). De vegetatietypen die voor een belangrijk deel uit deze soorten bestaan, zullen geleidelijk verdwijnen ten gunste van vegetatietypen met soorten met vochtgetal kleiner dan 7 (zie hoofdstuk 5).

### **C. Toename van de intensiteit van het grondgebruik**

De verbeterde ontwateringstoestand van de percelen zal voor de grondgebruiker aanleiding zijn tot een intensiever gebruik van deze percelen.

De intensivering komt tot uiting in:

- hogere bemesting
- sterkere beweiding
- frequenter en vroeger maaien.

Deze ontwikkeling is niet duidelijk meetbaar en als zodanig moeilijk inpasbaar in deze effectenbeschrijving. In het verdere verloop van deze studie is de factor "intensivering" buiten beschouwing gelaten.

### **D. Toenemende invloed van verzuring**

Kalkhoudend kwelwater vormt in kwelgebieden een bufferstof tegen de invloed van de zure regen. Door verlaging van de grondwaterstand en afvangen van het kwelwater wordt deze bufferende werking voor vochtminnende oever-, heide- en graslandvegetaties teniet gedaan. Dit kan leiden tot verdwijning van plantesoorten, die karakteristiek zijn voor zwak gebufferde overgangsmilieus, zoals orchideeën, klokjesgentiaan, ogentroost en heidekartelblad.

## 5. VERANDERINGEN IN DE VEGETATIE

De directe en indirecte gevolgen van mogelijke ontwateringsplannen zullen ingrijpende gevolgen voor uit vegetatiekundig oogpunt waardevolle, vochtminnende vegetaties inhouden. Het verlies van vegetatiekundige betekenis dat zich zal voordoen bij uitvoering van de plannen, wordt bepaald door het verschil tussen enerzijds de vegetaties die voor de uitvoering aanwezig zijn en anderzijds de vegetatiekundige betekenis van de vegetaties die zich na uitvoering zullen ontwikkelen. In de tabellen 1 t/m 3 is getracht om voor de aspecten vergraving, kwel en ontwatering aan te geven of de huidige vegetatietypen zich al of niet kunnen handhaven c.q. herstellen en welke vegetatietypen eventueel als vervangingsstypen kunnen optreden.

Op kaart 9 is weergegeven wat de gecombineerde effecten van vergraving, ontwatering en vermindering van kwel op flora en vegetatie zijn. Duidelijk is dat verbetering van de waterhuishouding uitermate grote gevolgen zullen hebben voor de natuurwetenschappelijke betekenis van flora en vegetatie. Net als bij de fauna in de beken (Van Assema en Cuppen, 1987) zullen deze catastrofaal zijn. Hiervoor in de plaats komen algemene, tamelijk soortenarme vegetaties, die niet specifiek zijn voor het betreffende gebied. Bij een natuurtechnisch verantwoord beheer (afvoeren specie en maaisel) is het niet uitgesloten, dat minder soortenrijke subtypen van bepaalde vochtminnende vegetaties zich kunnen ontwikkelen. De meer kritische, zeldzamere soorten zullen hierin echter ontbreken. Voor de meeste, kritische vegetaties (zie tabel 1 t/m 3) is ook herstel echter niet meer mogelijk vanwege de irreversibele veranderingen in het abiotisch milieu (zie hfdst. 4).

Tabel 1 Gevolgen voor de vegetatie van vergraving (direct effect van mogelijke waterbeheersingsplannen)

vegetatietype	omschrijving	herstel na ingreep*	eventueel vervangings-type m.n.102-106-113
107 (1) (2) (3)	brede waterpestvegetaties	+	n.v.t.
112	watervioliervegetaties	0	m.n. 102-106-113
114	klimopwaterranonkelvegetaties	-	idem
115 (1)	duizendknoopfonteinkruidvegetaties	-	idem
116	dichtbladig fonteinkruidvegetaties	0	idem
117 (2)	aardvederkruidvegetaties	0	idem
118	teer vederkruidvegetaties	-	idem
119	bronkruidvegetaties	-	idem
207 (1) (2) (3)	vegetateis van kleine zeggesoorten	0 - -	m.n.407 t/m 411 idem idem
211	vegetaties van grote zeggesoorten	-	idem
216	bittere veldkersvegetaties	-	idem
301	dopheidevegetaties	n.v.t.	n.v.t.
302	vegetateis met dopheide + struikheide	n.v.t.	n.v.t.
304	veenmosrijke venvegetaties	n.v.t.	n.v.t.
309 (1) (2)	blauwe knoopvegetaties soortenarm soortenrijk	0 -	407 t/m 411 idem
403 (1) (2) (3)	waternavelgrasland	+ + 0	n.v.t. n.v.t. 407 t/m 411
405 (1) (2) (3)	dotterbloemgrasland	+ 0 -	n.v.t. 407 t/m 411 idem
406 (1)	blauwgrasland	-	idem
504 (1) (2) (3)	moerasspireavegetaties soortenarm soortenrijk soortenrijk met adderwortel	0 - -	idem idem idem
605 (3)	dwergbiesvegetaties	+	n.v.t.
705	gagelstruweel	n.v.t.	n.v.t.
706	wilgenbroekstruweel	-	407 t/m 411
710	elzensingels	-	idem
809	vochtig eikenbos	-	idem
810	dubbelloofvegetaties	-	idem
816	vochtige elzen- en essenbossen	-	
818	elzenbroekbos	-	407 t/m 411
821	berkenbroekbos	-	idem

\* + : herstel is mogelijk  
 - : herstel is niet mogelijk  
 0 : mogelijkheden voor herstel zijn onduidelijk  
 n.v.t. : niet van toepassing

#### TOELICHTING BIJ TABEL 1

Het verruimen van bestaande watergangen gaat ten koste van de bestaande watervegetaties. De karakteristieke vegetaties van kleine, ondiepe, beekjes, de teer vederkruid-, bronkruid- en klimopwaterranonkelvegetaties zullen zich na vergraving waarschijnlijk niet herstellen. Diepere watergangen vormen geen geschikt milieu voor deze vegetaties. Ook speelt de toenemende concurrentie van andere soorten en intensivering van het onderhoud een rol.

Ook de karakteristieke vegetaties van de kleine, ondiepe slootjes zullen zich na hergraving waarschijnlijk niet herstellen. Ondanks het feit dat de kwel zich zal handhaven zal de waterstand in de nieuwe waterloop te diep zijn voor de klimopwaterranonkel- en duizendknoopfonteinkruidvegetaties. Ook speelt hier de toenemende concurrentie van andere plantesoorten weer een rol. In het algemeen zullen vooral vegetaties met sterrekroos, kleine fonteinkruiden en waterpest als vervangingsvegetatie in de nieuwe watergangen gaan optreden. Bij toenemende eutrofiëring (moeilijk voorspelbaar) wellicht ook kroosvegetatie.

Het graven van nieuwe watergangen, alsmede het verruimen van bestaande watergangen leidt tot het verdwijnen van de meest kritieke, soortenrijke grasland- en oevervegetaties, m.n. de typen 207(3), 309, 403(3), 405(3) en 504(3). Deze soortenrijke vegetaties met veel bijzondere soorten binnen de typen zullen zich waarschijnlijk niet op nieuwe taluds en onderhoudspaden kunnen vestigen. Het is niet uitgesloten dat minder soortenrijke subtypen zonder kritische soorten t.w. de typen 207(1), 403(1+2), 405(1+2) zich bij een natuurtechnisch verantwoord beheer op de taluds kunnen ontwikkelen. In eerste instantie zullen echter weinig interessante vegetaties van de typen 407 t/m 411 op de taluds en onderhoudsstroken verwacht mogen worden. Van de te vergraven delen van singels, houtwallen en bossen is uiteraard geen herstel van de oorspronkelijke vegetatie mogelijk.

Tabel 2 Gevolgen voor de vegetatie van vermindering kwel (indirect effect van mogelijke waterbeheersingsplannen)

vegetatietype	omschrijving	effect*	vervangings- type
107 (1)	brede waterpestveg. met kwelind. zonder kwelind.	- +	m.n.106-107-113 n.v.t.
(2)	met kwelindicatoren	-	m.n.106-107-113
(3)	met kwelindicatoren	-	m.n.106-107-110 -113
112	watervioliervegetaties	-	m.n.106-107-113
114	klimopwaterranonkelvegetaties	-	idem
115 (1)	duizendknoopfonteinkruidvegetaties	-	idem
116	dichtbladig fonteinkruidvegetaties	-	idem
117 (2)	aardvederkruidvegetaties met kwelind. zonder kwelind.	- +	106-107-113-118 n.v.t.
118	teer vederkruidvegetaties met kwelind. zonder kwelind.	- +	106-107-113-118 n.v.t.
119	bronkruidvegetaties	-	106-107-113
207 (1)	vegetateis van kleine zeggesoorten met kwelindicatoren zonder kwelindicatoren	- 0	403-407-207(1) idem
(2)		-	idem
(3)		-	idem
211	vegetaties van grote zeggesoorten met kwelindicatoren zonder kwelindicatoren	- +	211-403-407 n.v.t.
216	bittere veldkersvegetaties	-	403-405(1)-407
301	dopheidevegetaties	0	?
302	vegetateis met dopheide + struikheide	0	?
304	veenmosrijke venvegetaties	0	?
309 (1)	blauwe knoopveg, soortenarm met kwelind. soortenarm zonder kwelind.	- +	? n.v.t.
(2)	soortenrijk met kwelind. soortenrijk zonder kwelind.	- 0	309(1) 207-403-407
403 (1)	waternavelgrasland met kwelind. zonder kwelind.	- +	207-403-407 n.v.t.
(2)	met kwelind. zonder kwelind.	- 0	403(1)-407 idem
(3)		-	idem
405 (1)	dotterbloemgrasland met kwelind. zonder kwelind.	- 0	idem idem
(2)		-	403-405(1)-407
(3)		-	idem
406 (1)	blauwgrasland	-	405-407
504 (1)	moerasspireaveg. soortenarm met kwelind. zonder kwelind.	- +	idem n.v.t.
(2)	soortenrijk met kwelindicatoren zonder kwelindicatoren	- +	405-407-504 n.v.t.
(3)	soortenrijk met adderwortel	-	405-407-504
605 (3)	dwergbiesvegetaties	-	605(1)-407 t/m 411
705	gagelstruweel met kwelindicatoren zonder kwelindicatoren	- 0	706-821 706-821
706	wilgenbroekstruweel met kwelindicatoren zonder kwelindicatoren	- +	706 n.v.t.

Tabel 2 Gevolgen voor de vegetatie van vermindering kwel (vervolg)

vegetatietype	omschrijving	effect*	vervangings- type
710	elzensingels met kwelindicatoren	-	710
	zonder kwelindicatoren	+	n.v.t.
809	vochtig eikenbos	+	n.v.t.
810	dubbelloofvegetaties	+	n.v.t.
816	vochtige elzen- en essenbossen met kwelindicatoren	-	816
	zonder kwelindicatoren	0	816
818	elzenbroekbos met kwelindicatoren	-	818
	zonder kwelindicatoren	0	818
821	berkenbroekbos met kwelindicatoren	-	821
	zonder kwelindicatoren	0	821

\* + : geen verandering in de vegetatie te verwachten  
 0 : optreden van veranderingen is onzeker  
 - : verandering in de vegetatie te verwachten  
 n.v.t. : niet van toepassing



TOELICHTING BIJ TABEL 2

Als uitgangspunt geldt, dat een belangrijke vermindering van de kwelintensiteit in de omgeving van de nieuwe watergangen optreedt. Deze vermindering treedt zowel op in onvergraven watergangen, als in vochtige graslanden, heiden en bossen. In hoofdstuk 1 en 3 is reeds aangegeven dat een belangrijk deel van flora en vegetatie specifiek in het onderzoeksgebied voorkomt vanwege de aanwezigheid van opkwellend grondwater.

Verwacht mag worden dat een belangrijke afname van de kwel het verdwijnen van de meeste (vegetaties met) kwelindicatoren zal betekenen. In tabel 2 is aangegeven welke vegetatietypen zich (mogelijk) niet kunnen handhaven. Voor enkele vegetatietypen is hierbij onderscheid gemaakt in het al of niet aanwezig zijn van kwel indicatoren.

De specifieke, kwelgebonden watervegetaties zullen na het verdwijnen van de kwel overgaan in de typen 106, 107 of 113.

Uit de soortenrijke natte graslanden en oevers zullen veel kenmerkende plantesoorten verdwijnen. Voor zeer gevoelige vegetaties zoals soortenrijke kleine zeggevegetaties 207 (2) en (3), dotterbloemgrasland typen 405(2) en (3) en waternavelgrasland 403(3) betekent het wegvallen van de factor kwel een geleidelijke verschuiving van de vegetatie in de richting van minder waardevolle typen, zoals soortenarme kleine zeggevegetaties, het kamgrasland en soortenarme waternavel-grasland: typen 207(1), 407, 405(1) of 403(1). Deze vegetaties worden gekenmerkt door minder kritische vochtminnende soorten als egelboterbloem, mannagrass, moeraswalstro, geknikte vossestaart en moerasvergeet-mij-nietje. Vochtige heischrale graslanden, bossen en struwelen zullen in floristisch opzicht eveneens aanmerkelijk verarmen.

Tabel 3 Gevolgen voor de vegetatie van daling van de (grond-)waterstand (indirect effect van mogelijke waterbeheersingsplannen)

vegetatietype	omschrijving	watergangen zijn permanent waterhoudend effect*	watergangen vallen droog in het groei- seizoen
107 (1)	brede waterpestvegetaties	+	-
(2)		+	-
(3)		+	-
112 (1)	watervioliervegetaties	+	0
(3)	rossig fonteinkruidvegetaties	+	-
114	klimopwaterranonkelvegetaties	+	0
115 (1)	duizendknoopfonteinkruidvegetaties	+	0
116	dichtbladig fonteinkruidvegetaties	+	-
117 (2)	aardvederkruidvegetaties	+	-
118	teer vederkruidvegetaties	+	-
119	bronkruidvegetaties	+	0

		droogleggings- eis 0,70 m - mv (Gt II*, III*, V*)	vervangings- type
207 (1)	vegetaties van kleine zeggesoorten	0	209-403(1)-405 (1)-407 t/m 407
	met soorten uit de groepen 3 t/m 6		
(2)		-	idem
(3)		-	idem
211	vegetaties van grote zeggesoorten	-	503
216	bittere veldkersvegetaties	-	407 t/m 410
301	dopheidevegetaties	-	302-305
302	vegetaties met dopheide + struikheide	0	303-305
304	veenmosrijke venvegetaties	-	305
309 (1)	blauwe knoopvegetaties soortenarm	0	407 t/m 410
	idem, met soorten uit 3 t/m 6	-	idem
(2)	soortenrijk	-	idem
403 (1)	waternavelgrasland	+	n.v.t.
(2)		0	407 t/m 410
(3)		-	idem
405 (1)	dotterbloemgrasland	-	209-407 t/m 410
(2)		-	idem
(3)		-	idem
406 (1)	blauwgrasland	-	207(1)-403(1) + (2)-405(1)-407 t/m 410
504 (1)	moerasspireavegetaties soortenarm	0	503
	idem met soorten uit 3 t/m 6	-	idem
(2)	soortenrijk	-	idem
(3)	soortenrijk met adderwortel	-	idem
605 (3)	dwergbiesvegetaties	-	209-407 t/m 410 -605(1)
705	gagelstruweel	-	706
706	wilgenbroekstruweel	0	706
	met soorten uit 3 t/m 6	-	706

Tabel 3 (Vervolg)

		droogleggings- eis 0,70 m - mv (Gt II*, III*, V*)	vervangings- type
710	elzensingels	+	710
	met soorten uit 3 t/m 6	-	n.v.t.
809	vochtig eikenbos	0	809
810	dubbelloofvegetaties	0	809
816	vochtige elzen- en essenbossen	-	809
818	elzenbroekbos	-	816
821	berkenbroekbos	-	706-818

- \* + : geen verandering in de vegetatie te verwachten  
 - : optreden van veranderingen is onzeker  
 0 : verandering in de vegetatie te verwachten  
 n.v.t. : niet van toepassing

### TOELICHTING BIJ TABEL 3

Zoals in het vorige hoofdstuk reeds is aangegeven is als uitgangspunt bij deze effectenbeschrijving een droogleggingseis in de waterloop van 0,70 m. - m.v. gehanteerd (hetgeen tot gevolg heeft dat de huidige Gt's II, III en V overgaan in II\*, III\* en V\*.

Bij een dergelijke ontwateringsdiepte kunnen plantesoorten met een vochtgetal groter of gelijk aan 8 zich niet handhaven. De daling van het waterpeil in de niet te vergraven watergangen is in dit stadium moeilijk in te schatten. Wanneer aangenomen wordt dat deze in het groeiseizoen droog zullen vallen, zullen de meeste watervegetaties verdwijnen.

De meeste natte grasland-, greppel- en oevervegetaties, alsmede de soortengroepen 3 t/m 6 bestaan voor een belangrijk deel uit plantesoorten met een vochtgetal 8 t/m 10. Ook veel stikstofmijdende soorten (stikstofgetal 1 t/m 3) en onderstreepte "Londo-soorten" maken deel uit van deze vegetaties. De soortengroepen 3 t/m 6 en ten dele ook soortengroep 2 geven een overzicht van deze, t.a.v. waterstands daling, kritische soorten (bijlage 3).

Zoals uit tabel 3 blijkt, zullen vrijwel alle soortenrijke, zeldzame vegetaties van natte graslanden, oevers en heiden, typen 207(3), 301, 304, 309(2), 403(3), 405 en 504, verdwijnen bij een waterstands daling tot Gt II\*, III\* en V\*. Deze vegetaties maken in de regel plaats voor de minder waardevolle graslandtypen 407 t/m 410 of soortenarme ruigte-, pijpestrootje- en pitrusvegetaties.

In vochtige struwelen en bossen zal een verschuiving optreden naar drogere vegetatietypen. Kritische vochtminnende soorten en soorten van stikstofarme milieus (toename mineralisatie) zullen veelal verdwijnen.

## 6. CONCLUSIES EN SAMENVATTING

Het gebied Epe-Vaassen bevat zeer veel, uit het oogpunt van natuurbehoud waardevolle, vochtminnende vegetaties. Het betreft zowel watervegetaties als vegetaties van oevers, vochtige en natte graslanden, wegbermen, heiden, struwelen en bossen.

In de hoofdstukken 4 en 5 is beschreven hoe de gevolgen van vergraving, ontwatering en vermindering van de kwel voor flora en vegetatie moeten worden ingeschat. Hierbij zijn de te verwachten ontwikkelingen in de oorspronkelijke vegetaties opgesplitst in:

- vegetaties die definitief zullen verdwijnen;
- vegetaties die mogelijk zullen verdwijnen of zich niet zullen herstellen, afhankelijk en enkele op dit moment niet te bepalen factoren;
- vegetaties die waarschijnlijk gehandhaafd zullen blijven of zich opnieuw kunnen ontwikkelen.

Tevens is bij de effectenanalyse aangegeven welke vervangingvegetaties in de plaats zullen komen van vegetaties, die zich niet kunnen handhaven.

Effecten die optreden bij grondwaterpeilverlaging zijn:

- vermindering van kwel;
- verlaging van de grondwaterstand;
- toename mineralisatie en aëratie (eutrofiëring);
- een mogelijk intensiever bodemgebruik;
- een toenemende invloed van de "zure regen".

Duidelijk is dat de natuurlijke, hydrologische gesteldheid van de kwelgebieden danig wordt verstoord. De combinatie van vergraving en bovengenoemde effecten heeft zeer ernstige negatieve gevolgen voor de kwaliteit van de aanwezige flora en vegetaties. Tengevolge van het vergraven van waterlopen zullen zeldzame watervegetaties met klimopwaterranonkel, bronkruid, teer vederkruid en duizendknoopfonteinkruid verloren gaan. Dit zelfs als er vanuit wordt gegaan, dat de kwelintensiteit hetzelfde blijft.

Door ontwatering en afname van de kwel zal de natuurwetenschappelijke betekenis van vochtminnende oever-, pionier- en graslandvegetaties sterk verminderen. De aanwezige, soortenrijke restanten van kleine zeggevegetaties, blauwgrasland, vochtige ruigten, dotterbloem en waternavelgraslanden zullen verdwijnen en plaats maken voor weinig waardevolle, soortenarme oever- en graslandvegetaties. Ontwatering van de restanten van vochtige heidevegetaties en heischrale bermvegetaties zal leiden tot verdwijning van de zeldzame, kritische soorten hieruit. Zelfs bij handhaven van het huidige waterpeil door bijvoorbeeld lokale stuwing is het te verwachten, dat soorten als beenbreek, klokjesgentiaan, gevlekte orchis, heidekartelblad en moeraszoutgras zullen verdwijnen. Dit tengevolge van de toename van de invloed van de "zure regen" als gevolg van de afname van de toevoer van kwelwater.

Ook uit de natte struwelen en bossen zullen de meer kritische soorten zoals elzenzegge, moerasviooltje, bittere veldkers en koningsvaren tengevolge van grondwaterpeilverlaging verdwijnen.

In alle kwelgebieden zullen de natuurwaarden sterk achteruitgaan. Wat het Wisselsche Veen, Tongerensche Veen, Vaassensche Broek en Vossenbroek betreft nog zelfs worden gesproken van een catastrofale achteruitgang.

## 8. LITERATUUR

Assema, R.M. van en H.P.J.J. Cuppen, 1987.

Een onderzoek naar de potentiële effecten van beekverbetering op een aantal kwelbeken in de gemeente Epe.

Rapport Regionale Milieuraad Oost-Veluwe.

Cuppen, H.P.J.J., 1983.

Een landschapsecologisch onderzoek en landschapsecologische eindwaardering van het buitengebied van de gemeente Epe ten behoeve van het structuurplan Epe.

Cuppen, H.P.J.J., 1986.

Een overzicht van de meer relevante structuurplanbasisgegevens betreffende planten- en dierenwereld in het agrarisch gebied van de gemeente Epe.

Ellenberg, H., 1979.

Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanicag.

Grootjans, A.P., 1975.

De invloed van grondwaterstandsaling op de vegetatie in natuurgebieden.

Rapport Provinciale Dienst Drenthe.

Heidemij, 1986.

Effecten van het plan Beekbergen t.a.v. de vegetatie.

Appendix 1 bij het waterbeheersingsplan van de cluster Beekbergen.

K.N.N.V., 1973.

Vossenbroek bedreigd natuurgebied. Rapport K.N.N.V. Epe-Heerde.

Lyon, M.J.H. de en J.G.M. Roelofs, 1986.

Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid.

Rapport lab. voor Aquat. Oecologie K.U. Nijmegen.

Londo, G., 1975.

Nederlandse lijst van hydro-, feato- en afreatofyten.

Rapport Rijkinstituut voor Natuurbeheer.

Molenaar, J.G. de, 1980.

Bemesting, waterhuishouding, intensivering in de landbouw en het natuurlijke milieu.

Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Provinciale Waterstaat Utrecht, 1981.

Handleiding milieu-inventarisatie provincie Utrecht.

Reijnen, M.J.S.M., A. Vreugdenhil en H.M. Beije, 1981.

Vegetatie en grondwaterwinning in het gebied ten zuiden van Breda.

Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Terwan, P., 1981.

Het Wisselse Veen. Verslag van een vegetatiekundig onderzoek.

Rapport Staatsbosbeheer Afdeling Natuurbehoud.

Veen, P.H., 1986.

Klimopwaterranonkel op de overgang tussen Utrechtse Heuvelrug en Eemland.

Rapport Provinciale Waterstaat Utrecht.

BIJLAGE 1 Overzicht vegetatietypen (Provinciale Waterstaat Utrecht, 1981)

Watervegetaties

101. Vegetaties van *Lemna trisulca* of van *Riccia fluitans*
102. Dominantietypen van Lemnaceae, van *Ceratophyllum demersum* of van *Elodea nuttallii*
103. Dominantietype van *Utricularia vulgaris*
104. Dominantietype van *Chara* en/of *Nitelle*-soorten
105. *Ranunculus circinatus*-vegetatie
106. Vegetaties van kleine *Potamogeton*-soorten
107. *Elodea canadensis*-vegetatie
108. Vegetatie van grote *Potamogeton*-soorten
109. Dominantietype van *Nymphoides peltata*
110. Dominantietypen van Nymphaeaceae of van *Potamogeton natans*
111. Dominantietypen van *Stratiotes* en/of *Hydrocharis morsus-r.*
112. *Rottelia palustris*-vegetatie
113. Dominantietype van *Callitriche spec.*
114. *Ranunculus hederaceus*-vegetatie ) niet op streeplijst
115. *Eleocharis acicularis*-vegetatie ) aangegeven bij vakje 100
116. *Potamogeton densus*-vegetatie
117. Dominantietype van *Myriophyllum spicatum*

Moeras- en oevervegetaties

201. Dominantietype van *Phragmites australis*
202. Dominantietype van *Scripus lacustris* of van *Typha angustifolia*
203. Gemeenschappelijke vegetaties
204. Dominantietype van *Typha latifolia*
205. Drijftilvegetaties
206. *Thelypteris palustris*-vegetatie
207. Vegetaties van kleine *Carex*-soorten
208. Dominantietype van *Equisetum fluviatile*
209. Dominantietypen van *Glyceria maxima*, van *Glyceria fluitans* of van *Phalaris arundinacea*
210. *Nasturtium officinale*-*Sium erectum* vegetatie
211. Vegetaties van grote *Carex*-soorten
212. *Oenanthe aquatica*-vegetatie
213. *Myosotis palustris*-*Mencha aquatica* vegetatie
214. *Sidans*-vegetaties
- 115

Heiden en vennen

301. *Erica tetralix*-vegetatie
302. Vegetatie met zowel *Erica tetralix* als *Calluna vulgaris*
303. *Calluna vulgaris*-vegetatie
304. Sphagnumrijke venvegetaties
305. Vegetaties met dominantie van *Molinia caerulea* (306)
307. Dominantietype van *Juncus effusus*
308. *Empetrum nigrum*-vegetatie ) niet op streeplijst
309. *Succisa pratensis*-vegetatie ) aangegeven bij vakje 300

Grasvegetaties

401. *Corynephorus canescens*-grasland
402. *Aira-grasland*

403. *Hydrocotyle vulgaris*-grasland
404. *Arrhenatherum elatius*-grasland
405. *Caltha palustris*-grasland
406. *Blauwgrasland*
407. *Cynodon cristatus*-grasland
408. *Lolium*grasland met *Taraxacum*, *Agropyron* of *Stellaria media*
- 408a. Soortrijk *Lolium*grasland
409. Dominantietypen van *Alopecurus geniculatus*, van *Ranunculus repens* of van *Poa trivialis*
- 409a. Dominantietype van *Deschampsia cespitosa*
410. Dominantietype van *Holcus lanatus*
411. Dominantietypen van *Dactylis glomerata*, van *Alopecurus pratensis*, van *Festuca arundinacea* of van *Poa pratensis*
412. Dominantietypen van *Holcus mollis*, van *Deschampsia flexuosa*, van *Festuca rubra* of van *Agrostis tenuis*
413. *Rumex obtusifolius*-*Cirsium arvense* vegetatie
415. *Plantago major*-wegbarm
416. *Compositen*-wegbarm
417. *Rivierduin*-vegetatie

Ruigten, zomen en kapvlakten

501. Dominantietypen van *Urtica dioica*, van *Cirsium arvense*, van *Petasites hybridus* of van *Epilobium hirsutum*
502. Netten tot vochtige ruigten
503. Vochtige tot droge ruigten
504. *Filipendula ulmaria*-vegetatie
505. *Artemisia vulgaris*-zoom
506. *Agrimonia eupatoria*-zoom
507. *Kapvlakte*-vegetatie

Akker, tred- en pioniervegetaties

601. Onbegroeide akkers
602. *Centaurea cyanus*-vegetatie
603. *Chenopodium*-vegetaties
604. *Polygonum aviculare*-vegetatie
605. *Scirpus setaceus*-vegetatie

Struwelen, hakhoutvegetaties en mantels

701. *Vlierstruweel*
702. *Sleedoornstruweel*
703. *Maidoornstruweel* of haag
704. *Braam*-, *bremstruweel*
705. *Gagalstruweel*
706. *Wilgenbroekstruweel*
707. *Eikenhakhout*
708. *Overig hakhout*
709. *Wilgenriem*, opgeand *wilgenbos*
710. *Eikensingels*
711. *Eikensingels*
712. *Jonge weg- en erfbeplantingen*

Boomrijen en bossen

- 801. Populiererij
- 802. Eikenrij
- 803. Beukenrij
- 804. Eikenrij
- 805. Wilgenrij
- 806. Overige boomrijen
- 807. Mangrijen
- 808. Droog eikenbos
- 809. Vochtig eikenbos
- 810. Blechnum spicant-vegetatie
- 811. Naaldbos
- 812. Beukenbos
- 813. Populierbos
- 814. Gemengde naald/loofbossen
- 815. Iepenrijk eiken-essenbos
- 816. Vochtig eiken-essenbos
- 817. Wilgenvloebos
- 818. Eikenbroekbos
- 819. Bossenplant
- 820. Boomyeard

Muurvegetaties

- 901. Muurvegetatie
- 902. Epifyten begroeiing



BIJLAGE 2

Vochtminnende bijzondere vegetatietypen in het gebied Epe-Vaassen

**Watervegetaties**

- 107 (1) Brede waterpestvegetaties
- (2) Dominantietype van stompbladig fonteinkruid of spitsbladig fonteinkruid
- (3) Meer soortenrijke vegetatie
- 112 Watervioliervegetaties
- (1) Bedekking waterviolier 10 %
- (3) Rossig fonteinkruidvegetaties
- 114 Klimopwaterranonkelvegetaties
- 115 (1) Duizendknoopfonteinkruidvegetaties
- 116 Dichtbladig fonteinkruidvegetaties
- 117 Aarvederkruidvegetaties
- (2) Bedekking aarvederkruid 25 %
- 118 Teer vederkruidvegetaties
- 119 Bronkruidvegetaties

**Moeras- en oevervegetaties**

- 207 Vegetaties van kleine zeggesoorten
- (1) Met gewone zegge, egelboterbloem, moeraswilgenroosje, schild-ereprijs
- (2) met zompzegge, sterzegge, snavelzegge, melkeppe
- (3) met veenmos, waterdrieblad, wateraardbei en moerasviooltje
- 211 vegetaties van grote zeggesoorten
- 216 bittere veldkersvegetaties

**Beide- en venvegetaties**

- 301 Dopheidevegetaties
- 302 Vegetaties met dopheide en struikheide
- 304 Veenmosrijke venvegetaties
- 309 Blauwe knoopvegetaties
- (1) Met hazezegge, struikheide, pijpestrootje
- (2) Soortenrijker

**Graslandvegetaties**

- 403 Waternavelgrasland
- (1) Met algemene, vochtminnende graslandsoorten
- (2) Met schralere soorten (witbol, blauw glidkruid e.d.)
- (3) Met schraallandsoorten (tormentil, gewone zegge, hazezegge, veldrus, kale jonker e.d.)
- 405 Dotterbloemgrasland
- (1) Meest slootkanten met moerasvergeet-mij-nietje, wilde bertram, tweerijige zegge, moeraswalstro, moerasrolklaver e.d.
- (2) Meest slootkanten met koekoeksbloem, dotterbloem, kale jonker, engelwortel, veldrus, gevleugeld hertshooi e.d.
- (3) Hooiland met veel dotterbloem en zeer soortenrijke slootkanten
- 406 (1) Blauwgrasland met soorten van het kamgras-grasland

### **Ruigtevegetaties**

- 504            Moerasspirea-vegetaties  
    (1)        Soortenarm  
    (2)        Soortenrijk  
    (3)        Soortenrijk en met adderwortel

### **Pioniervegetaties**

- 605    (3)    Dwergbiesvegetaties

### **Vegetaties van struwelen, hakhout en singels**

- 705            Gagelstruweel  
706            Wilgenbroekstruweel  
710            Elzensingels

### **Bosvegetaties**

- 809            Vochtig eikenbos  
810            Dubbelloofvegetaties  
816            Vochtige elzen-essenbossen  
818            Elzenbroekbos  
821            Berkenbroekbos

BIJLAGE 3

**Bijzondere plantesoorten**

Soortengroep 1: planten van schoon water

afkorting	soort	(1) Londo	(2) vocht- getal	(2) stikstof- getal
Ch	kranswieren	-	-	-
Ec	brede waterpest	-	12	7
Ma	teer vederkruid	L	12	3
Ms	aarvederkruid	-	12	X
Rc	stijve waterranonkel	-	11	8
Pg	ongelijkbladig fonteinkruid	L	12	3
Se	kleine egelskop	-	12	5

Soortengroep 2: kwelindicatoren

afkorting	soort	(1) Londo	(2) vocht- getal	(2) stikstof- getal
Ca	dotterbloem	-	8	X
Cd	bittere veldkers	L	9	4
Cm	galigaan	L	10	3
Cr	snavelzegge	L	10	3
Hp	waterviolier	-	11	4
Mf	bronkruid	L	9	4
Pa	spitsbladig fonteinkruid	L	-	-
Pb	adderwortel	-	7	5
Pd	dichtbladig fonteinkruid	L	-	-
Pl	rossig fonteinkruid	-	12	2
Po	stompbladig fonteinkruid	-	12	4
Pp	duizendknoopfonteinkruid	-	11	2
Rh	klimopwaterranonkel	L	-	-
Rl	grote boterbloem	L	10	7
Se	kleine watereppe	-	10	7
Sf	vlottende bies	L	-	-
Ss	dwergbies	L	8	3

Soortengroep 3: planten van vochtige en natte bossen

afkorting	soort	(1) Londo	(2) vocht- getal	(2) stikstof- getal
An	bosanemoon	-	X	X
Bs	dubbelloof	-	6	3
Cl	elzenzegge	L	9	6
Cf	bosveldkers	-	8	5
Ct	ijle zegge	L	8	X
Or	koningsvaren	L	8	5
Te	zevenster	L	-	-

Soortengroep 4: planten van natte heiden en vennen

afkorting	soort	(1) Londo	(2) vocht- getal	(2) stikstof- getal
Cp	blauwe zegge	L	7	3
Di	kleine zonnedauw	L	9	2
Dr	ronde zonnedauw	L	9	1
Ea	veenpluis	L	9	2
Gp	klokjesgentiaan	L	7	2
Mg	gagel	L	9	2
No	beenbreek	L	9	1
Ps	heidekartelblad	L	8	2
Ra	witte snavelbies	L	9	2
Rf	bruine snavelbies	L	9	2
Sc	veenbies	L	-	-
Sp	veenmos	L	-	-

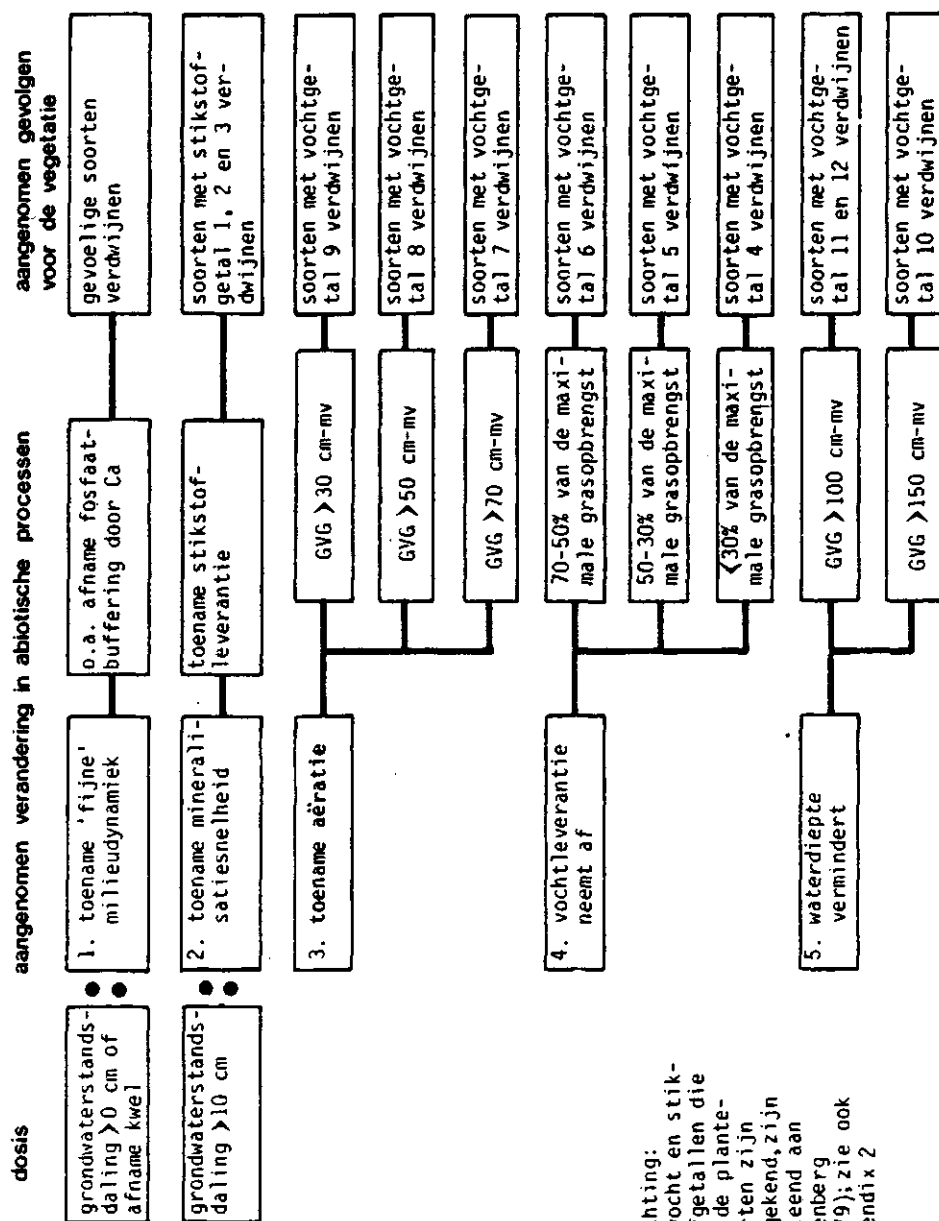
Soortengroep 5: planten van blauwgraslanden en schrale slootkanten

afkorting	soort	(1) Londo	(2) vocht- getal	(2) stikstof- getal
Cn	gewone zegge	-	8	2
Ce	sterzegge	L	8	2
Gu	ruw walstro	-	8	X
Hn	liggend hertshooi	-	7	3
Hv	waternavel	-	9	2
Ja	veldrus	L	8	3
Lt	moeraswederik	-	9	3
Mt	waterdrieblad	L	9	2
Om	gevlekte orchis	L	X	X
Op	rietorchis	L	8	2
Pv	vetblad	L	8	2
Pp	wateraardbei	-	10	2
Rt	egelboterbloem	-	3	2
Vd	kleine valeriaan	L	8	2
Vp	moerasviooltje	L	9	5
Vs	schildereprijs	-	9	3
Tp	moeraszoutgras	-	8	1

(1) Londo: onderstreepte soorten in de Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten - Londo 1975

(2) Volgens Ellenberg (1979)

BIJLAGE 4 Overzicht dosis-effectrelaties (naar Reijnen et al., 1981)



Toelichting:  
 - de vocht en stik-  
 stofgetallen die  
 aan de plante-  
 soorten zijn  
 toegekend, zijn  
 ontleend aan  
 Ellenberg  
 (1979); zie ook  
 appendix 2

Overzicht van de dosis-effectrelaties die betrekking hebben op de gevolgen van grondwater-  
 onttrekking voor de vegetatie in het gebied ten zuiden van Breda