

Opdrachtgever : Provincie Gelderland

**INTEGRAAL WATERBEHEER
OOST-VELUWE FASE 2A**

Principeplan voor verdrogingsbestrijding in het
dal van de Nijmolensche Beek

333.1680

25 februari 1997

**IWACO B.V.
Vestiging Zuid
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
073-6874111**

2082 370

COLOFON:

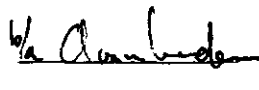
IWACO B.V.
Vestiging Zuid
Postbus 525, 5201 AM 's-Hertogenbosch
Stationsplein 21-22, 5211 AP 's-Hertogenbosch
Telefoon (073-6874111)
Telefax (073-6120776)

Projectnummer: 333.1680
Projecttitel: Integraal Waterbeheer Oost-
Veluwe; fase 2a
Documenttitel: Principeplan voor
verdrogingsbestrijding in het dal
van de Nijmolensche Beek
Publikatiedatum: 25 februari 1997
Opdrachtgever: Provincie Gelderland

Gelderland, integraal waterbeheer
IWOV
Adviesgroep Hydrologie & Waterbeheer

Projectleider: drs. A. van Leerdam
Auteurs: drs. A. van Leerdam
dr. P.P. Schot
ing. R. Nijenhuis
ing. Y. Rosenboom

Hoofd adviesgroep: drs. F.G. Haarman

 d.d. 250297

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. GEBIEDS- EN SYSTEEMBESCHRIJVING	2
2.1 Gebiedsbeschrijving	2
2.2 Indeling in deelgebieden	3
2.3 Ecohydrologische systeembeschrijving	4
2.3.1 Water	4
2.3.2 Bodem	7
2.3.3 Vegetatie	8
2.3.4 Fauna	11
2.3.5 Samenhang en relaties	11
3. STREEFBEELD	14
3.1 Algemeen	14
3.2 Ecologische potenties	15
3.3 Ecologisch streefbeeld	16
3.3.1 Definiëring van een streefbeeld realiseerbaar op korte termijn	16
3.3.2 Doorkijk naar functioneren op langere termijn	17
3.4 Streefbeeld voor de bodem	18
3.5 Hydrologisch streefbeeld	18
4. MAATREGELEN	20
4.1 Algemeen	20
4.2 Voorgestelde maatregelen	21
4.3 Kosten	23
4.4 Haalbaarheid	24
5. MONITORING	25
5.1 Waterkwantiteit	25
5.2 Waterkwaliteit	26
5.3 Vegetatie	27
5.4 Opslag, presentatie en evaluatie van de metingen	27
6. AANBEVELINGEN VOOR HET TOEKOMSTIG BELEID EN BEHEER .	28
7. LITERATUUR	29

TABELLEN

- 1 Relevant beleid en functietoekenningen voor het Dal van de Nijmolensche beek
- 2 Analyseresultaten oppervlaktewater Dal van de Nijmolensche beek (06-04-95)
- 3 Functioneren ecohydrologisch systeem
- 4 Afleiding streefbeelden
- 5 Overzicht van de monitoring van grond- en oppervlaktewater

FIGUREN

- 1 Locatiekaart
- 2 Beheers- en reservaatgebieden
- 3 Historische kaart 1900
- 4 Grondgebruikskaart
- 5 Bodemkaart
- 6 Grondwatertrappenkaart
- 7 Hoogtelijnenkaart
- 8 Dwarsdoorsnede West-Oost
- 9 Dwarsdoorsnede Noord-Zuid
- 10 Waterlopenkaart
- 11 EGV-kaart
- 12 Analyseresultaten
- 13 Indicatie Isohyps
- 14 Vegetatiekaart
- 15 Synthesekaart
- 16 Maatregelenkaart bij volledige verwerving reservaat
- 16a Maatregelenkaart bij huidige stand van verwerving
- 17 Monitoringsstelsel

1. INLEIDING

De natte natuur van de Oost-Veluwe dient te worden versterkt en de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeterd. Hiervoor is het project Integraal Water Beheer Oost Veluwe (IWOV) gestart. Fase 1 van dit project is inmiddels afgerond (IWACO, 1992; 1993).

Fase 2a richt zich op lokale maatregelen die op korte termijn kunnen worden uitgevoerd voor het tegengaan van verdroging en eutrofiëring. Gedacht wordt aan maatregelen als aanpassen van de ontwatering in relatienota-gebieden, optimalisatie van de landbouwonwatering en verbetering van de (oppervlakte)waterkwaliteit. Regionale maatregelen zoals aanpassing van de grondwaterwinningen of het omdraaien van de stromingsrichting in het Apeldoorns kanaal vergen nadere uitwerking en kunnen pas op middellange termijn worden gerealiseerd. Deze maatregelen komen aan de orde in fase 2b.

In fase 2a wordt een plan opgesteld dat in zijn geheel de volgende stappen omvat:

1. Selectie van deelgebieden;
2. Opstellen van principeplannen voor drie deelgebieden;
3. Prioritering en fasering van de uitwerking van de principeplannen;
4. Opstellen stramien voor detailuitwerking van de principeplannen;
5. Ontwerp van een regionaal monitoringssysteem.

Stap 1, 3, 4 en 5 worden beschreven in het Hoofdrapport van IWOV fase 2a (IWACO 1995). Het voorliggende rapport behelst stap 2: de ontwikkeling van een principeplan voor het dal van de Nijmolensche beek. Het dal van de Nijmolensche Beek is in stap 1 geselecteerd (zie hoofdrapport) op basis van de goede kansen die hier liggen om verdroogde en geëutrofiëerde ecosystemen te herstellen:

- het gebied heeft een relatief hoge actuele natuurwaarde;
- het reservaatgebied is voor een deel reeds aangekocht door de Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden;
- de verdroging in het dal van de Nijmolensche Beek kan effectief worden bestreden met (lokale) maatregelen aan de waterhuishouding. Dit blijkt uit berekeningen met het regionale geohydrologische model van de Oost Veluwe.

In dit rapport wordt voor het dal van de Nijmolensche Beek een plan uitgewerkt voor het bestrijden van de verdroging en de eutrofiëring. Het betreft een zogenaamd "principeplan". Een principeplan wordt opgesteld binnen een beperkte tijd en geeft de te nemen maatregelen in hoofdlijnen aan. Daarbij zijn enkele dagen besteed aan waarnemingen en oriënterende metingen in het veld. Verder is er overlegd met de water- en terreinbeheerders (Het Gelders Landschap, Waterschap Oost-Veluwe en Zuiveringsschap Veluwe) en is gebruik gemaakt van bestaande gegevens van het gebied. Het plan concentreert zich op de delen van het dal die zijn aangewezen als reservaatgebied en beschrijft zodoende maar een klein deel van het stroomgebied van de Nijmolensche Beek. Het principeplan geeft inzicht in het ecohydrologisch systeem, in kansrijke maatregelen om dit te herstellen en in de punten die daarbij in het oog moeten worden gehouden. Voorts is in het principeplan een indicatie van effecten en kosten opgenomen. De uitwerking op besteksniveau van de aangegeven maatregelen vindt plaats in fase 3.

Het principeplan is mede opgesteld door mevrouw ing. R. Nijenhuis en mevrouw ing. Y. Rosenboom, die hun afstudeerstage van de Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein richtten op dit gebied.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het dal van de Nijmolensche beek beschreven en het functioneren van het ecohydrologisch systeem geanalyseerd. Daarna wordt in hoofdstuk 3 het ecologisch streefbeeld geformuleerd en doorvertaald naar het bodem- en watercompartiment. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 maatregelen voorgesteld die het streefbeeld binnen bereik brengen. Deze maatregelen worden beoordeeld op hun effectiviteit en op de knelpunten die ze onder de huidige omstandigheden voor andere functies kunnen opleveren. Om de effecten van de te nemen maatregelen te evalueren, wordt in hoofdstuk 5 een lokaal monitoringssysteem beschreven. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 aanbevelingen gedaan voor aanpassing van de huidige begrenzing van het toekomstig natuurgebied.

2. GEBIEDS- EN SYSTEEMBESCHRIJVING

2.1 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het dal van de Nijmolensche beek ligt ten noorden van Vaassen aan de oostrand van de Veluwe stuwwal, grotendeels ten noorden van de Nijmolensche beek (figuur 1). Dit gebied, met een oppervlakte van ruim 70 hectare, is aangewezen als relatienotagebied (Gedeputeerde Staten, 1991). Hiervan is 10 hectare reeds aangekocht door de Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden. De functietoekenning door verschillende andere overheden sluit hier grotendeels op aan (tabel 1).

Tabel 1: Relevant beleid en functietoekenningen voor het dal van de Nijmolensche beek

Rijk	Tweede nationaal Milieubeleidsplan (1993) Natuurbeleidsplan (1990) Structuurschema Groene Ruimte (1992)	Nederland: verminderen van het verdroogd areaal met 25% in 2000 Veluwe: natuurontwikkeling en herstel van natuurlijke karakter van beken en sprengen Oost-Veluwe: waardevol cultuurlandschap
Provincie	Waterhuishoudingsplan II (1991) Intentieprogramma Bodembeschermingsgebieden Gelderland (1991) Regionaal Milieubeleidsplan Oost-Veluwe (1991) Beheersplan Veluwe (1991) Streekplan Veluwe (1987)	Nijmolensche beek: water voor karperachtigen, waardevolle water-natuur. Afweging van functietoekenning "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" in planperiode dal van de Nijmolensche beek: bodembeschermingsgebied dal van de Nijmolensche beek: natuurontwikkelingsgebied. Beekdalen en kwelgebieden zijn ecologisch het meest kwetsbaar. Herstel van watervoerendheid van de sprengen dal van de Nijmolensche beek: aangewezen als beheers- en reservaatgebied Nijmolensche beek: beken en sprengen dienen beschermd te worden
Water beheer	Integraal Waterbeheersplan Veluwe en Vallei (1994) Beheers- en Onderhoudsplan	Nijmolensche beek: planperiode 1997. Waterbeheer afstemmen op natuurfuncties in het gebied Nijmolensche beek: inventarisatie en maatregelen opstellen in 1995

Gemeente	Bestemmingsplan Agrarisch gebied Gemeente Epe 16e partiële herziening (1984)	Deelgebied 1 en 2: agrarische doeleinden klasse A (grote landschappelijke waarde); deel van deelgebied 1: natuurgebied Deelgebied 3 en 4: agrarische doeleinden klasse B (landschappelijke waarde)
----------	--	---

In en na het Weichselien is de oostrand van de Veluwe sterk versneden door erosie. Daarbij zijn brede, diep ingesneden, vochtige dalen ontstaan, die nu vooral als grasland in gebruik zijn. Deze dalen worden omgeven door hogere gronden, die bebost zijn of waarop oude bouwlanden (enken) voorkomen. Het dal van de Nijmolensche beek is één van deze dalen. In dit gebied ligt grindhoudend, grofzandig daluitspoelingsmateriaal waarop een dunne laag dekzand is afgezet en waarin beekkeerdgronden (pZg23g) zijn ontstaan. Op de natte plekken (GT II), in het centrum van het gebied, komt vlierveen (Vz) voor (figuur 8) (Stichting voor Bodemkartering, 1982).

Aan de westkant van het dal liggen de sprengkoppen die de Nijmolensche beek voeden (figuur 1). Deze sprengbeek buigt voorbij de Hertenkampsweg af naar het zuiden en stroomt dan verder naar het oosten. Behalve de Nijmolensche beek vinden twee andere A-watgangen hun oorsprong in het gebied. Een A-watgang is een primaire watgang die door het waterschap wordt onderhouden.

In het dal van de Nijmolensche beek zijn twee hoogtegradiënten aanwezig. De west-oost gradiënt (figuur 8) loopt van de hogere gronden van de Veluwe naar de lage gronden van de IJsselvallei. Deze gradiënt uit zich in de bodemopbouw en het watersysteem. Langs de Veluweflank loopt de noord-zuid gradiënt die bepaald wordt door de uitlopers van de Veluwe, de enken en de daartussen gelegen dalen (figuur 9). Het dal van de Nijmolensche beek is een laagte tussen twee enken.

2.2 INDELING IN DEELGEBIEDEN

Voor de systeembeschrijving wordt het dal van de Nijmolensche beek in vier deelgebieden verdeeld op basis van topografie en functie (figuur 1). In figuur 2 is weergegeven welke gronden als reservats- of beheersgebied zijn aangewezen en welke reeds zijn aangekocht (toestand 1995). In figuur 4 is het landgebruik weergegeven.

Deelgebied 1

Dit deelgebied ligt ten westen van de Hertenkampsweg en ten noorden van de Cannenburgherweg. Hierin liggen de sprengkoppen van de Nijmolensche beek. De sprengkoppen zijn door de mens gegraven voor de watervoorziening en worden omsloten door landbouwgronden. De sprengen zijn aangewezen als reservatsgebied en de omliggende landbouwgronden voornamelijk als beheersgebied. Het beheersgebied is grotendeels in gebruik als gras- en maïsland; de overige percelen zijn boomkwekerijen. Aan de westzijde van de sprengen liggen agrarische gronden tot aan het bos; aan de noordzijde wordt het deelgebied ook omsloten door landbouwgronden.

Deelgebied 2

Ten zuiden van de Cannenburgherweg ligt deelgebied 2. Het is een landbouwgebied dat aangewezen is als beheersgebied. Aan de westzijde ligt een camping. Het gebied wordt aan de zuid- en westzijde omgeven door naaldbos. De landbouwgronden worden extensief beweid en een aantal percelen wordt gebruikt als maïsland.

Deelgebied 3

Dit deelgebied ligt ten oosten van de Hertenkampsweg en ten westen van de Laarseweg. Het is aangewezen als reservaatgebied. De reeds aangekochte gronden (circa 10 hectare) liggen versnipperd. De omliggende gronden zijn nog in gebruik als landbouwgrond: grasland en maïs.

Deelgebied 4

Ten oosten van de Laarseweg ligt deelgebied 4 dat aangewezen is als beheersgebied. De meeste percelen zijn in gebruik als grasland; op de overige worden aardappels geteeld. Aan de noordzijde wordt dit deelgebied begrensd door het reservaatgebied Hanendorp-'t Laar.

2.3 ECOHYDROLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING

De vier deelgebieden worden voor de compartimenten water, bodem, vegetatie en fauna beschreven, waarna de onderlinge samenhang wordt bekeken en de relaties worden gelegd. De veldwaarnemingen zijn verricht in maart en april 1995.

2.3.1 Water

Het af- en ontwateringsstelsel, het isohypsenpatroon, het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) en de chemische samenstelling van het water worden eerst in algemene zin besproken en daarna per deelgebied, tot een synthese gebracht.

Af- en ontwatering

De Nijmolensche beek is een A-watgang die uitkomt in de Grift (figuur 10). De Nijmolensche beek heeft in de periode 1980-1990 in de benedenloop een gemiddelde jaarlijkse afvoer van 3,7 miljoen m³/jaar. De afvoer is vrijwel constant door een constante voeding van diep grondwater (IWACO, 1992).

Het af- en ontwateringsstelsel was rond 1900 (figuur 3) minder sterk vertakt dan in de huidige situatie. De Nijmolensche beek stroomde tot de zuidzijde van deelgebied 3 tussen sprengwallen. In de huidige situatie zijn de wallen geëgaliseerd vanaf de Hertenkampsweg. Het huidige af- en ontwateringsstelsel (figuur 10) voldoet aan de eisen die de landbouw aan het gebied stelt. Door de sterke helling in het gebied (figuur 7) en het huidige af- en ontwateringsstelsel wordt het water snel afgevoerd. Wateroverlast treedt alleen op bij zware neerslag in de zomer en in de winter wanneer de bovengrond bevroren is (med. Waterschap).

Isohypsenpatroon

Het isohypsenpatroon wordt sterk bepaald door de topografie (figuren 7 en 8). Het regionale grondwatersysteem strekt zich uit van de hoge gronden van de Veluwe over de Veluweflank tot aan het beekdalsysteem van de IJssel. Neerslag infiltreert in de Veluwe en kwelt op in het IJsseldal. Het dal van de Nijmolensche beek ligt tegen de flank van het infiltratiegebied aan.

Het lokale watersysteem van het dal van de Nijmolensche beek wordt bepaald door de ligging van lokale hoogten en laagten, zoals enken en het beekdal zelf, die dwars op het rivierdal van de IJssel staat.

Naast de natuurlijke hoogteligging is het huidige oppervlaktewaterstelsel sterk sturend voor de freatische waterstand en lokale grondwaterstroming. Een globale indruk van het isohypsenpatroon (figuur 13) is verkregen aan de hand van metingen van de grondwaterstand in boorgaten en het oppervlaktewaterpeil ten opzichte van het maaiveld, gecombineerd met de bodem-, de grondwatertrappen-, de waterlopen- en de hoogtelijnenkaart. De grondwatertrappen, zoals vermeld op de bodemkaart (Stichting voor Bodemkartering, 1982), komen overeen met de veldwaarnemingen van de stijghoogten in het voorjaar van 1995.

Elektrisch geleidingsvermogen (EGV)

Het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) geeft een beeld van de mineraalrijkdom van het water (figuur 11). Met het EGV-IR diagram kan een indicatie voor de herkomst van het water worden gegeven (figuur 12).

Chemische samenstelling oppervlaktewater

In het dal van de Nijmolensche beek is de chemische samenstelling van het oppervlaktewater geanalyseerd op 3 punten. De monsterpunten zijn weergegeven in figuur 11. De analyseresultaten van de parameters stikstof, fosfaat, chloride, calcium en ijzergehalte zijn weergegeven in tabel 2 en worden verder per deelgebied besproken. Het stikstof- en fosfaatgehalte geeft een beeld van de nutriëntenbelasting. Het ijzergehalte geeft een aanwijzing voor het optreden van kwel. In het gehele dal van de Nijmolensche beek zijn kwelverschijnselen in de waterlopen waar te nemen. Deze verschijnselen variëren van roodbruin gekleurd water, ijzerhuidjes en ijzervlokken tot melkkleuring van het water. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het agrarisch gebruik van de gronden. Door bemesting is vooral de toplaag van de vlieveengrond verrijkt met nutriënten, die kunnen uit- of afspoelen naar het grondwater en oppervlaktewater. In het gebied zijn enkele bodemlozers aanwezig (med. Zuiveringsschap; zie figuur 11).

Tabel 2: Analyseresultaten oppervlaktewater dal van de Nijmolensche beek d.d. 6-4-1995; voor monsterlocaties zie fig. 11.

parameter		monsterpunt 1	monsterpunt 2	monsterpunt 3
Kjeldahl-stikstof als N	[mg/l]	3.1	2.5	< 2.0
EGV (20°C)	[µS/cm]	230	230	200
Chloride (HPCL)	[mg/l]	6	17	20
Fosfaat (totaal) als P	[mg/l]	0.20	0.05	0.11
Calcium (Vlam)	[mg/l]	23	32	30
IJzer (ICP)	[mg/l]	7.4	4.3	4.7

monsterpunt 1: deelgebied 1
monsterpunt 2: deelgebied 3
monsterpunt 3: deelgebied 4

Deelgebied 1

Het oppervlaktewatersysteem bestaat uit sprengen en afwaterende sloten. De sprengen vormen de oorsprong van de Nijmolensche beek. Volgens de historische kaart (figuur 3) heeft een ge-

deelte van de zuidelijk gelegen spreng in verbinding gestaan met deelgebied 2; deze spreng is nu niet meer watervoerend. In de uiterste sprengkoppen is in april 1995 geen stroming waargenomen; ze zijn gedeeltelijk dichtgegroeid met grassen. De bedding van de beek bestaat uit grof zand en grind en die van de sprengkoppen en zijtakken uit met zand en modder overspoelde detritus. Deze detritus is het gevolg van een jarenlange ophoping van afgestorven plantedelen, waardoor op plaatsen met een geringe waterstroming de ondergrond een weinig karakter heeft gekregen en voedselrijker is geworden. De waterdiepte in de sprengen is circa 20 cm (situatie april 1995). De breedte van het wateroppervlak varieert van enkele tientallen centimeters in de bovenloop tot ongeveer 3 meter bij de duiker onder de Hertenkampsweg.

De waterlopen in het omliggende landbouwgebied hebben een drooglegging van 70 tot 100 cm-mv. De Nijmolensche beek en de andere waterlopen komen bij de Hertenkampsweg samen en stromen via een duiker deelgebied 3 in. De Nijmolensche beek in deelgebied 1 heeft een drainerende werking; dit blijkt uit het isohypsenpatroon.

Voor de kwaliteitsbepaling van het water in de sprengen is gebruik gemaakt van de analysegegevens van het Zuiveringsschap Veluwe (Hildering e.a., 1992) en van veldwaarnemingen van april 1995 (tabel 2 en figuur 11). In de bedding van de beek is het EGV vrij constant rond de 220 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en weerspiegelt de EGV van het in de sprengen uittredende grondwater. In de zijtakken varieert het EGV tussen 100 en 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ als gevolg van plaatselijke omstandigheden als stagnerend regenwater en vervuiling door landbouwactiviteiten. De pH is overal hoger dan 6,8 (Hildering e.a., 1992).

Uit de EGV-waarden en de analyse van monsterpunt 1 blijkt dat het oppervlaktewater in deelgebied 1 in het algemeen vrij schoon is, al is het fosfaatgehalte in analyse 1 relatief hoog. Uit de analyses van het water blijkt dat het water in de sprengen een Ionenratio heeft van 87%. In combinatie met het EGV blijkt dit water een lithoclien (grondwaterachtig) karakter te hebben (figuur 12). De hoge fosfaatconcentratie kan het gevolg zijn bemesting in de landbouw. Het ijzergehalte is hoog in vergelijking met de andere monsters (deelgebied 3 en 4), hetgeen kan duiden op een relatief grote bijdrage van het grondwater. Bij de duiker onder de Hertenkampsweg is een waterbodemmonster genomen. Het monster is sterk verontreinigd met PAK's waardoor het monster gekarakteriseerd wordt als klasse 4 specie (DHV, 1994).

In de benedenloop van de Nijmolensche beek ligt bij de cacaofabriek nabij de Grift een monsterpunt. De hier gemeten (gemiddelde) stikstofgehalten (0,8 mg/l) en fosfaatgehalten (0,1 mg/l) zijn significant lager dan in de bovenloop van de Nijmolensche beek (monsterpunt 1). Het EGV is in de benedenloop gemiddeld 243 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en het chloridegehalte is veel hoger dan in de bovenloop (40 mg/l). Voor deze waarden is vooralsnog geen verklaring te geven (Zuiveringsschap, 1994: monstercode B9).

Deelgebied 2

Het oppervlaktewatersysteem bestaat uit een A-watgang met zijsloten die gevoed worden door de omliggende landbouwgronden. De aangrenzende camping watert af op deze watgang. Het water uit deelgebied 2 stroomt via een aparte A-watgang naar de Grift en komt niet door de deelgebieden 1, 3 en 4. De drooglegging van de watgangen in dit deelgebied is 1 à 1,5 m-mv. De waterdiepte in de sloten in het voorjaar van 1995 was circa 25 cm. De breedte van het wateroppervlak in de hoofdwatgang neemt toe van 1 meter bij de camping tot 2 meter bij het verlaten van het deelgebied. Uit het isohypsenpatroon blijkt dat de hoofdwatgang in deelgebied 2 een drainerende werking heeft. De dode sprengkop uit deelgebied 1 heeft water afgevoerd via de waterloop die parallel loopt aan de Cannenburgherweg. Die is nu gedeeltelijk gedempt.

Het EGV van de hoofdwatgang is constant 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de overige sloten vertonen EGV-waarden tussen 300 en 315. Deze waarden zijn hoger dan in deelgebied 1, mogelijk door een mindere grondwaterinvloed. Bij de camping is het EGV 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De chemische samenstelling van het oppervlaktewater is in dit deelgebied niet bepaald.

Deelgebied 3

In het natte veengebied van deelgebied 3 is het af- en ontwateringsstelsel zeer vertakt. Dit kan duiden op een zone waar grondwater opkwelt (bronzone). Het waterlopenstelsel is te verdelen in greppels, sloten en de A-watgang die via een duiker onder de Laarseweg naar deelgebied 4 stroomt. Deze watgang stroomt tussen de Nijmolensche beek en de Smallertsche beek naar de Grift. In een aantal rapporten (o.a. Provincie, 1993) wordt deze watgang gezien als een bovenloop van de Smallertsche beek. De Nijmolensche beek buigt in dit deelgebied af naar het zuiden vanwaar hij, gedeeltelijk opgeleid, in oostelijke richting naar de Grift stroomt.

Sommige greppels voeren alleen in natte perioden water af. De drooglegging van de watgangen varieert van enkele centimeters tot 1,0 m-mv. De breedte van het wateroppervlak in de greppels is enkele decimeters; die van de hoofdwatgang varieert van 1 tot 1,5 meter. Ook hier liggen duikers in de watgangen. De hoofdwatgang in deelgebied 3 heeft, blijkens het isohypsenpatroon, een drainerende werking.

In de greppels is het EGV 300 à 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, in de sloten varieert het EGV tussen 200 en 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en in de hoofdwatgang is het EGV circa 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In de hoofdwatgang is, iets voorbij de bronzone, monster 2 van het oppervlaktewater genomen (tabel 2). De Ionenratio van dit monster is 77% en in het IR-EGV diagram (figuur 12) vertoont dit monster een lithoclien karakter, zij het iets minder uitgesproken dan monster 1. De nutriëntengehalten zijn lager dan in deelgebied 1. Ten zuiden van dit deelgebied vinden lozingen in de bodem plaats (med. Zuiveringsschap; figuur 11).

Deelgebied 4

De A-watgang komt uit deelgebied 3 en vertakt zich sterk. De drooglegging is ongeveer 100 cm-mv. In de watgangen liggen verschillende duikers. In het weiland, grenzend aan de Laarseweg, komt een ondiepe greppel voor met een drooglegging van enkele centimeters. Het wateroppervlak van deze greppel is ongeveer 40 cm breed. Het isohypsenpatroon wijst op een drainerende werking van de hoofdwatgang.

Het EGV in dit gebied varieert tussen 200 en 375 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De Ionenratio is ongeveer 72% en daarmee in vergelijking met de overige deelgebieden het laagst. Een belangrijke grondwatercomponent is waarschijnlijk wel aanwezig, hoewel ook de grote afvoer van de omliggende landbouwgronden kan bijdragen aan de basenrijkdom. Het fosfaatgehalte is hoger dan in monster 2 (deelgebied 3), maar lager dan in monster 1 (deelgebied 1).

2.3.2 Bodem

De overgang van de Veluwe naar het IJsseldal is een opeenvolging van de volgende bodemtypen: haarpodzol-, veldpodzol-, gooreerd-, beekerd-, vlierveen- en vlakvaaggrond (figuur 8). Het dal van de Nijmolensche beek bestaat van west naar oost uit de volgende bodemtypen en grondwatertrappen (figuur 5 resp. 6) (Stichting voor Bodemkartering, 1982):

- veldpodzolgrond (gHn30) met GT VI: deze gronden zijn gevormd in fluvioperiglaciale afzettingen (daluitspoelingsmateriaal) die in een golvend patroon en gelaagd zijn afgezet. Het materiaal bestaat uit grindhoudend, grof zand;

- beekkeerdgrond (pZg23g) met GT II, plaatselijk III*: deze beekdalgronden komen voor in eolisch en fluvioperiglaciaal zand. De meestal 15 à 20 cm dikke toplaag is overwegend zeer humeus tot humusrijk, soms zelfs venig en zeer sterk lemig;
- vlierveen (Vz) met GT II: deze gronden liggen in min of meer komvormige laagten in de erosiedalen van het fluvioperiglaciaal. Ze hebben in het algemeen een 10 à 15 cm dikke, verweerde, kleiige, venige toplaag die geleidelijk overgaat in bruin, niet-geoxideerd zeggeveen. Het venig materiaal is gevormd in de lagere delen (figuur 7) waar grondwater en neerslag stagneerde en daardoor een zuurstofarm milieu ontstond;
- broekeerdgrond (vWzg) met GT II: deze gronden liggen in min of meer komvormige laagten in de erosiedalen van het fluvioperiglaciaal. Ze hebben in het algemeen een 20 à 30 cm dikke bovengrond van venig zand of zandig veen. Daaronder ligt meestal nog een dunne laag zeggeveen of broekveen;
- hoge, zwarte enkeerdgronden (zEZ21g) met GT VII*: deze gronden worden overwegend aangetroffen op de hellingen van de Veluwe, in en langs de enken. Ze liggen op grindrijk, grof daluitspoelingsmateriaal en bestaan uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

Deelgebied 1

Dit deelgebied bestaat grotendeels uit beekkeerdgronden (GT II) met aan de randen veldpodzolgronden (GT VI en VII*). De overgang van deze bodemtypen, in combinatie met het grote hoogteverschil, is de reden waarom hier de sprengen zijn gegraven.

Deelgebied 2

Hier komen alleen beekkeerdgronden (GT II) voor. Het gebied is omsloten door veldpodzolgronden (GT VI), hoge zwarte enkeerdgronden (GT VII) en beekkeerdgronden (GT III*).

Deelgebied 3

Dit deelgebied bestaat uit vlierveen- (GT II) en beekkeerdgronden (GT II). De veengrond ligt in het laagste deel van het gebied. In het verlengde van het werkpad is puin gestort.

Deelgebied 4

Het grootste deel van de gronden bestaat uit beekkeerdgronden (GT II en III*). In het noordoosten liggen broekeerdgronden (GT II) en in noordwesten hoger gelegen veldpodzolgronden (GT VI). In het weiland dat aan de Laarseweg grenst, komen vlierveengronden (GT II) voor. Dit perceel is duidelijk natter dan de overige percelen in deelgebied 4.

2.3.3 Vegetatie

Waarnemingen aan de vegetatie van het dal van de Nijmolensche beek zijn over verschillende rapportages verspreid (KNNV, 1983; Cuppen, 1987; Cuppen, 1989). Door combinatie met eigen veldwaarnemingen van april 1995, wordt getracht een gebiedsdekkend beeld te geven van de verspreiding van (grond)waterafhankelijke plantesoorten (hydro- en freatofyten) (figuur 14). Hierbij ligt de nadruk op soorten die een indicatie geven van de hydrologische standplaatsfactoren en waaraan een hoge natuurwaarde wordt toegekend. Deze soorten en de door hen gevormde vegetatie zijn met name gevoelig voor wijzigingen in de waterhuishouding en de voedselrijkdom. In de huidige situatie komen zij vooral voor in en langs de waterlopen en de sprengkoppen. Per deelgebied worden de gekarteerde soorten nader beschouwd in termen van de vegetatietypologie van Westhoff & den Held (1969) teneinde duidelijker te maken welke standplaatskenmerken en welke ecologische potenties ze indiceren.

Deelgebied 1

De oever en bedding van de sprengen vormen in dit deelgebied de belangrijkste groeiplaats van hydro- en freatofyten: het deel buiten de sprengen heeft daarvoor een te lage grondwaterstand en is in agrarisch beheer, waardoor (grond)waterafhankelijke soorten ontbreken of zijn verdwenen.

De hydro- en freatofyten zijn vooral aangetroffen aan het eind van de noordelijke sprengtak, daar waar deze met de zuidelijke sprengtak bijeenkomt. Op de oever van de sprengwal komt wat Dopheide (*Erica tetralix*) voor. Daarnaast wordt onderaan de sprengwallen een aantal elementen gevonden van dotterbloemhooilanden (25Aa, *Calthion palustris*) en kleine zeggenvegetaties (27Aa, *Caricion curto-nigrae*), zoals de beschermde Brede orchis (*Dactylorhiza majalis*), Kleine valeriaan (*Valeriana officinalis*), Echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*), Moerasbasterdwederik (*Epilobium palustre*) en Biezeknoppen (*Juncus conglomeratus*).

In en bij het water van de sprengbeek staat Bronkruid (*Montia fontana*) dat goed bestand is tegen droogval en kan voorkomen op plaatsen met licht gerijpt grondwater. De oeverzone bevat plaatselijk elementen van een heischraal grasland (30Aa, *Violion caninae*), met name Blauwe knoop (*Succisa pratensis*), en elementen van een natter en voedselrijker ruigtype: het moerasspirea-verbond (25Ab, *Filipendulion*), met name Moerasspirea (*Filipendula ulmaria*). Beide vegetatietypen zijn echter niet of nauwelijks ontwikkeld en slechts door 1 of 2 soorten met een beperkt aantal individuen vertegenwoordigd.

Behalve het genoemde voedselrijke natte type (*Filipendulion*), is in het natte deel van de oeverzone nog een aantal soorten aangetroffen van schralere, meer regenwaterachtige milieu's: Veenbies ((*Scirpus cespitosus* ssp. *germanicus*), kensoort van de dopheide-associatie (29Aa2, *Ericion tetralicis*)) en Snavelzegge ((*Carex rostrata*), kensoort van het *Caricion lasiocarpae* (Dierssen, 1982), vergelijkbaar met het verbond van zomp- en gewone zegge (27Aa, *Caricion curto-nigrae*)).

Samenvattend kan de huidige vegetatie van deelgebied 1 worden gekarakteriseerd als nauwelijks ontwikkeld in verhouding tot de potentie, deels door het agrarisch grondgebruik en deels door de relatief hoge ligging van dit deelgebied. De schaars aanwezige (grond)waterafhankelijke soorten, die alleen aanwezig zijn in de oevers en bedding van de sprengen, duiden op een zwak tot matig gebufferd milieu, zoals een mengsel van betrekkelijk jong grondwater met regenwater. De ecologische potenties van een dergelijk watertype zijn hoog.

Deelgebied 2

De vegetatie van dit deelgebied laat zich redelijk goed vergelijken met deelgebied 1. De vochtige en natte standplaatsen zijn ook hier beperkt tot de waterlopen en oevers. De A-watrgang is begroeid door het vrij zeldzame en bedreigde Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), een soort die voorkomt bij weinig gerijpt grondwater. Indicatief voor een nog regenwaterachtiger milieu is de groeiplaats van Knolrus (*Juncus bulbosus* ssp. *bulbosus*) en Veenbies (*Scirpus cespitosus* ssp. *germanicus*).

In de oever van de A-watrgang komt plaatselijk een kleine zeggenvegetatie voor met o.a. Sterzegge (*Carex echinata*). Deze gemeenschap is te beschouwen als een rompgemeenschap van het verbond van zomp- en gewone zegge (27Aa, *Caricion curto-nigrae*) die voorkomt in

een matig voedselarm en matig basenarm milieu. Op andere plaatsen bij deze watergang zijn elementen van een wat voedsel- en basenrijker dotterbloemhooiland (25Aa, *Calthion palustris*) aangetroffen: Moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*), Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) en Holpijp (*Equisetum fluviatile*). Blauwe knoop (*Succisa pratensis*) is, evenals in deelgebied 1, op verschillende plaatsen aangetroffen. Alle genoemde vegetatie-elementen zijn slechts op beperkte schaal vertegenwoordigd.

Samenvattend kan de vegetatie in deelgebied 2 worden gekarakteriseerd als grofweg vergelijkbaar met die in deelgebied 1. De (half)natuurlijke vegetatie is echter wat beter ontwikkeld, wat onder andere tot uiting komt in het voorkomen van het Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*). Ook het kleine zeggen- en dotterbloemhooiland-element in de oever lijkt beter ontwikkeld. Voor het dotterbloemhooiland lijkt de voedsel- en basenrijkere standplaats vooral tot stand te komen door inspoeling vanuit de (extensieve) landbouwpercelen en niet zozeer door basenrijke kwel: de overige aangetroffen plantesoorten duiden namelijk op een watertype dat slechts matig basenrijk tot basenarm is.

Deelgebied 3

Dit deelgebied is in de huidige toestand vegetatiekundig het best ontwikkeld: het vormt het enige gebied waar indicatieve freatofyten ook buiten de directe invloedssfeer van het oppervlaktewater zijn aangetroffen, alhoewel in kleine aantallen. Het gaat hierbij vooral om het centrale, laaggelegen deel (de bronzone). In deze bronzone bevindt zich een goed ontwikkelde kleine zeggenvegetatie (27Aa, *Caricion curto-nigrae*), met soorten als Snavelzegge (*Carex rostrata*), Waterdrieblad (*Menyanthus trifoliata*) en Wateraardbei (*Potentilla palustris*). Dit type is gebonden aan vrij basenrijke, voedselarme omstandigheden. Daarnaast komen veel dotterbloemhooiland-elementen (25Aa, *Calthion palustris*) voor, zoals Dotterbloem (*Caltha palustris*), Ruw walstro (*Galium uliginosum*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Beekpunge (*Veronica beccabunga*). Deze soorten indiceren een milieu dat zowel basen- als voedselrijk is. Veldrus (*Juncus acutiflorus*) typeert de overgang van dit vegetatietype naar de wat drogere (heischrale) graslanden (30Aa, *Violion caninae*), waarvan ook de aangetroffen Blauwe knoop (*Succisa pratensis*) een indicator vormt.

In het oppervlaktewater van de bronzone is, tijdens het veldwerk in maart en april 1995, Brede waterpest (*Elodea canadensis*) aangetroffen. Verder naar het oosten (stroomafwaarts) groeit het zeldzame Rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*). Beide soorten zijn indicatief voor basenrijk grondwater, dat niet te voedselrijk is.

De meeste van de genoemde soorten komen slechts voor op enkele drassige percelen die extensief beheerd worden en recent verworven zijn. Ze liggen in het midden van het deelgebied. De watergangen en hun oevers vormen in dit deelgebied dus wel de belangrijkste, maar niet de enige groeiplaats.

Samenvattend kan gezegd worden dat in dit deelgebied de natste standplaatsen voorkomen. De bijbehorende vegetatie is in verhouding tot de overige deelgebieden goed ontwikkeld en geeft daarom de beste indicatie van de potenties voor ecologisch herstel door vernatting. De aangetroffen plantesoorten lijken erop te duiden dat in dit deelgebied een basenrijke component (gerijpt grondwater) optreedt, die in de vorige twee deelgebieden ontbreekt. Mogelijk treedt hier een diepere grondwaterstroom aan de oppervlakte. Op basis van de aanwezige vegetatie-gegevens is echter niet uit te sluiten dat de basen en voedingsstoffen worden aangevoerd door de extensieve landbouw in dit deelgebied.

Deelgebied 4

Dit deelgebied sluit zowel ruimtelijk als qua vegetatie aan bij deelgebied 3. Een verschil is dat de (grond)waterafhankelijke vegetatie minder goed ontwikkeld is en zich tot de watergangen en oevers beperkt.

Aangetroffen zijn: Snavelzegge (*Carex rostrata*) en dotterbloemhooiland-soorten zoals Dotterbloem (*Caltha palustris*) en Ruw walstro (*Galium uliginosum*). In het water groeien twee soorten van basenrijke milieu's: de zeldzame en chloridegevoelige Rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*), en de algemene, weinig kritische soort Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*). Niet eerder in dit gebied aangetroffen is de Borstelbies (*Scirpus setaceus*), een kensoort van het dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescentis*) dat kenmerkend is voor zwak gebufferde milieu's.

Samenvattend geldt dat de vegetatie in dit deelgebied matig ontwikkeld is. Ook hier lijkt sprake van basenrijke standplaatsen. Deze worden mogelijk veroorzaakt door kwel of door de oppervlakkige afstroming van water dat is opgekweld in deelgebied 3.

2.3.4 Fauna

De informatie over de fauna is verre van volledig. In 1993 is in deelgebied 1 bij de sprengen een ringslang en een ijsvogel waargenomen (KNNV, 1994). In 1994 is in het dal van de Nijmolensche beek onderzoek gedaan naar vissen die voorkomen in stromend water (Blankena e.a., 1994). Bij dit onderzoek zijn in de beek gevangen: driedoornig stekelbaarsje, tiendoornig stekelbaarsje, biermpje, beekprik en riviergrondel. De beekprik en het biermpje zijn beschermde soorten. De beekprik is gebonden aan relatief koel, stromend water van ondiepe beken en sprengen. De riviergrondel komt alleen voor in de benedenloop bij de verbinding met de Grift.

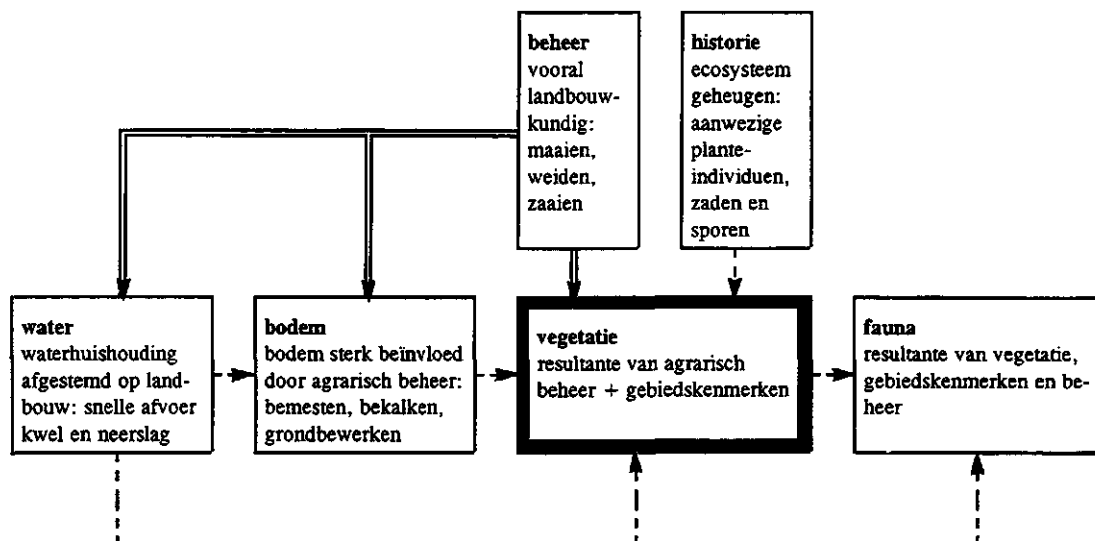
Een grote populatie van de grote beekschaaftenrijder is in 1993 in de Nijmolensche beek aangetroffen (med. Zuiveringsschap). In oktober 1994 is in de waterloop die stroomt door deelgebied 3 en 4 de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft gevangen (KNNV, 1994). De rivierkreeft en beekschaaftenrijder zijn beide karakteristiek voor schoon, helder water (Cuppen, 1987).

2.3.5 Samenhang en relaties

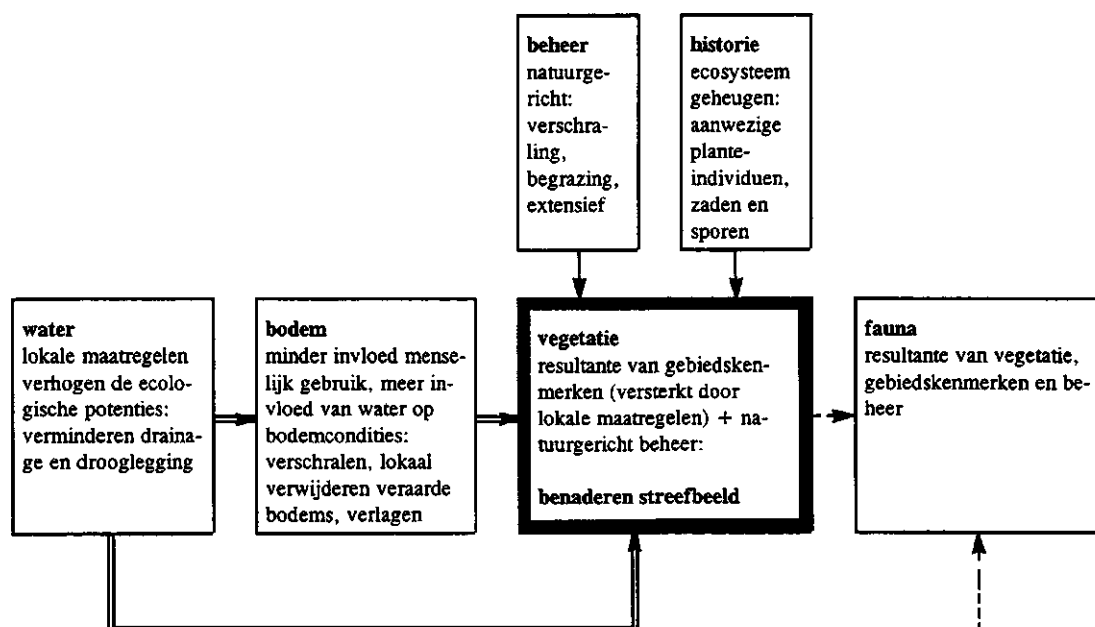
De compartimenten worden geïntegreerd tot een beschrijving van het ecohydrologisch systeem (figuur 15); in tabel 3 is een denkmodel weergegeven voor het functioneren van dit systeem. Het ecohydrologisch systeem omvat het dal van de Nijmolensche beek als geheel.

Tabel 3: Denkmodel voor het functioneren van het ecohydrologisch systeem in de huidige situatie en in de situatie na herstel van de verdroogde en geëutrofeerde ecosystemen. De dikte van de lijn duidt de sterkte van de onderlinge beïnvloeding aan.

- HUIDIGE SITUATIE:



- TOEKOMSTIGE SITUATIE:



De waterhuishouding van het dal van de Nijmolensche beek staat onder invloed van het regionale en lokale grondwatersysteem. Het regionale grondwatersysteem kenmerkt zich door infiltratie op de Veluwe en kwel in de IJsselvallei. Een deel van het water dat op de Veluwe is geïnfiltreerd, kwelt op in het dal van de Nijmolensche beek, o.a. in de sprengkoppen. Voor het lokale grondwatersysteem liggen de infiltratiegebieden op de enken aan de noord- en zuidzijde van deelgebied 3 en de veldpodzolgrond tussen deelgebied 1 en 2 in (figuur 15). Dit zijn de hogere gronden met een diepere grondwaterstand. Deze gebieden vormen tevens, samen met de Nijmolensche beek ten zuiden van deelgebied 3, lokale waterscheidingen hetgeen blijkt uit hoogtelijnen en grondwatertrappen. De sprengen, het centrum van deelgebied 3 (bronzone) en het centrum van deelgebied 4 zijn kwelgebieden met EGV's van ca. 200-250 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hier en in de watergangen komen plaatselijk nog elementen van (grond)waterafhankelijke vegetaties voor, waaronder kritische 'kwel-indicatoren', zoals dotterbloem en duizendknoopfonteinkruid. Op basis van de historische kaart, de waterlopendichtheid, de analyseresultaten van het oppervlaktewater en de aanwezige (grond)waterafhankelijke vegetatie kan worden gesteld dat de grondwaterinvloed het grootst is in de bronzone van deelgebied 3. Hier komt het grondwater incidenteel aan het maaiveld. In perioden met weinig neerslag vallen de greppels in deelgebied 3 droog.

De kwel, zowel regionaal als lokaal, wordt grotendeels afgevangen door de Nijmolensche beek in deelgebied 1 en door de twee A-watergangen in deelgebied 2, 3 en 4. De drooglegging in deze watergangen varieert tussen 50 en 100 cm-mv. Uit het isohypsenpatroon blijkt dat ze alledrie een drainerende werking hebben. Daarnaast wordt grondwater afgevangen door de sprengen, die de grondwaterspiegel aansnijden.

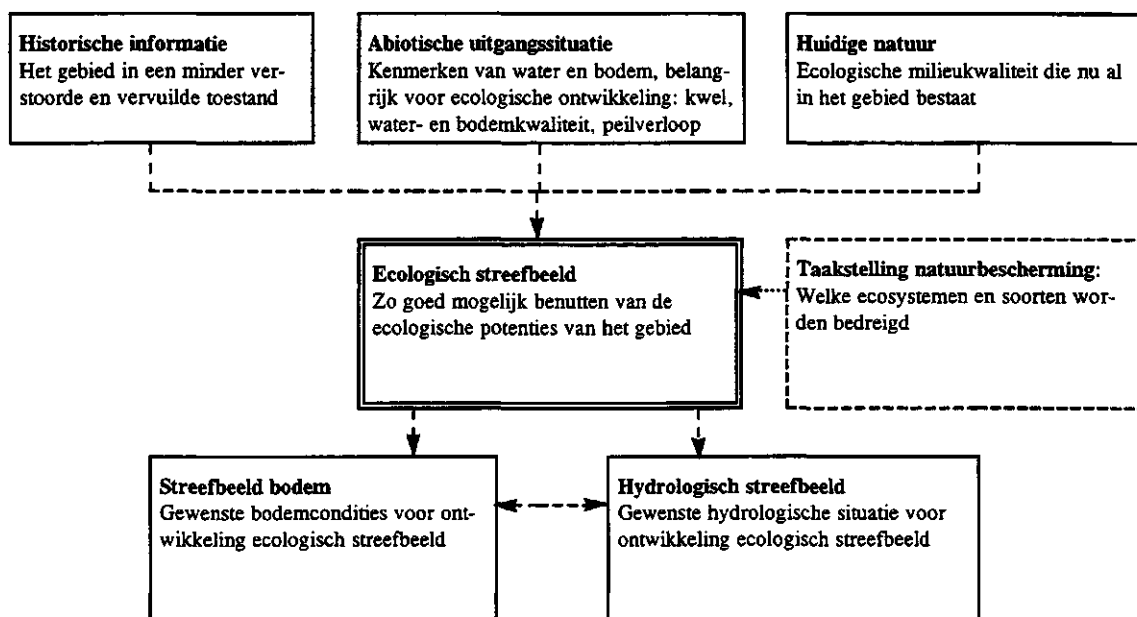
3. STREEFBEELD

3.1 ALGEMEEN

Een ecologisch streefbeeld wordt opgesteld, waaruit in hoofdstuk 4 lokale maatregelen voor de verdrogings- en eutrofiëringsbestrijding kunnen worden afgeleid. Dit streefbeeld is gericht op het herstel van landelijk bedreigde natte ecosystemen die in het dal van de Nijmolensche beek voorkwamen. In het ecologisch streefbeeld wordt geformuleerd naar welke vegetatietypen gestreefd wordt. Dit bepaalt vervolgens het streefbeeld voor het water en de bodem.

Het streefbeeld sluit aan bij de ecologische potenties zoals die uit hoofdstuk 2 naar voren zijn gekomen. De potenties blijken onder andere uit de huidige vegetatie. Daarnaast geeft het halfnatuurlijke landschap uit 1900 (fig. 3), informatie over de toestand van het gebied in een schoner en minder verstoord milieu. Als meest bepalend voor de ecologische potenties wordt echter de abiotische uitgangssituatie beschouwd: de kwantitatieve en kwalitatieve kenmerken van water en bodem. Alleen bij een goede aansluiting van het ecologisch streefbeeld op deze kenmerken kan een duurzame ontwikkeling worden bereikt.

Tabel 4: Afleiding streefbeelden



Leeswijzer

In de verdere tekst van dit hoofdstuk worden eerst de ecologische potenties geresumeerd, zoals die uit de beschrijving van de huidige situatie van het studiegebied naar voren komen (3.2). Daarna wordt het ecologisch streefbeeld beschreven dat, conform de doelstelling van dit project, binnen afzienbare tijd met lokale maatregelen gerealiseerd kan worden (3.3.1). Uitgaande van dit streefbeeld wordt ook een doorkijkje gemaakt naar de verdere toekomst

(3.3.2), teneinde na te gaan hoe de te herstellen ecosystemen kunnen functioneren binnen de grotere natuurlijke landschapseenheid die door het natuurbeleid wordt beoogd.

Uit het ecologisch wordt een streefbeeld voor de bodem (3.4) en een streefbeeld voor het water (3.5) afgeleid.

3.2 ECOLOGISCHE POTENTIES

In 1900 lag het dal van de Nijmolensche beek in een landschap dat slechts voor een deel ontgonnen was. Met name de twee sprengtakken van Deelgebied 1 lagen grotendeels temidden van woeste gronden, vermoedelijk vooral heidevelden. Bovenstreams van dit gebied kwam landbouw in het geheel niet voor. Deelgebied 2, 3 en 4 bestonden grotendeels uit grasland en kenden nauwelijks bebouwing. Het slotenpatroon in deelgebied 3 was beduidend minder dicht dan nu.

In de huidige situatie heeft het hele gebied een landbouwkundige functie. De aanwezige ontwatering hangt daarmee samen, evenals de mest- en andere stoffen die over vrijwel het gehele dal worden toegediend. Het gebied is meer versnipperd door een dichter wegennet en een sterke toename van de aanwezige bebouwing. (Half)natuurlijke vegetaties zijn teruggedrongen tot overhoekjes: alleen in slootoevers en bermen komen nog elementen van de vroegere vegetatie voor.

In het lokale watersysteem van het dal van de Nijmolensche beek komt merendeels jong, matig basenrijk grondwater aan het maaiveld; plaatselijk, in deelgebied 3 en 4, lijkt meer grijs grondwater (kwel) aanwezig. De hoofdwatgangen zijn het gehele jaar door watervoevend. Plaatselijk is het grond- en oppervlaktewater vervuild met voedingsstoffen uit de landbouw. De toplaag van de agrarisch gronden is aangerijkt door vermisting en verdroging (mineralisatie). Op veengronden is deze aantasting vrijwel irreversibel. Het aanwezige ruimtelijke patroon van bodemtypen wordt nog steeds in hoofdzaak bepaald door de gradienten in hoogteligging en hydrologie.

Het huidige ecosysteem weerspiegelt iets van de abiotische kwaliteit door het voorkomen van verschillende plantesoorten van matig basenrijke, voedselarme milieu's. Plaatselijk worden deze soorten afgewisseld met soorten van basenarme, regenwaterachtige milieu's. Aan de nog schaars aanwezige elementen van natte heide vegetaties, heischrale graslanden, kleine zeggenvegetaties en dotterbloemhooilanden wordt een hoge natuurwaarde toegekend. Deze vegetatietypen zijn gebonden aan standplaatsen met een hoge grondwaterstand (GT II) en een lage bemestingsdruk. In het huidige dal van de Nijmolensche beek zijn dit vooral de oevers van de watgangen en de nattere delen van de omliggende gronden in deelgebied 3, het reservaatgebied. Waarschijnlijk kwamen de hiervoor genoemde vegetatietypen in de vorige eeuw, mogelijk samen met andere (grond)waterafhankelijke vegetatietypen, nog gebiedsdekkend voor.

Concluderend kan over de ecologische potenties van het gebied worden gesteld dat deze nog steeds hoog zijn. De variatie in standplaatsfactoren is groot: kwel-infiltratie, droog-vochtig-nat, zand-veen, basenarm-basenrijk. Dit biedt ruimte voor bedreigde vegetatietypen, zoals grondwaterafhankelijke kleine zeggenvegetaties en andere hooi- en schraallandgemeenschappen, en oppervlaktewaterafhankelijke levensgemeenschappen van schone beken.

Om de potenties daadwerkelijk tot expressie te brengen zijn hydrologische ingrepen niet voldoende. Met name in het bodemcompartiment is door de landbouw over de jaren een last aan voedingsstoffen en, op veenbodems, een gemineraliseerde toplaag opgebouwd. Alleen door ingrijpend herstelbeheer kan hier een uitgangssituatie worden teruggebracht die lijkt op die van 1900 en die een optimaal rendement van de hydrologische herstelmaatregelen mogelijk maakt.

3.3 ECOLOGISCH STREEFBEELD

3.3.1 Definiëring van een streefbeeld realiseerbaar op korte termijn

Het ecologisch streefbeeld dat wordt gedefinieerd kan op korte termijn worden gerealiseerd met de lokale maatregelen die in de volgende hoofdstukken worden uitgewerkt. Het uitgangspunt van het ecologisch streefbeeld is het streven naar een halfnatuurlijk landschap dat op extensieve wijze beheerd kan worden. Bovendien wordt daarbij zo mogelijk gestreefd naar zeldzame en bedreigde ecosystemen, in aansluiting op de diversiteits-taakstelling van de natuurbescherming. Het ecologisch streefbeeld beoogt de ecologische potenties in het gebied zo goed mogelijk te benutten. In het dal van de Nijmolensche beek liggen de potenties in plantengemeenschappen van natte tot vochtige standplaatsen met een (matig) voedselarm karakter. In het ecologisch streefbeeld is onderscheid gemaakt tussen de standplaatsen in de watergangen, de kwelgebieden en op de infiltratie- en de intermediaire gebieden op de flank van het beekdal.

In de **watergangen** wordt gestreefd naar een sterke ontwikkeling van ondergedoken watervegetaties, die de structuur en het substraat biedt voor een rijke fauna en bovendien meehelpt in de stuwing van het waterpeil. De meer basenrijke (en eventueel voedselrijke) wateren worden begroeid door gemeenschappen van de Fonteinkruid-klasse (5, *Potametea*), waarbij de precieze soortensamenstelling er op dit moment niet veel toe doet. In de meest voedselarme en (matig) basenarme milieu's en in watergangen die periodiek droog vallen, wordt gestreefd naar gemeenschappen van de Oeverkruid-klasse (6, *Littorelletea*).

In de **kwelgebieden** waar het grondwater op of aan het maaiveld staat, wordt gestreefd naar een soortenrijke kleine zeggenvegetatie (27Aa, *Caricion curto-nigrae*) van voedselarme doch (matig) basenrijke milieu's. De ontwikkeling hiervan kan verlopen via een stadium met dotterbloemhooiland (25Aa, *Calthion palustris*). Op plaatsen met een wat voedselrijker uitgangsmilieu kan dit ook het eindstadium zijn, en kan de vegetatie zich eveneens zeer soorten- en bloemrijk ontwikkelen.

In de **overige gebieden**, waar de grondwaterstand onder het maaiveld kan dalen (tot ruim een halve meter), wordt gestreefd naar schraalland- en dwergstruikvegetaties van vochtige bodems. In een zwak zuur, matig voedselarm milieu, op plaatsen met stagnerend regenwater en mogelijk wat laterale toestroom van licht aangerijkt grondwater, liggen vestigingskansen voor vochtige dopheide vegetaties (29Aa, *Ericion tetralicis*, en 29Ba, *Erico-Sphagnion*) en schraallanden (*Juncion acutiflori* (Dierssen, 1982), 25Ac *Junco (Subuliflori)-Molinion* en 30Aa, *Violion caninae*).

Tijdens de ontwikkeling van de huidige soortenarme cultuurgraslanden (rompgemeenschap van Poo-Lolietum) naar bovengenoemde plantengemeenschappen, kan het glanshaververbond (25Ba, *Arrhenatherion elatioris*) als overgangsstadium optreden. In delen van het dal van de Nijmolensche beek waarvan de bodem niet verschraald kan worden, is deze gemeenschap tevens het einddoel, mogelijk met overgangen naar het Dotterbloem-hooiland (*Calthion palustris*).

3.3.2 Doorkijk naar functioneren op langere termijn

Op de langere termijn zullen alle reservaatgebieden verworven zijn. Een verscherpt mest- en waterkwaliteitsbeleid zorgen voor verdere verbetering van de gunstige milieukwaliteit die door de maatregelen ter bestrijding van verdroging tot stand is gebracht.

Eerst op dit moment ontstaat een optimale uitgangssituatie voor een (half)natuurlijk beekdal-ecosysteem, waarvan de variatie door een extensief beheer in stand kan worden gehouden. In deze paragraaf wordt een kort 'doorkijkje' gemaakt naar deze toekomstige toestand, teneinde na te gaan of en hoe het hiervoor gedefinieerde streefbeeld ook in deze situatie past.

Na uitvoering van de hierna te ontwikkelen maatregelen ter bestrijding van verdroging zal de hierboven beschreven 'ideale eindsituatie' niet direct worden bereikt. Al eerder is aangegeven dat het gebied is opgezaaid met een last uit het verleden in de vorm van voedingsstoffen en veraarde bodems. Een deel van de soorten die binnen het streefbeeld passen, is bovendien uit het gebied verdwenen.

Dit betekent dat er zich een overgangperiode zal voordoen, waarin het ecosysteemherstel op gang moet worden gebracht maar de uitgangssituatie nog niet optimaal is. In deze periode kan het noodzakelijk blijken om plaatselijk een intensiever beheer te voeren: een beheer van maaien en afvoeren kan helpen de voedselrijkdom van kansrijke standplaatsen te verlagen en kan verruiging voorkomen op standplaatsen die men nog niet dras genoeg heeft kunnen maken. Dit 'culturele' beheer is bovendien ook makkelijker toepasbaar in versnipperde kleine natuurpercelen.

Wanneer de geplande eenheid beekdallandschap eenmaal verworven is en de juiste grondwater- en verschravingstoestand is verleend, ontstaat de gelegenheid het gebied extensiever en op 'ecosysteemschaal' (als geheel) te gaan beheren. Hydrologische processen en begrazing vormen dan de belangrijkste sturende krachten achter de ecologische ontwikkeling; het maaibeheer wordt (grotendeels) gestaakt. Alle plantengemeenschappen die in het streefbeeld zijn opgenomen hebben ook goede kansen in een dergelijk begeleid-natuurlijk beekdallandschap. Hun precieze locatie binnen het gebied kan wat verschuiven door het spontane verloop van processen zoals begrazing. Dit is echter niet erg. Door de grotere vrijheid die de ecosystemontwikkeling krijgt, is te verwachten dat ook 'latere successiestadia' van de genoemde plantengemeenschappen zullen optreden, zoals struwelen en bosjes:

- verbond van wilgenbroekstruwelen (32Aa, *Salicion cinereae*);
- elzen-verbond (35Aa, *Alnion glutinosae*).

De variatie neemt hierdoor alleen maar toe. De successie kan mogelijk op lange termijn tevens leiden tot een verdere ontwikkeling van veenvormende vegetaties die regenwater opsparen. Hierdoor kunnen dan lokaal kleine 'hoogveenkernen' (28Aa, *Rhynchosporion albae*; 29Ba, *Erico-Sphagnion*) ontstaan.

De conclusie is dat het streefbeeld, hoewel bedoeld als richtinggevend voor de maatregelen en ontwikkelingen op korte termijn, ook op langere termijn in het gebied past en daar duurzaam kan functioneren. Onder extensief beheer kan zich een halfopen beekdal-landschap ontwikkelen

3.4 STREEFBEELD VOOR DE BODEM

Het streefbeeld voor de bodem geeft aan welke bodemcondities gewenst zijn om het ecologisch streefbeeld te kunnen bereiken. In het dal van de Nijmolensche beek wordt gestreefd naar (grond)waterafhankelijke vegetatie die voorkomt op licht tot niet vermeste gronden. Aangezien de gronden in gebruik zijn als landbouwgronden, is de toplaag van die gronden verrijkt. Deze laag dient verschaald te worden om de voedselrijkdom van de bodem te verminderen. Verschraling kan worden bereikt door de bemesting te staken, door een beheer van maaien en afvoeren en eventueel ook door de aangerijkte toplaag van de bodem te verwijderen. Begrazing heeft plaatselijk ook een verschralend effect, hoewel er netto slechts weinig voedingsstoffen door worden afgevoerd.

Gemineraliseerde veenbodems hebben niet alleen een hoge voedselrijkdom, maar ook hydrologische eigenschappen die afwijken van ongestoord veen. De gemineraliseerde veenbodems dienen daarom waar mogelijk te worden verwijderd. Dit geldt vooral voor de vlierveen- en beekerdgronden in het reservaatgebied.

Het micro-reliëf dat door het agrarisch gebruik is weggepoetst, dient waar mogelijk te worden hersteld. Aldus kunnen microgradiënten tot ontwikkeling komen, die de vegetatiekundige variatie vergroten.

3.5 HYDROLOGISCH STREEFBEELD

In het hydrologisch streefbeeld wordt geformuleerd welke hydrologische situatie gewenst is om het ecologisch streefbeeld te kunnen bereiken. De te ontwikkelen vegetaties komen **allen** voor onder invloed van een matig voedselrijke tot voedselarme waterkwaliteit.

De ontwikkeling van **watervegetaties** vereist steeds helder en dus betrekkelijk voedselarm water. In de (relatief) benedenstrooms gelegen delen van het studiegebied (deelgebied 3 en 4) wordt gestreefd naar een basenrijk watertype, dat kansen biedt voor een uitbundige watervegetatie van de fonteinkruidklasse. Deze uitbundige watervegetatie wordt pas in de herfst gemaaid om de waterafvoer in het groeiseizoen te remmen. De watergangen vallen bij voorkeur niet droog.

Verder bovenstrooms, maar ook pleksgewijs in deelgebied 3 en 4, zullen basenarmere plekken ontstaan die een potentiële groeiplaats vormen voor de waterplanten van het oeverkruidverbond. Droogval is in deze kleinere watergangen waarschijnlijker en ook niet zo'n probleem.

Stroming wordt permanent gerealiseerd in de eigenlijke beekloop. Het is een belangrijke ecologisch sturende factor voor met name de macrofauna en de visstand. Daarnaast vertegenwoordigt het een betekenis voor de cultuurhistorie en voor het maatschappelijk gebruik (stroomafwaarts gelegen fabriek).

De nagestreefde **natte landvegetaties van kwelgebieden** vereisen een permanent hoge grondwaterstand. Gestreefd wordt naar een GT-verschuiving van II naar I, waarbij in de kern van het reservaat in deelgebied zelfs wordt gestreefd naar standen bóven de 25 cm-mv in de zomer en ondiepe inundatie van het maaiveld in de winter. Voeding uit het grondwater heeft steeds een belangrijk aandeel in de waterbalans op de standplaats, zodat er sprake is van een (matig) basenrijk maar voedselarm watertype. De opbouw van neerslaglenzen wordt op de meeste plaatsen verhinderd. Lokaal (met name op de overgang naar de intermediaire gebieden) kan regenwater wel stagneren, waardoor de vegetatie zich op de lange termijn mogelijk boven de grondwaterspiegel kan verheffen en kleine hoogveenkerntjes kunnen ontstaan. Ook dit vereist een constant hoog peil over het seizoen.

De ontwikkeling van **vochtige landvegetaties** kan zowel in kwel- als in intermediaire en infiltratiegebieden plaatsvinden. Deze ontwikkeling is kansrijk op plaatsen waar de GT van III* naar III gebracht kan worden, en op de plaatsen waar de huidige GT II niet tot GT I gebracht kan worden. Het grondwaterpeil ligt, in ieder geval in de zomer, tot een halve meter onder het maaiveld. Steeds is een voedselarme tot matig voedselarme uitgangssituatie gewenst.

De kwelgebieden bieden kansen voor veldrusschraallanden (*Juncion acutiflori*) en blauwgraslanden (*Junco-Molinion*); voeding met respectievelijk licht tot sterk aangerijkt grondwater is hiervoor een voorwaarde. Stagnatie van grote hoeveelheden regenwater dient hier te worden vermeden.

Op de overgang van kwelgebieden naar intermediaire gebieden biedt, zoals hiervoor al is aangegeven, kan plaatselijk de stagnatie van regenwater wel worden bevorderd om hier natte heide (*Ericion tetralicis*) en uiteindelijk mogelijk kleine hoogveenkernen (*Erico-Sphagnion*) tot ontwikkeling te brengen. Op plekken met een lagere grondwaterstand of grotere schommelingen daarin kan worden gestreefd naar vochtige schraallanden, zoals die met hondsviooltje (*Violion caninae*) of naar heidevegetaties. Een zeker invloed van licht aangerijkt grondwater werkt ook hier steeds gunstig uit op de soortenrijkdom en is daarom gewenst.

4. MAATREGELEN

4.1 ALGEMEEN

Om het streefbeeld te kunnen bereiken, dienen maatregelen genomen te worden in het water- en bodemcompartiment.

De maatregelen worden primair gericht op de vergroting en optimalisering van de standplaats van grondwaterafhankelijke vegetatie, waarvoor binnen het gebied hoge potenties aanwezig zijn. Deze vegetatie is afhankelijk van een grondwaterpeil dat tenminste een deel van het jaar aan of op het maaiveld staat, in combinatie met een enigszins basenrijke waterkwaliteit. Een weinig voedselrijke bodem vormt een voorwaarde om deze hydrologische kenmerken in de aanwezigheid van zeldzame en bedreigde vegetaties tot uitdrukking te brengen.

Om dit hydrologisch streefbeeld te verwezenlijken, moet de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil worden verhoogd en het gebiedseigen water langer worden geconserveerd. Dit kan gebeuren door het verondiepen of dempen van watergangen waardoor de kwelintensiteit naar het maaiveld wordt vergroot, de kwaliteit van het water in de wortelzone wordt verbeterd (meer basenrijk en voedselrijk) en de drainerende functie van de watergangen vermindert. Ter conservering van het afstromende grondwater kan de weerstand van de watergangen worden verhoogd, onder andere door een aangepast schoningsbeheer en door de aanleg van inundatiestroken begroeid met helofyten. Om te voorkomen dat in de kwelgebieden regenwaterlenzen ontstaan, kunnen plaatselijk ondiepe greppels gegraven worden. Op de overgang naar de intermediaire gebieden wordt de stagnatie van regenwater wel toegestaan.

De Nijmolensche beek dient zijn huidige stromend karakter zoveel mogelijk te behouden. In de andere watergangen zijn maatregelen nodig ter versterking van de terrestrische vegetaties (zie hierboven). Voor een deel zullen zij echter ook zelf rijke waterlevensgemeenschappen kunnen gaan herbergen.

De te ontwikkelen maatregelen worden niet allen door het doel (het streefbeeld) bepaald. Ook voorwaarden opgelegd door overige functies zijn hierin sturend. De vereiste ontwateringsdiepte voor landbouwgronden die in gebruik zijn als grasland, is 30 cm-mv en voor bouwland 50 cm-mv. Hiermee dient in de beheersgebieden rekening gehouden te worden. Op de landbouwgronden dient geen nadelige invloed van de maatregelen (vernattingschade) ondervonden te worden.

Alleen lokale maatregelen, die binnen het dal van de Nijmolensche beek genomen kunnen worden, worden voorgesteld (par. 4.2). Deze maatregelen worden weergegeven in figuur 16. Daarbij is uitgegaan van een *toekomstige situatie waarin alle reservaatgronden zijn aangekocht*. Vervolgens wordt in par. 4.4 ingegaan op de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen in de huidige situatie.

4.2 VOORGESTELDE MAATREGELEN

Deelgebied 1: Stromende sprengkoppen temidden van extensief grasland

De sprengkoppen worden opgeschoond. Het stromend karakter van de sprengen en de Nijmolensche Beek wordt daardoor verzekerd, hetgeen de beeklevensgemeenschap en de cultuurhistorische en maatschappelijke betekenis van de beek versterkt.

In de huidige situatie heeft zich in de sprengkoppen veel strooisel (m.n. blad van loofbomen) verzameld, wat het sprengmilieu verrijkt met voedingsstoffen en de toestroom van grondwater beperkt. De sprengkoppen zijn daardoor niet het gehele jaar watervoerend. Door het organische strooisel periodiek te verwijderen treedt meer water uit de ondergrond toe. De sprengkop wordt niet alleen natter maar ook schraler, zodat er een gunstiger groeiplaats voor water- en bronplanten ontstaat.

Een keerzijde van de periodieke opschoning is dat de drainerende werking van de sprengkoppen wat toeneemt. Om deze reden wordt geadviseerd te schonen tot op de minerale ondergrond en zeker niet verder.

Het reservaatgebied dat tussen de sprengtakken ligt ingeklemd, kan niet werkelijk worden vernet: de ligging is al vrij hoog en de sprengkoppen beperken de grondwaterstijghoogte. Voorgesteld wordt hier een extensief begrazingsbeheer toe te passen. In het resterende beheersgebied van deelgebied 1 kan de mestgift worden gereduceerd om de belasting van het naastgelegen natuurgebied (m.n. deelgebied 3) en de beek te beperken. Verdrogingsbestrijdende maatregelen zijn hier onder de voorwaarden van het beheersgebied niet toegestaan.

Deelgebied 3: Kletsnatte vegetaties van milieu's met stagnatie van grondwater

Dit deelgebied is binnen het dal van de Nijmolensche Beek het meest kansrijk voor ecologisch herstel: het bestaat grotendeels uit reservaatgebied en er treedt een aanzienlijk kwel op van grondwater met een (enigszins) basenrijk karakter. De voorgestelde herstelmaatregelen gaan binnen dit deelgebied daarom het verst.

De grondwaterstanden worden omhoog gebracht om een geschikte standplaats te verkrijgen voor grondwaterafhankelijke vegetaties. Dit wordt bewerkstelligd door in delen van het gebied de aanwezige drainage weg te nemen en door in andere delen de drooglegging te verminderen tot 30-50 cm beneden maaiveld. Verder wordt in een deel van het gebied het maaiveld verlaagd door verwijdering van de aangerijkte en veraarde toplaag. Ook het puin dat in het verleden op sommige plaatsen is gestort, wordt met hetzelfde doel verwijderd. De maatregelen zijn noodzakelijk omdat de grondwaterstand in de huidige situatie nog veel te laag is. Dit wordt veroorzaakt door de grote drooglegging van de hoofdwatgang in het reservaatgebied, namelijk 1 m-mv, waardoor het (grond)water in de huidige situatie snel wordt afgevoerd en de grondwaterspiegel naar beneden getrokken.

Het wegnemen van de drainage komt neer op het dichtschuiven of afdammen en vervolgens laten verlanden van de aanwezige sloten. De vermindering van de drooglegging kan worden bereikt door verhoging van de slootbodems. In figuur 16 is aangegeven voor welke watergangen demping of een verhoging van de slootbodem wordt voorgesteld. Mogelijk is in sommige van de overblijvende watergangen enige verbreding van het profiel gewenst om voldoende afvoercapaciteit te houden in perioden met een groot neerslagoverschot.

Door de verminderde drooglegging nemen de grondwaterstanden toe en de standen blijven in droge perioden ook langer hoog doordat het grondwater minder snel wordt afgevoerd. In het kwelgebied van gebied 3 zal de kwelintensiteit toenemen, omdat minder kwel in de watergan-

gen omhoogkomt. De grondwatertrappen op de vlierveen- en beekerdgronden gaan daarbij grofweg van II naar I en van III* naar III.

De maatregelen en de daarmee beoogde ontwikkeling worden in meer détail besproken per gebiedsonderdeel (zie ook fig. 16).

De **noord-westhoek** van deelgebied 3 vormt een hydrologisch intermediair gebied. De maatregelen zijn hier gericht op stagnatie, zowel van regenwater als van grondwater. Hiertoe wordt alle drainage weggenomen, met uitzondering van de beek en van de watergangen in het beheersgebied. Ondiepe greppeltjes voor de afvoer van neerslagwater worden niet aangelegd. Verwacht wordt dat in deze hoek een vrij regenwaterachtig milieu zal ontstaan, met niettemin wat grondwaterinvloed in de wortelzone. Op termijn kunnen hier mogelijk veenvormende vegetaties optreden die zich buiten de invloedssfeer van het grondwater verheffen (initiele hoogveenvorming). De bodem dient te worden verschaald. Vooralsnog wordt voorgesteld dit te doen door gedurende enkele jaren een beheer van maaien en afvoeren toe te passen, gevolgd door extensieve begrazing.

Het **centrale deel** van deelgebied 3 vormt het sterkste kwelgebied en heeft een bodem die uit deels veraard veen bestaat. Hier wordt getracht optimale omstandigheden te creëren voor plantengemeenschappen van permanent natte kwelplekken. De kwelinvloed wordt (dichter) aan maaiveld gebracht door een deel van de watergangen weg te nemen en een ander deel te verondiepen. Plaatselijk wordt ook het maaiveld verlaagd. Door met ondiepe 'greppels' (evt. grillig gevormd en met een maximale diepte van ca. 15 cm-mv) de stagnatie van regenwater te voorkomen, wordt de overwegende invloed van grondwater verzekerd.

De hoofdwatgang, waarvan het voortbestaan gewenst wordt geacht, wordt verondiept tot maximaal 50 cm. beneden maaiveld. De oever-taluds worden vervlakt tot 1:10. Hierdoor ontstaan stroken met een breedte van ongeveer 5 meter, met een gradiënt van 'nat' naar 'permanent geïnundeerd' welke dient als standplaats voor hydro- en freatofyten. De weelderige vegetatie op de taluds leidt tot conservering van het water in perioden met hoge afvoeren. In het algemeen zal de stroomsnelheid kleiner worden. De duikers in deelgebied 3 worden verwijderd zodat het water op een meer natuurlijke wijze door het gebied kan stromen. Veranderingen in het natte profiel door erosie worden binnen het reservaatgebied toegestaan. Schoning wordt zo min mogelijk en alleen in de herfst toegepast.

De nagestreefde terrestrische vegetatie vereist niet alleen een hoge waterstand doch tevens een weinig voedselrijk milieu. In de huidige situatie is de top van de vlierveengronden veraard als gevolg van mineralisatie door de grote drooglegging. De veraarde toplaag bezit daardoor veel vrij beschikbare nutriënten. Bovendien heeft door bemesting ophoping van nutriënten plaatsgevonden. Om de vegetaties uit het streefbeeld te verkrijgen wordt de bodem daarom verschaald door van de vlierveengronden de veraarde toplaag te verwijderen (zie figuur 16). Buiten de 'plagplekken' wordt ook verschralling door maaien en afvoeren toegepast.

Om de grondwaterkwaliteit te optimaliseren dient te worden nagegaan of de lozingen in en rond het gebied gesaneerd kunnen worden. Tevens moeten de mogelijkheden worden nagegaan om de vervuilde waterbodem ter hoogte van de duiker bij de Hertenkampsweg te verwijderen en hernieuwde vervuiling te voorkomen.

Het **oostelijk deel** van deelgebied 3 is veel minder kansrijk doordat het reservaatgebied wordt versnipperd door een maïsakker en door bedrijfsgebouwen. Hier worden geen maatregelen voorgesteld.

Deelgebieden 2 en 4: Verbrede sloten als drager van de regionale moerasinfrastructuur

Deelgebieden 2 en 4 zijn geen reservaatgebied. Hierdoor kunnen maatregelen die een grondwaterstandsverhoging tot gevolg hebben moeilijk worden uitgevoerd zonder de

landbouw (vernattings)schade te berokkenen. Nagegaan zal moeten worden of een vermindering van de drooglegging in bepaalde delen toch mogelijk is zonder dat vernattingschade zal worden veroorzaakt.

Om toch het geschikte areaal voor hydrofyten en freatofyten te vergroten wordt voorgesteld in overleg met de grondeigenaren een aantal watergangen in deelgebieden 2 en 4 te herprofilen tot een uiterwaardprofiel. Hiervoor is ongeveer 6 meter oeverstrook nodig aan beide zijden van de watergang. De effecten van deze herprofilering zijn te verdelen in de effecten in het versmalde deel ('het zomerbed') en in het verbrede deel van het profiel ('het winterbed'). In het versmalde deel zullen de afvoeren geringer worden en verandert de relatie tussen de afvoer en het peil. De geringere afvoer leidt tot een langere conservering van het water. Daarnaast zal de stroomsnelheid in dit deel van het profiel hoger worden. Hierdoor stijgt de grondwaterstand minder snel bij piekafvoeren en zal dus minder fluctueren. Door de grotere stroomsnelheid is minder onderhoud nodig en worden de voedingsstoffen sneller afgevoerd. Dit heeft een gunstig effect op de leefomstandigheden van de beekgemeenschappen. In het verbrede deel van het profiel vermindert de wateroverlast. In de kleinere, aansluitende watergangen zal het peil wat opgestuwd worden. Het verlaagde 'winterbed' biedt een goede uitgangssituatie voor natuurontwikkeling (plas-drassituatie). In combinatie met beheersovereenkomsten waarin de mestgift aan de slootrand wordt gestopt, kunnen zich hier moerasvegetaties ontwikkelen van het dotterverbond of rietverbond.

4.3 KOSTEN

In de kosten van de uitvoering van de voorgestelde maatregelen, is een aantal posten te onderscheiden:

- voorbereiding;
- grondwerken:
 - * verondiepen van de A-watergang en een aantal sloten in deelgebied 3;
 - * vervlakken van het talud tot 1:10 in deelgebied 3;
 - * verwijderen van het puin en de toplaag van het veen in deelgebied 3;
 - * aanbrengen van ondiepe begreppeling in deelgebied 3;
 - * schonen van de sprengen in deelgebied 1;
 - * dempen van enkele watergangen in deelgebied 3;
- verschrallingsmaatregelen:
 - * maaien en afvoeren (mogelijk te beginnen met 2 x per jaar)
- verwijderen van de duikers in deelgebied 3;
- overige, o.a. de installatie van het monitoringsmeetnet en het bepalen van de nulsituatie.

Daarnaast zijn ook beheerskosten van belang voor de water- en terreinbeheerders. De beheerskosten voor het waterbeheer nemen waarschijnlijk nauwelijks toe omdat een zeer extensief schoningsbeheer wordt voorgesteld. Wel moeten de sprengen jaarlijks opgeschoond. Het terreinbeheer krijgt te maken met een aanzienlijke areaaluitbreiding en moet de inrichtingsmaatregelen vergezeld laten gaan van maatregelen ter verschraling. Zeker in de beginsituatie, wanneer de bodem nog voedselrijk is en ook het grondwerk nog extra voedingsstoffen uit de bodem vrijmaakt, lijkt het raadzaam een geforceerd verschrallingsbeheer toe te passen, bv. door tijdelijk 2 x per jaar te maaien en het maaisel af te voeren. Behalve verschraling leidt dit maaibeheer ook tot een versnelde eliminatie van de ruderaal kruiden die door het grondwerk kunnen worden aangetrokken. Op termijn kan naar een steeds extensieve-

re beheervorm worden toegewerkt. Tenslotte vereist ook de monitoring middelen (zie hoofdstuk 5).

4.4 HAALBAARHEID

In paragraaf 4.2 zijn maatregelen voorgesteld voor de beheer- en reservaatgebieden. De maatregelen in de beheersgebieden zijn op korte termijn uit te voeren en sluiten aan bij de plannen van de water- en terreinbeheerders. In overleg met de grondeigenaren kan plaatselijk in deelgebied 2 en 4 mogelijk worden overeengekomen de drooglegging te verminderen door het ophogen van de slootbodem (zie indicatie in fig. 16A). De drooglegging is in deze gebiedsdelen wellicht groter dan strikt noodzakelijk. De bodemophoging kan worden gecombineerd met de voorgestelde aanleg van uiterwaardprofielen.

De maatregelen in het reservaatgebied (deelgebied 3) zijn op korte termijn uitvoerbaar voor zover ze plaatsvinden in reeds verworven gronden en ze geen (ernstige) vernattingsschade opleveren voor de aangrenzende landbouwpercelen. Een deel van de maatregelen kan daarom pas worden uitgevoerd nadat ook de overige gronden in het reservaatgebied zijn verworven. In figuur 16A is aangegeven welke maatregelen direct kunnen worden uitgevoerd, op basis van de stand in de grondverwerving die is aangegeven in fig. 2. Door de versnipperde ligging van de verworven percelen zijn strikt binnen het verworven reservaat de mogelijkheden beperkt. Daarom is (bv. met stippellijnen) een aantal maatregelen aangegeven die overleg met de particuliere grondeigenaren vereisen. Verwacht wordt dat deze maatregelen de agrarische productie niet wezenlijk hinderen.

5. MONITORING

Monitoring dient voldoende informatie op te leveren om de effecten van uitgevoerde maatregelen te kunnen evalueren. Anderzijds zijn tijd en geld beperkt. Voor het vaststellen van een haalbaar hydrologisch monitoringsprogramma is overleg gepleegd met het Waterschap Oost-Veluwe en het Zuiveringsschap Veluwe. Nagegaan is welke meetprogramma's door deze diensten reeds worden uitgevoerd zodat de monitoring van het studiegebied in het dal van de Nijmolensche Beek hier bij kan aansluiten. Voor de monitoring van de vegetatieontwikkeling wordt een suggestie gedaan.

Het Zuiveringsschap Veluwe is bereid mee te werken aan de monitoring van de oppervlakte-waterkwaliteit via het uitvoeren van EC-routings en monsternamen en analyse van oppervlaktewater. In principe zou ook monsternamen en analyse van grondwater kunnen plaatsvinden, maar bezien moet worden of hiervoor aanvullende monsterfiltratie en -conservering nodig zijn en of het Zuiveringsschap die kan uitvoeren.

Het Waterschap Oost-Veluwe vindt de monitoring van waterstanden in principe een taak voor de terreinbeheerder (Gelders Landschap) maar is bereid zonodig medewerking te verlenen. In onderling overleg zal worden afgesproken wie welke taken op zich zal nemen.

Monitoring van de vegetatieontwikkeling vergt weinig tijd maar veel kennis. Deze kennis is aanwezig binnen de Dienst Ruimte, Wonen en Groen van de Provincie Gelderland, die in principe bereid is de monitoring op zich te nemen. Hierbij gaat het met name om de resultaten van de uitgevoerde herstelmaatregelen. Het vastleggen van de uitgangssituatie lijkt minder dringend, gelet op de vrij gedetailleerde informatie die al over de huidige plantengroei van het gebied aanwezig is (zie o.a. fig. 14).

Voor de monitoring van het reservaat in het dal van de Nijmolensche Beek wordt vooralsnog uitgegaan van een minimum-pakket aan inspanning en kosten om de capaciteit van Zuiveringsschap, Waterschap en Gelders Landschap niet te veel te belasten. Dit mede gezien het feit dat ook in het Korte Broek en het Pollensche Veen monitoring nodig is. Grofweg wordt uitgegaan van meting van waterstanden elke 14 dagen en metingen aan waterkwaliteit 2 maal per jaar. De vegetatie wordt jaarlijks op een globale manier opgenomen, waarbij de frequentie 5 jaar na inrichting wordt verlaagd.

Voorgesteld wordt op zo kort mogelijke termijn te starten met de hydrologische monitoring om een gedegen vastlegging van de uitgangssituatie te bereiken. Dit is van belang om straks de effecten van de uitgevoerde maatregelen te kunnen beoordelen.

5.1 WATERKWANTITEIT

Momenteel wordt het verloop van de **grondwaterstand** elke veertien dagen gemeten in de bestaande buizen 27D-L0081, 27D-L0082 en 27D-P9001, waarbij de laatste de grondwaterstand bij de sprengkoppen representeert. Voorgesteld wordt in aanvulling hierop twee ondiepe peilbuizen te plaatsen in deelgebied 3 (zie fig. 17). Op beide locaties wordt een filter in de veenlaag en een filter onder het veen geplaatst, met diepten van respectievelijk 0,40 en 2 m-mv. Hierbij moet erop worden gelet dat het ondiepe filter in het veen goed verankerd wordt

in het onderliggende zand om bewegen van de buis te voorkomen teneinde de waterstandsmetingen niet te verstoren. De peilbuizen hebben twee filters om de kweldruk te kunnen bepalen; daarnaast kan de waterkwaliteit in de veenlaag zo vergeleken worden met de kwaliteit onder deze laag.

De stand van het **oppervlaktewater** wordt gevolgd door een peilschaal te plaatsen in de verbrede en verondiepte hoofdwatgang van deelgebied 3, midden in het gebied en in het verlengde van een voetpad (zie fig. 17). Daarnaast wordt voorgesteld een peilschaal in de Nijmolensche beek te plaatsen, ter hoogte van de reservaat-kern in deelgebied 3.

De veranderingen in de waterstand als gevolg van de maatregelen ter bestrijding van verdroging en het opschonen van de sprengkoppen kunnen met deze twee peilschalen worden bepaald. Door de peilschalen elke veertien dagen af te lezen, tegelijk met de stijghoogte in de grondwaterbuizen, wordt een indicatie verkregen van de mate waarin de watergangen nog steeds draineren.

5.2 WATERKWALITEIT

Om de veranderde verdeling van grond- en neerslagwater en de ontwikkeling van de kwaliteit van het grondwater te bepalen, wordt periodiek de EGV en de fysisch-chemische kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater bepaald.

Voor de monsterring van het **grondwater** wordt gebruik gemaakt van de nieuw geplaatste buizen. Voorgesteld wordt om voor het vastleggen van de nulsituatie een "volledige" analyse (zie hieronder) uit te laten voeren van het water uit de 2 filters op 2 locaties. Met name voor de filters in het veen spelen seizoensvariëaties (mineralisatie) een rol, zodat vastlegging van de nulsituatie het best gebaseerd kan worden 1 maal monsternamen in de winter (maart/april) en 1 maal monsternamen in de zomer (augustus/september). Met "volledige" analyse wordt bedoeld de macro-ionen en nutriënten (Ca, Na, Mg, K, NH₄, Fe, Cl, HCO₃, SO₄ en NO₃) ter bepaling van ionenbalans, watertype (bv. Stuyfzand) en nutriëntenbeschikbaarheid. De monsters uit het veen en niet-heldere monsters dienen gefiltreerd te worden om ongewenste storingen tijdens de analyse te voorkomen. Bovendien is dit van belang voor het bepalen van de vrije, opgeloste vorm van o.a. PO₄ en Fe, in tegenstelling tot de totaalwaarden. EC, pH (en HCO₃) worden bij voorkeur in het veld bepaald. Monsters dienen geconserveerd te worden en analyse dient zo spoedig mogelijk na monsternamen plaats te vinden (binnen 24 uur). Dit is vooral van belang voor de (gereduceerde) veenmonsters.

Na het vastleggen van de nulsituatie middels de volledige analyses kan volstaan worden met periodieke EC metingen van het (vers opgepompte) water in de buizen; 1 maal in de winter (maart/april) en 1 maal in de zomer (augustus/september). Elke 2 jaar, of als de periodieke EC-metingen daartoe aanleiding geven, kan monsternamen en analyse van het water uit alle filters herhaald worden om de ontwikkeling van het gebied te volgen en hydrochemische effecten van de uitgevoerde maatregelen te evalueren (in zomer en winter, in ieder geval voor het veenwater).

De ontwikkeling van de kwaliteit van het **oppervlaktewater** wordt gevolgd door op een aantal vaste locaties de EC-waarden van het oppervlaktewater te meten (figuur 17). Monsternamen en analyse van het oppervlaktewater vindt plaats bij de peilschalen, twee maal per jaar in zomer en winter (zie figuur 17).

Tabel 4: Overzicht van de monitoring van grond- en oppervlaktewater.

	Grondwater	Oppervlaktewater
waterstanden	elke 14 dagen	elke 14 dagen
EC-metingen	2 maal/jaar (zomer/winter)	2 maal/jaar (zomer/winter)
monsternamen/analyse	1 maal per 2 jaar (dan zomer en winter)	2 maal/jaar (zomer/winter)

5.3 VEGETATIE

Het doel van verdrogingsbestrijding door lokale maatregelen is natuurherstel. De uiteindelijke effectiviteit van de voorgestelde maatregelen moet dus worden getoetst aan de optredende ecosysteem-ontwikkeling. Omdat de ecosysteem-ontwikkeling door meer factoren wordt bepaald dan waterkwaliteit en -kwantiteit, is het hiervoor beschreven hydrologisch monitoring-programma niet voldoende.

Monitoring van de ecosysteem-ontwikkeling kan niet volledig zijn, er zijn duizenden soorten die men kan volgen. Volledigheid is echter niet vereist. Voorgesteld wordt te volstaan met monitoring van de vegetatie, die zeer bepalend is voor de primaire productie en de structuur van het ecosysteem. Bovendien is de vegetatie relatief gemakkelijk te monitoren en is er genoeg synecologische kennis beschikbaar om waargenomen ontwikkelingen te kunnen duiden.

De veranderingen in de vegetatie zijn het meest ingrijpend direct na uitvoering van de herstelmaatregelen. Voorgesteld wordt om in de eerste 5 jaar na uitvoering jaarlijks te monitoren. Binnen het studiegebied kunnen een aantal representatieve grotere vlakken (bv. 50-500 m²) worden gekozen, waaronder bv. een watergang, een afgeplagd stuk en een stuk waaruit de drainage is weggenomen. Van het vlak kan een Tansley-opname worden gemaakt. Bij beperkte tijd kan met een beperkte soortenlijst, bv. alleen hydro- en freatofyten, worden gewerkt. Bij voldoende tijd kunnen preciezere resultaten worden verkregen door Braun-Blanquet-opnamen in permanente quadraten.

De monitoring van de waterkwaliteit, -kwantiteit en vegetatie zal nader uitgewerkt moeten worden. Hierbij is met name de uitwerking naar de verschillende instanties van belang.

5.4 OPSLAG, PRESENTATIE EN EVALUATIE VAN DE METINGEN

De meetinspanningen moeten gerechtvaardigd zijn en indien nodig leiden tot bijstelling van de uitgevoerde maatregelen c.q. het beleid. Hiertoe is het noodzakelijk dat de verzamelde gegevens overzichtelijk (digitaal) worden gearchiveerd en periodiek worden gepresenteerd en geëvalueerd. Presentatie kan plaatsvinden door de instanties welke de metingen uitvoeren, bv. via bondige jaarrapporten (of elke paar jaar) met de meetresultaten in tabelvorm en inzichtelijke grafiekvorm. Een korte tekst dient de belangrijkste conclusies uit de meetresultaten te bespreken. Deze conclusies kunnen vervolgens besproken worden in een daartoe geëigend overlegkader (bijvoorbeeld projectgroep IWOV) en zonodig leiden tot bijstelling van het beleid.

6. AANBEVELINGEN VOOR HET TOEKOMSTIG BELEID EN BEHEER

Om door de voorgestelde maatregelen en een extensief beheer het streefbeeld te kunnen bereiken, dient het dal van de Nijmolensche beek zoveel mogelijk als één landschapsecologische eenheid te worden beheerd. Nu is dit nog niet mogelijk om twee redenen.

De eerste reden is intern; de samenhang binnen het natuurgebied ontbreekt nog. Nog niet alle reservaatgronden zijn verworven en er is slechts een beperkt aantal beheersovereenkomsten afgesloten. De nog overgebleven productiegronden worden tamelijk intensief gebruikt. Dit gebruik maakt het onacceptabel om op naastliggende gronden die reeds veiliggesteld zijn vergaande verdrogingsbestrijdingsmaatregelen uit te voeren. Van minder vergaande maatregelen kan het agrarisch gebruik de effectiviteit beperken, door de verdrogende en vermestende invloed die ervan uitgaat. Het resterende reservaatgebied dient om deze redenen zo snel mogelijk te worden aangekocht. Deelgebied 3 verdient daarbij de hoogste prioriteit, gelet op de aanwezige potenties, de reeds verworven gronden en de status als reservaatgebied.

De tweede reden is extern. De begrenzing van het relatienotagebied dekt niet de gehele ecohydrologische eenheid. Vanuit het agrarisch gebied ten westen van de sprengen en de gronden rond het reservaatgebied worden voedingsstoffen aangevoerd. Dit zorgt voor een onnatuurlijke verrijking van het te herstellen natuurgebied en is daarom ongewenst. Om het dal van de Nijmolensche beek als een schone ecohydrologische eenheid te laten functioneren, zouden de agrarische percelen tot aan de lokale waterscheidingen daarom zo min mogelijk voedingsstoffen moeten uitspoelen. Indien het generieke mestbeleid hier niet voor kan zorgen, wordt aangeraden om andere wegen te zoeken om de aanvoer van voedingsstoffen te verminderen. Een voorbeeld hiervan zou kunnen zijn ook deze gronden aan te wijzen als relatienotagebied.

De huidige begrenzing van het relatienotagebied sluit ook op een aantal andere punten niet optimaal aan bij het ecohydrologisch systeem. Deelgebied 2 ligt aan de zuidzijde van de lokale waterscheiding; hierdoor heeft dit deelgebied hydrologisch geen verbinding met de rest van het gebied. Beter is het de gronden ten zuiden van deelgebied 3 tot aan de waterscheiding aan te wijzen als reservaatgebied. De invloed van de landbouw op de vlierveengronden vermindert dan. Ook de 'maïs-enclave' aan de westkant van de Laarseweg (1 perceel) ligt hier bijzonder ongelukkig en beperkt de ontwikkelingskansen van de reservaatpercelen rondom. Het ware gewenst dit perceel en de percelen direct ten oosten van de Laarseweg in deelgebied 4, ook als reservaatgebied aan te wijzen. Deze percelen liggen op vlierveengrond, zijn lager gelegen dan de overige percelen in dit deelgebied en worden waarschijnlijk ook beïnvloed door kwel. De overige gronden in deelgebied 4 zijn belangrijk voor een verbindingszone tussen het dal van de Nijmolensche beek en het reservaatgebied Hanendorp-'t Laar ten noorden ervan. Met de 'geherprofileerde' watergangen wordt getracht deze verbindingsfunctie inhoud te geven. Tenslotte is het van belang ook de landbouwgronden die tussen deelgebied 1 en de Veluwe inliggen, aan te wijzen als relatienotagebied.

7. LITERATUUR

- ▶ Blankena, G., Cuppen H., Goossens A., 1994. Een onderzoek naar de verspreiding van vissen in de beken op de noord-oostveluwe. Visclub De Prik.
- ▶ Cuppen, H.P.J.J., 1987. Een onderzoek naar de potentiële effecten van ontwatering op flora en vegetatie van de kwelgebieden in de Epe-Vaassen. Regionale Milieuraad Oost-Veluwe.
- ▶ Cuppen, H.P.J.J., 1989. Vegetatie- en faunagegevens Nijmolensche beek en Pollensche veen.
- ▶ Dierssen, K., 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas.
- ▶ DHV milieu en infrastructuur, 1994. Oriënterend onderzoek waterbodem: Nijmolensche beek te Epe.
- ▶ Everts, F.H., Vries de, N.P.J., 1991. De vegetatie-ontwikkeling van beekdalsystemen: Een landschapsecologische studie van enkele Drentse beekdalen.
- ▶ Gedeputeerde Staten van Gelderland, 1991. Beheersplan Veluwe.
- ▶ Gemeente Epe, 1984. Bestemmingsplan Agrarisch gebied Gemeente Epe. 16^e partiële herziening
- ▶ Hildering, J., Zwiers-Koops, T., Engberts-Bos, R., 1992. Vegetatie en waterkwaliteits-onderzoek Smallertschebeek en Nijmolensebeek.
- ▶ IWACO, 1992. Integraal Waterbeheer Oost-Veluwe Hoofdrapport Fase 1A: Inventarisatie.
- ▶ IWACO, 1993. Integraal Waterbeheer Oost-Veluwe Hoofdrapport Fase 1B/C Beleidsanalyse.
- ▶ IWACO, 1997. Integraal Waterbeheer Oost-Veluwe Hoofdrapport Fase 2A.
- ▶ KNNV, 1983. Verslag 1983 van de floristische werkgroep.
- ▶ KNNV, 1984. Natuurklanken.
- ▶ Provincie Gelderland, 1993. Natuurschoon in water. Deelrapport 1: Afweging functietoekenning "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" aan negen beken op de Oost-Veluwe.
- ▶ Stichting voor Bodemkartering, 1982. Bodemkaart van Nederland blad 27 West Heerde, schaal 1:50.000.
- ▶ Studiecommissie Waterbeheer, Natuur, Bos en Landschap (SWNBL), 1990. Handboek Grondwaterbeheer voor Natuur, Bos en Landschap. Staatsbosbeheer.

- ▶ Waterschap Oost-Veluwe, in voorbereiding. Beheer- en onderhoudsplan.
- ▶ Westhoff, V. & Held den, A.J., 1969. Plantengemeenschappen in Nederland.
- ▶ Wieberdink, G.L., 1989. Historische Atlas Gelderland: chromotografische Kaart des Rijks 1:25.000.
- ▶ Zuiveringsschap Veluwe, 1994. Resultaten chemisch oppervlaktewateronderzoek. Monstercode: B9 (Nijmolensebeek Emst-Vaassen).

- - -