Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

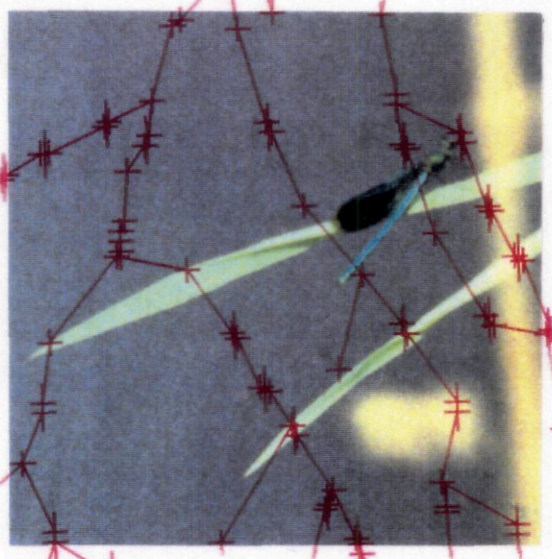
Gebouwen
Infrastructuur
Milieu

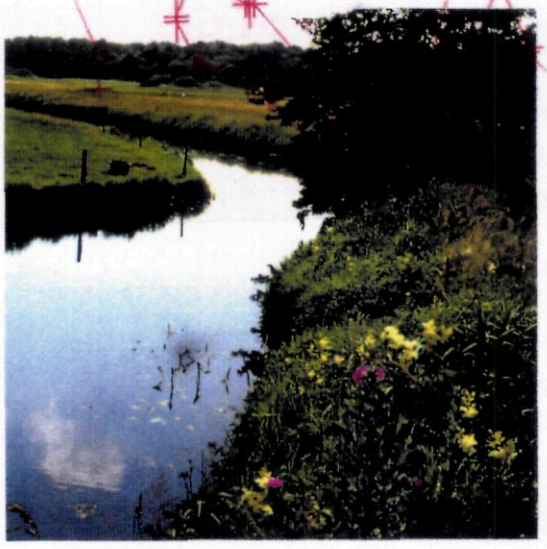
Zuiveringsschap Drenthe

Hartog P.

1995

Ecologisch herstel beeksysteem Peizerdiep





Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 05700 97 911
telefax 05700 97 344

912590

P/

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Zuiveringsschap Drenthe

Ecologisch herstel beeksysteem Peizerdiep

registratie	projectcode	status
IWB/CALI/rap.002	Asn18.1	definitief

autorisatie	naam	paraaf	datum
opgemaakt	drs. P. Hartog		95-06-14
goedgekeurd	drs. C. Roos		95-06-15

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 05700 979 11
telefax 05700 973 44

© Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

SAMENVATTING

Het beeksysteem Peizerdiep stroomt op de overgang van de hoger gelegen zandgronden van Noord-Drenthe naar de lagere klei- en veengronden van Groningen. In het Provinciale Waterhuishoudingsplan en het Natuurbeleidsplan wordt aangegeven dat het beeksysteem (potentieel) hoge natuurwaarden kent, die behouden, hersteld en verder ontwikkeld moeten worden. Het grootste deel van de beektrajecten zijn op dit moment genormaliseerd, sterk gereguleerd terwijl het water teveel meststoffen bevat als gevolg van overstortingen en uitspoeling, waardoor de ecologische omstandigheden niet optimaal zijn. Het Zuiveringsschap Drenthe heeft Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v. opdracht gegeven in dit project maatregelen aan te geven waarmee de (potentiële) natuurwaarden van het beeksysteem van het Peizerdiep behouden en/of verder ontwikkeld kunnen worden.

Op basis van een systematische beschrijving van het water(eco)systeem en een beoordeling van de actuele en potentiële natuurwaarden worden in het rapport eerst (per beektraject) de knelpunten geïdentificeerd die het ecologisch functioneren thans in de weg staan. Het blijkt dat de geringe variatie in habitats, de vermesting van het water, het kleine areaal aan watervegetatie en de beperkte migratiemogelijkheden voor fauna de belangrijkste knelpunten vormen. Een nadere analyse van de knelpunten laat zien dat het ecologisch herstel vooral afhangt van aanpassingen in de afvoerkarakteristiek, een vermindering van de emissies van meststoffen uit de landbouw en een natuurvriendelijker inrichting en onderhoud. Ook het opheffen van migratiebarrières speelt een rol. Na het analyseren van verschillende kansrijke maatregelen op hun technische, beleidsmatige en maatschappelijke haalbaarheid is uiteindelijk een maatregelpakket samengesteld waarmee het ecologische herstel kan worden ingezet.

Voor de maatregelen is een zekere prioritering aangegeven. In de komende vijf jaar bestaat het maatregelpakket vooral uit het aanleggen van milieustroken en het aanpassen van onderhoud. Daarnaast moet deze periode gebruikt worden voor de voorbereidingen van de maatregelen op lange termijn. Na het jaar 2000 worden maatregelen beoogd die voorwaarden scheppen voor een duurzame ecologische verbetering van het beeksysteem: het vergroten van de berging bovenstrooms, het lokaal verwijden van kaden, het verhogen van het waterpeil en lokaal gebieden uit produktie nemen. Op de langere termijn kan dan tenslotte de inrichting geoptimaliseerd worden door aanpassing van het beekprofiel en vergroten van de mogelijkheden voor vismigratie.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1
1.1. Probleemstelling 1
1.2. Doelstelling 2
1.3. Functies van het beeksysteem 2
1.4. Leeswijzer 3

2. BESCHRIJVING BEEK(DAL)SYSTEEM; DE ABIOTISCHE ONDERLEGGER 5
2.1. Algemeen 5
2.2. Geohydrologie en bodem 6
2.3. Hydrologie van het oppervlaktewater 8
2.4. Fysisch-chemische waterkwaliteit 11
2.5. Waterbodemkwaliteit 14
2.6. Stroomsnelheid 15
2.7. Inrichting en onderhoud 16
2.8. Emissies naar het watersysteem 17

3. BEOORDELING HUIDIGE NATUURWAARDEN EN POTENTIES 19
3.1. Algemeen 19
3.2. Ecologische kwaliteit op basis van macrofauna 19
3.2.1. Beschikbare gegevens en beoordelingssystemen 19
3.2.2. Tussenresultaten beoordeling macrofaunagegevens 20
3.2.3. Interpretatie per beektraject 24
3.3. Beek- en beekdalvegetatie 26
3.3.1. Algemeen 26
3.3.2. Vegetatie in het beekdalsysteem Peizerdiep 27
3.3.3. Vegetatie van de beeklopen en oevers 29
3.4. Vissen 32
3.4.1. Algemeen 32
3.4.2. Beschikbare gegevens 33
3.4.3. Beoordeling huidige status 35

4. KNELPUNTEN 39
4.1. Belangrijkste knelpunten voor het gehele beeksysteem 39
4.2. Knelpunten per beektraject 42

5. MAATREGELEN 47
5.1. Algemeen 47
5.2. Spoor 1 Aanpassen afvoerkarakteristiek 47
5.2.1. Vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied 47
5.2.2. Inundaties door verwijden van kaden 48
5.2.3. (Her)meandering 48
5.3. Spoor 2 Verminderen nutriëntenbelasting (en bestrijdingsmiddelen) 50
5.3.1. Reductie uit- en afspoeling 50
5.3.2. Aanpassen riooloverstorten 51
5.3.3. Stopzetten wateraanvoer 51
5.3.4. Aanleg helofytenfilters 52
5.4. Spoor 3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers 52
5.4.1. Aanpassing van het profiel 52
5.4.2. Oeverbeplanting 53
5.4.3. Aanpassing onderhoud 53
5.5. Spoor 4 Opheffen migratiebarrières 54
5.6. Neveneffecten van maatregelen 55

INHOUDSOPGAVE

6. MAATREGELPAKKET VOOR HET BEEKSYSTEEM PEIZERDIEP 56
6.1. Inleiding 56
6.2. Effect van de maatregelen 56
6.3. Beleidsmatige en technische haalbaarheid van de maatregelen 57
6.4. Haalbaarheid in de tijd 59
6.5. Technische afhankelijkheid van maatregelen onderling 59
6.6. Afweging en prioritering van maatregelen 59
6.7. Indruk van de kosten 62

LITERATUUR 63

laatste bladzijde 65

BIJLAGEN aantal bladzijden
I Bemonsteringslocaties 1
II Waterkwaliteitsgegevens 1993 1
III Historische meetreeksen waterkwaliteit 3
IV Beoordeling ecologische waterkwaliteit 2
V Achtergronden habitatfactoren voor vis 2

1. INLEIDING

1.1. Probleemstelling

In het noordelijk deel van Drenthe ligt het vertakte beeksysteem van het Peizerdiep en Eelderdiep. De beken die onderdeel van dit systeem uitmaken stromen door een gevarieerd, kleinschalig landschap, dat de overgang vormt van de hoger gelegen zandgronden van Noord-Drenthe naar de lagere klei- en veengronden van Groningen. In verschillende plannen, zoals het Natuurbeleidsplan en het provinciale Waterhuishoudingsplan, is aangegeven dat het noord-Drentse gebied rondom het beeksysteem van het Peizerdiep hoge (potentiële) natuurwaarden kent, die behouden, hersteld en verder ontwikkeld moeten worden.

In het Waterhuishoudingsplan van de Provincie Drenthe is aan het oppervlaktewater voor het grootste gedeelte van het beekdal de natuurfunctie op hoog niveau toegekend. Dit houdt in dat het ecosysteem zich in een 'natuurlijke' staat moet bevinden en moet onder meer voldoen aan de naar watertype gedifferentieerde ecologische normen (zie verder 1.3).

Het grootste deel van de beektrajecten van het systeem is in de huidige situatie genormaliseerd en sterk gereguleerd. Hierdoor zijn de habitat-condities voor beekgebonden levensgemeenschappen aangetast en niet optimaal. Ook de kwaliteit van het oppervlaktewater in de beken blijkt onvoldoende om aan de algemene kwaliteitsdoelstelling AMK te voldoen, ondermeer als gevolg van overstortingen en uitspoeling van meststoffen.
In het Waterhuishoudingsplan van de Provincie Drenthe is aan het Zuiveringsschap Drenthe de taak gegeven om voor wateren met een natuurfunctie een eerste plan van aanpak op te stellen. Hiervoor heeft het Zuiveringsschap in 1993 onderzoek uitgevoerd naar de chemische en de ecologische waterkwaliteit in het beeksysteem van het Peizerdiep. Begin 1994 is aan Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v. in Deventer de opdracht gegeven deze en andere gegevens te gebruiken voor het uitvoeren van het project 'Ecologisch herstel beeksysteem Peizerdiep'. In dit project worden de huidige natuurwaarden vergeleken met de ecologische doelstellingen. Hieruit worden knelpunten geïdentificeerd voor ecologisch herstel en worden maatregelen afgeleid waarmee de beoogde natuurwaarden behouden, hersteld en/of verder ontwikkeld kunnen worden. Deze aanpak komt overeen met de leidraad voor beekherstelprojecten in het (concept)handboek Beekherstel (Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, verschijnt binnenkort).

Als onderdeel van deze studie is een onderzoek uitgevoerd dat zich richt op een aspect van de waterkwaliteit in het beeksysteem, de nutriëntenbalans. De methodische onderdelen en detailgegevens van de balansstudie en modellering komen in het rapport 'Bronnen- en modelstudie Peizerdiep' aan de orde. De resultaten en consequenties hiervan zijn in voorliggend rapport geïntegreerd.
Een belangrijk deel van het afwateringsgebied valt onder de herinrichting Roden-Norg, die momenteel in de voorbereidingsfase zit en waarvoor het voorontwerp is gepubliceerd. Bij dit project is voor een belangrijk deel gebruik gemaakt van de gegevens die in het kader van de herinrichting zijn verzameld. Anderzijds kan het resultaat van dit project gebruikt worden voor het ecologisch onderbouwen van voorgestelde maatregelen en eventueel voor het bijstellen van maatregelen in het kader van de herinrichting.

Voor de financiering van het project is een REGIWA-subsidie ontvangen. Ook het Waterschap Noordenveld (thans Waterschap Noorderzijlvest) en de Stichting Het Drentse Landschap hebben een financiële bijdrage geleverd. Voor het project is een begeleidingscommissie ingesteld, waarin de volgende personen zitting hebben:

E. van de Bilt	Stichting Het Drentse Landschap
R. Hofstra	Ministerie van LNV, Landinrichtingsdienst Drenthe
L. Klamer	Ministerie van LNV, NBLF Drenthe
J. Meinders	Waterschap Noordenveld
H. Post	SBB, regio Drenthe-Noord (agendalid)
R. Torenbeek	Zuiveringsschap Drenthe (projectleider)

Van Witteveen+Bos hebben de volgende personen een bijdrage geleverd aan het project:

drs. C. Roos	projectleider, aquatisch ecoloog
ir. R.A.E. Knoben	aquatisch ecoloog
drs. A. van Leerdam	ecohydroloog
drs. P.S. Hartog	ecohydroloog
ir. S.W.F.van Breukelen	visecoloog

Bronnen- en modelstudie:

ir. R. van den Boomen	modellering waterkwaliteit
ing. P.Duteweert	modellering waterkwaliteit

1.2. Doelstelling

Het doel van het project is het formuleren van een maatregelpakket waarmee de (beoogde) natuurwaarden van het beeksysteem Peizerdiep behouden en/of verder ontwikkeld kunnen worden.

1.3. Functies van het beeksysteem

Waterbeheer

In het Waterhuishoudingsplan Drenthe (Provincie Drenthe, 1993a,b) is de functietoekenning voor de wateren van het beeksysteem vastgelegd. Het WHP onderscheidt voor oppervlaktewateren onder meer de volgende functies:

- specifieke natuurfunctie van hoog niveau;
- specifieke natuurfunctie van midden niveau;
- algemene functie van het oppervlaktewater (waaronder de ecologische functie op het laagste niveau.

De specifieke natuurfunctie van hoog niveau is als volgt beschreven:

> Het ecosysteem bevindt zich in een "natuurlijke staat". Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende watertypen.
> Lozingen vinden niet plaats. Voldoen aan de naar watertype gedifferentieerde ecologische normen. De inrichting van het waterlopenstelsel is afgestemd op de eisen van het ecosysteem. Er is een evenwichtige relatie met de omliggende natuurwaarden op het land. Het afvoerregime is zo natuurlijke mogelijk. Aanvoer van gebiedsvreemd water vindt niet plaats. Het oppervlaktewater vervult ook een functie als ecologische verbindingszone.

Alle wateren waaraan geen specifieke functie is toegekend krijgen de algemene functie voor oppervlaktewater en dienen op termijn te voldoen aan de algemene milieukwaliteit.
In figuur 1.1 is het beeksysteem van het Peizerdiep en de contour van de natuurfunctie van hoog niveau weergegeven (Provincie Drenthe, 1993a).

De ecologische normen of doelstellingen die voor de genoemde functies gelden zijn door het Zuiveringsschap Drenthe beschreven als een combinatie van chemische, fysische en biologische eisen. Aan de doelstellingen voor beken ligt een typologische indeling ten grondslag.
De drentse stromende wateren worden onderscheiden in:

- natuurlijke bovenlopen;
- natuurlijke middenlopen;
- genormaliseerde middenlopen (slootbeken);
- benedenlopen (natuurlijk en genormaliseerd).

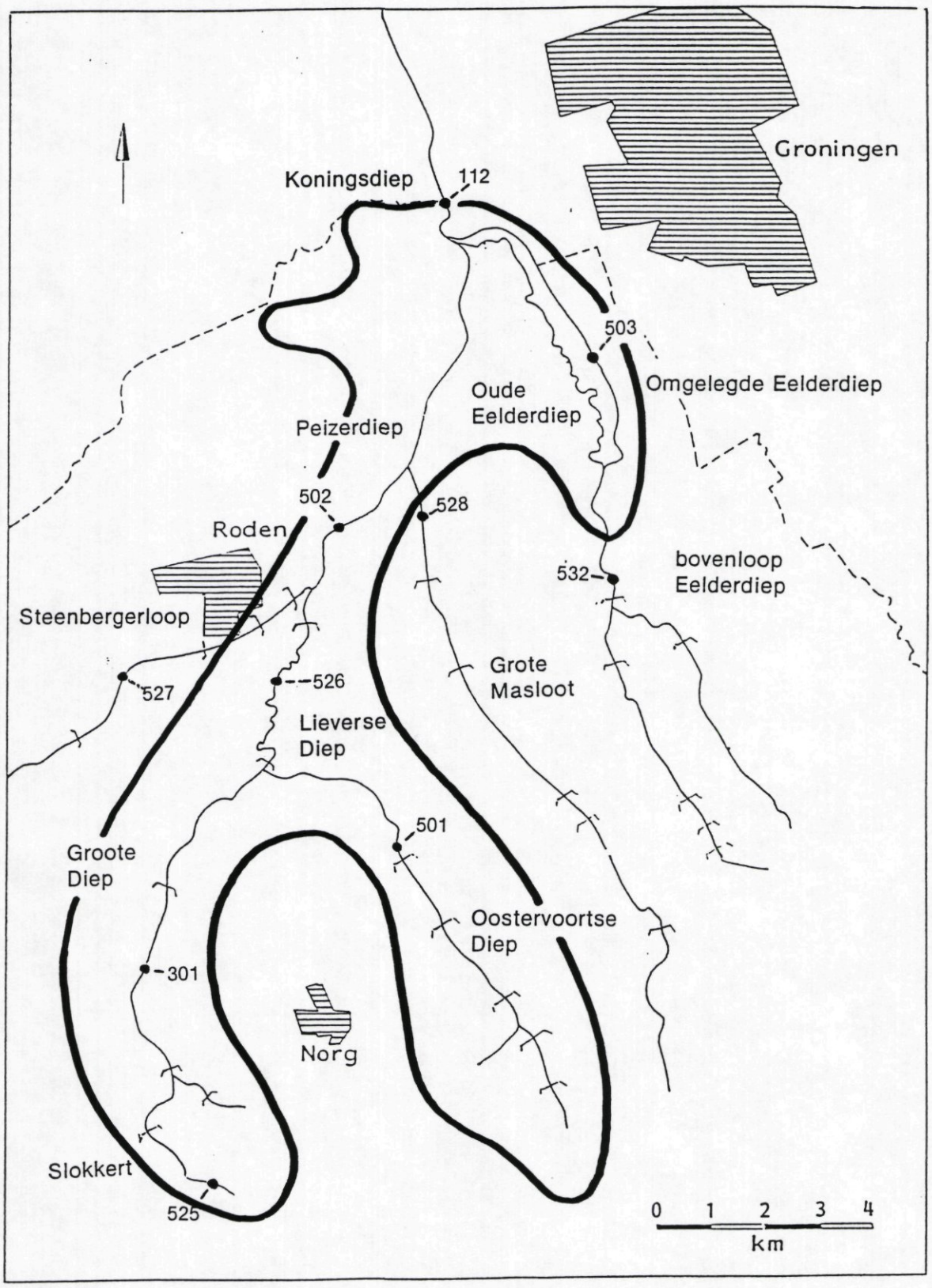
In het watersysteem Peizerdiep komen alle vier genoemde beektypen voor. Het grootste deel van het watersysteem bestaat uit slootbeken. Eén traject (de Slokkert) is te beschouwen als een natuurlijke bovenloop, één traject (Lieverse diep) als een natuurlijke middenloop. Het meest stroomafwaarts gelegen traject valt onder het type benedenloop.

In de functietoekenning is tenslotte in het Peizerdiep een potentiële locatie aangewezen voor de winning van oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater.

Landbouwsector
Bijna de helft van het stroomgebied van het Peizerdiep valt onder de herinrichting Roden-Norg, waarvoor recent het voorontwerpplan is gepubliceerd (Landinrichtingscommissie, 1994). De belangrijke zijtakken van het beeksysteem, de Grote Masloot en het Eelderdiep, vallen buiten dit plangebied. In het plan zijn voorstellen opgenomen voor veranderingen in de waterhuishouding om enerzijds de ontwatering van bepaalde landbouwkundig gebruikte delen te verbeteren en anderzijds verdroging van natuurgebieden tegen te gaan. Het plan stelt een aantal ingrepen voor in de verschillende lopen, zoals het aanbrengen van stuwen. Naast deze maatregelen voor het verbeteren van het agrarisch gebruik van het gebied is in zekere mate rekening gehouden met de toegekende natuurfuncties en zijn herstelmaatregelen of compenserende maatregelen voorgesteld, zoals hermeandering van de Slokkert, verleggen van kades in benedenloop Peizerdiep en dergelijke.

Natuurbeleid
In de Ecologische Hoofdstructuur zoals neergelegd in het Natuurbeleidsplan (Ministerie van LNV, 1990) behoort een belangrijk deel van de beekdalen en beken tot de kerngebieden van de zandgronden met (inter)nationaal opzicht duurzaam te behouden ecosystemen. Het betreft de beekdalen van het Groote Diep, Oostervoortsediep, Lieverse Diep en Peizerdiep. Een deel van de aangrenzende hoger gelegen delen (waterherkomstgebieden) worden tot natuurontwikkelingsgebied bestemd. Het benedenstroomse gebied vormt een kerngebied voor veenweidesystemen. Momenteel wordt door NBLF een gebiedsvisie voor de beekdalen opgesteld.

1.4. Leeswijzer
Hoofdstuk 2 bevat, na een korte karakteristiek van een beek(dal)systeem, een beschrijving van de abiotische onderlegger van het beeksysteem Peizerdiep. De abiotische beschrijving omvat de hydrologie, geohydrologie en opbouw van het doorstroomde landschap. Tevens wordt aandacht besteed aan de fysisch-chemische kwaliteit van het oppervlaktewater en de waterbodem en de stroomsnelheid, als belangrijke abiotische voorwaarden voor de levensgemeenschappen. In hoofdstuk 3 komt de beschrijving van het biotische systeem aan de orde: een beoordeling van de natuurwaarden in de huidige toestand op basis van de aanwezige levensgemeenschappen en een evaluatie van de aanwezige potenties voor ecologisch herstel of ontwikkeling.
De vergelijking van actuele kenmerken en natuurwaarden met de potenties leidt tot de identificatie van knelpunten voor het ecologisch herstel of de verdere ontwikkeling voor de verschillende beektrajecten (hoofdstuk 4). Mogelijke maatregelen en hun haalbaarheid worden via een aantal herstelsporen in hoofdstuk 5 beschreven om tenslotte in hoofdstuk 6 te komen tot een aanbeveling voor maatregelen voor de verschillende onderdelen van het beeksysteem.

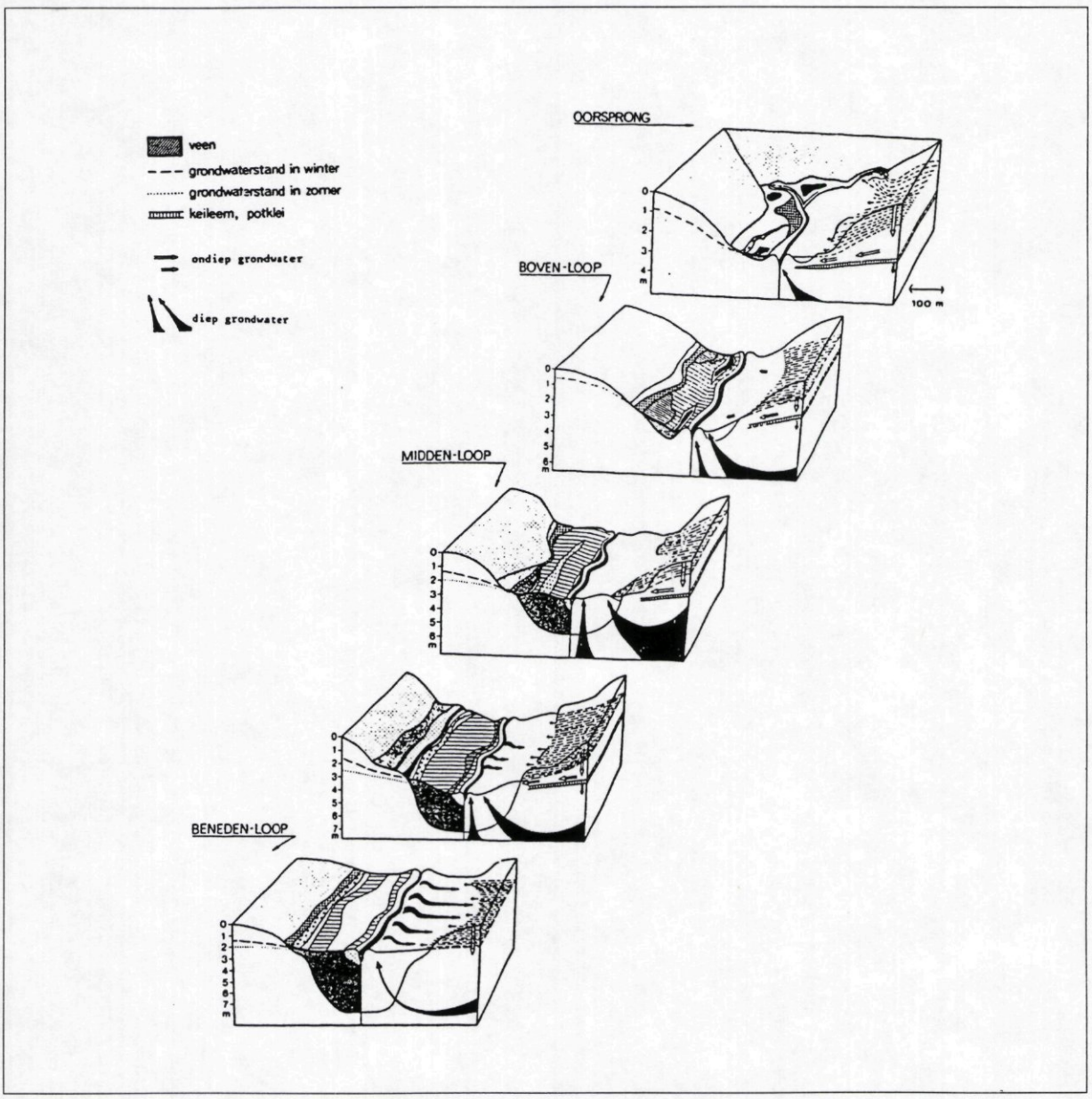


Figuur 1.1: Beeksysteem Peizerdiep (met contour van natuurfunctie hoog niveau, stuwen en bemonsteringslocaties)

2. BESCHRIJVING BEEK(DAL)SYSTEEM; DE ABIOTISCHE ONDERLEGGER

2.1. Algemeen

Beken zijn al dan niet gegraven of vergraven lijnvormige watergangen die het neerslagoverschot van hoger gelegen gebieden naar lager gelegen delen transporteren. Afhankelijk van de bodemsamenstelling en het reliëf van het stroomgebied komt de neerslag, die in het stroomgebied in de bodem infiltreert, vroeger of later tot afstroming via de beek. Het verhang, de bodemsamenstelling en het neerslagoverschot bepalen de morfologie van de waterloop. De ongelijke verdeling van het neerslagoverschot over het jaar komt vertraagd tot uiting in de afvoer van de beek. De vertraging is afhankelijk van het reliëf en de geohydrologische kenmerken van de ondergrond; de diepte en horizontale doorlatendheid van het watervoerende pakket.



Figuur 2.1: Macrogradiënt in het beekdal van de Drentse Aa: oorsprong, boven-, midden- en benedenloop (naar Grootjans, 1985)

De macrogradiënt in het beekdal van het Peizerdiep is vergelijkbaar met die van de hier afgebeelde en aangrenzende Drentse Aa.

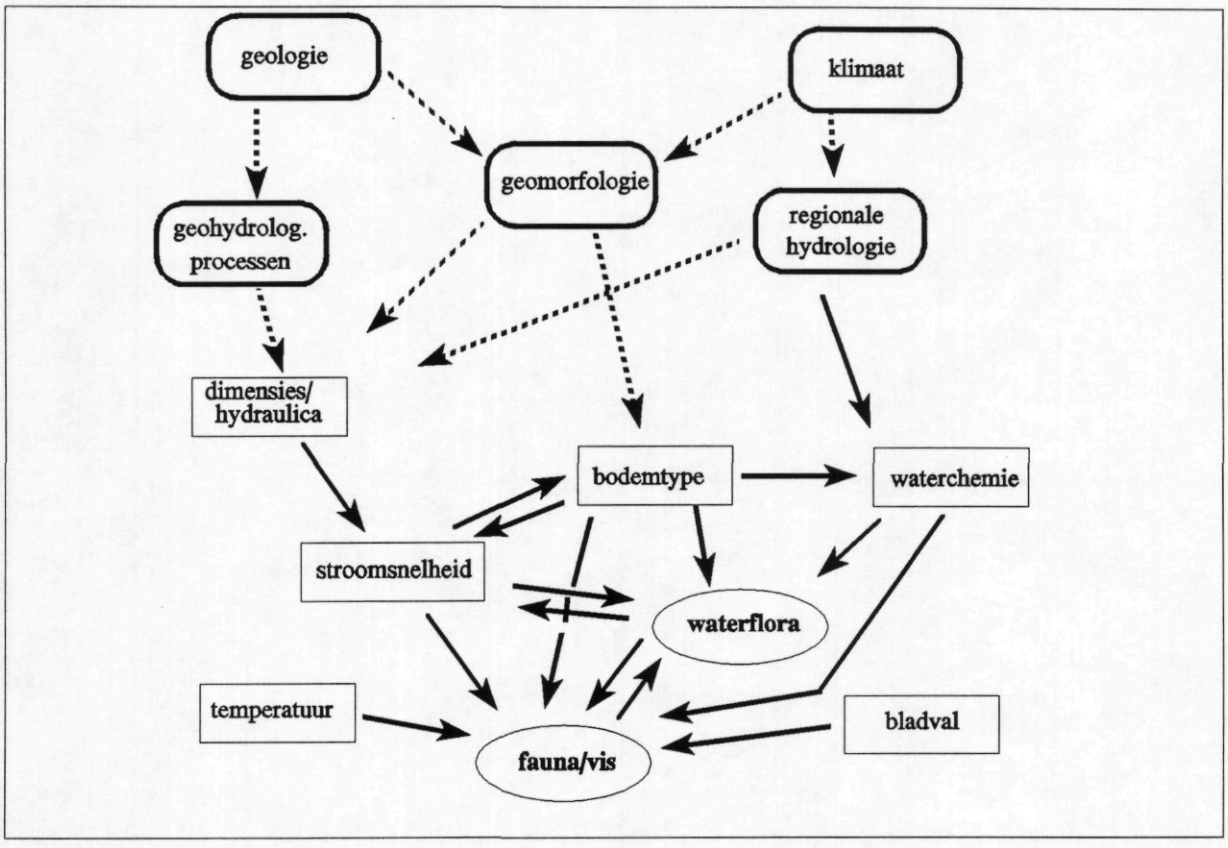
In gebieden met een gering natuurlijke verhang, zoals in Drenthe, komen vooral laaglandbeken voor. Deze worden niet door bronnen gevoed maar door een oorsprongsgebied waarbij over een groot oppervlak grondwater uittreedt en neerslag afstroomt. De kwantiteit en kwaliteit van het beekwater is sterk gerelateerd aan de bodemsamenstelling en geohydrologische karakteristieken van het beekdal. In het huidige integrale waterbeheer worden wateren dan ook in samenhang beschouwd met hun omgeving, het beekdal. Onder de term beekdal wordt in deze studie het stroomgebied verstaan; het gebied dat zich uitstrekt tot de waterscheiding.
Op (boven)regionaal niveau of watersysteemniveau is er in laaglandbeken sprake van een longitudinale macrogradiënt van bron naar monding; in de bovenloop zijn het afvoerdebiet en dimensies nog klein en is het water doorgaans arm aan opgeloste basen en voedingsstoffen. De stroomsnelheid is relatief hoog en resulteert in een specifieke macrofauna- en visgemeenschap die goed is aangepast aan deze omstandigheden. In de benedenloop is het debiet sterk toegenomen, waardoor de beek in natte perioden buiten zijn oevers treedt en een vloedvlakte vormt. De stroomsnelheid is echter afgenomen. Het water is verder aangerijkt met basen en voedingsstoffen en voert bovendien de nodige silt- en lutumdeeltjes mee. In samenhang met de afnemende stroomsnelheid treedt er in stroomafwaartse richting een afname op in de grootte van de sedimentfracties, hetgeen mede van invloed is op de levensgemeenschappen. Deze macrogradiënt (figuur 2.1) is ook in het beekstelsel van het Peizerdiep zichtbaar, vanaf de omgeving van Norg (de bovenloop) naar de aansluiting op de Friese Boezem bij Groningen (de benedenloop). In zijlopen herhaalt deze macrogradiënt zich (Grootjans, 1985; Everts & De Vries, 1991). Oorsprongvegetaties worden vooral door mineraalarme grondwatertypen (witte pijlen in figuur 2.1) beïnvloed. Vegetaties van de middenloop staan vooral onder invloed van opwellend mineraalrijk grondwater (zwarte pijlen), terwijl benedenstrooms vooral overstromingswater vanuit de beek de vegetatiesamenstelling bepaalt.

Bovenbeschreven longitudinale gradiënten in een beek bepalen voor een belangrijk deel de verschillen in levensgemeenschappen van macrofauna, waterplanten en vissen binnen het beekstelsel. Daarnaast speelt op lokale schaal een aantal factoren een rol die verschillende habitatomstandigheden over de dwarsdoorsnede van de beek creëren, zoals stroomsnelheid, substraatsamenstelling, de kwaliteit van het uittredend grondwater, de vegetatie langs de oevers en dergelijke. Deze factoren komen in hoofdstuk 3 meer in detail aan de orde bij de biotische soortgroep waarvoor ze relevant zijn. In figuur 2.2 zijn de belangrijkste factoren die op verschillende schaalniveau's de aanwezige beekflora en -fauna bepalen schematisch weergegeven (gewijzigd naar Verdonschot et al, 1992b).

2.2. Geohydrologie en bodem

Het beeksysteem van het Peizerdiep ligt op de overgang van het Drents-Friese keileemplateau en het lage klei-op-veengebied van Groningen. Karakteristiek voor dit keileemplateau zijn de tijdens de ijstijden gevormde afzettingen. Deze pleistocene afzettingen bestaan van onder naar boven uit:
- grove rivierzanden (Formatie van Harderwijk en Urk);
- fijn lemig zand en potklei (Formatie van Peelo);
- fijn zand (Formatie van Eindhoven);
- keileem (Formatie van Drenthe).

De aanwezigheid van kalkrijke en slechtdoorlatende potklei in de ondergrond heeft grote invloed op de aanwezige ecosystemen. In de smeltwaterafzettingen van de Formatie van Peelo heeft de verspreiding van potklei vaak een grillig patroon met over korte afstand sterke wisselingen in dikte en samenstelling. Deze liggen met name in het noordelijk deel van het stroomdal van het Peizerdiep.
In de laatste ijstijd zijn de grote beekdalsystemen, zoals die van het Peizerdiep, door erosie uitgesleten in het landschap. De erosiedalen zijn voor een groot deel opgevuld met holoceen



Figuur 2.2: Masterfactoren die de flora- en faunagemeenschappen bepalen

beekzand en beekleem. Op het keileem is door de wind dekzand afgezet (Formatie van Twente). Aan de noordrand van het Drents plateau liggen holocene zeekleiafzettingen aan het oppervlak. Dit is het geval in het uiterste noorden van het Peizerdiep. Van nog recenter datum zijn de afzettingen van beekdalveen in de overstromingsvlakten van de waterlopen.

Het afwateringsgebied van het Peizerdiepsysteem is in de loop der (geologische) tijd aan veranderingen onderhevig geweest. Het Groote Diep is een aparte hoofdstroom geweest, die het water in noordoostelijke richting heeft afgevoerd via het latere Bunnerveen. Door vermindering van de waterafvoer en dekzandafzetting is de stroomrichting van het Groote Diep waarschijnlijk afgesnoerd. Daarbij is een doorbraak door de potkleirug tussen Roden en Lieveren geforceerd en voegden het stroomgebied van Groote Diep en Steenbergerloopje zich samen tot het huidige stroomgebied van het Peizerdiep. Potklei is kalkhoudend tot zeer kalkrijk. De zandpakketten waar tussenin de potklei-lagen van onregelmatige dikte voorkomen zijn eveneens kalkrijk.

In het Peizerdiep gaat de verspreiding van (zeer) sterke roestverschijnselen, een indicatie voor het optreden van kwel, samen met de afwezigheid van potklei onder het dal. Uitzonderlijk is de situatie langs een deel van het Groote Diep, waar op een plek met een potkleiafzetting wel sterke roestverschijnselen optreden. Dit is te verklaren doordat de potklei hier zandig ontwikkeld is en daarom doorlatend. De aanrijking van grondwater met calciumbicarbonaat is in het Peizerdiep-systeem (stroomopwaarts van de lijn Peize-Roden) hoog ten opzichte van bijvoorbeeld de Drentse Aa. Dit hangt waarschijnlijk samen met de veel uitgebreidere kalkrijke afzettingen in de ondergrond (Ter Wee, 1984; Everts & de Vries, 1991).

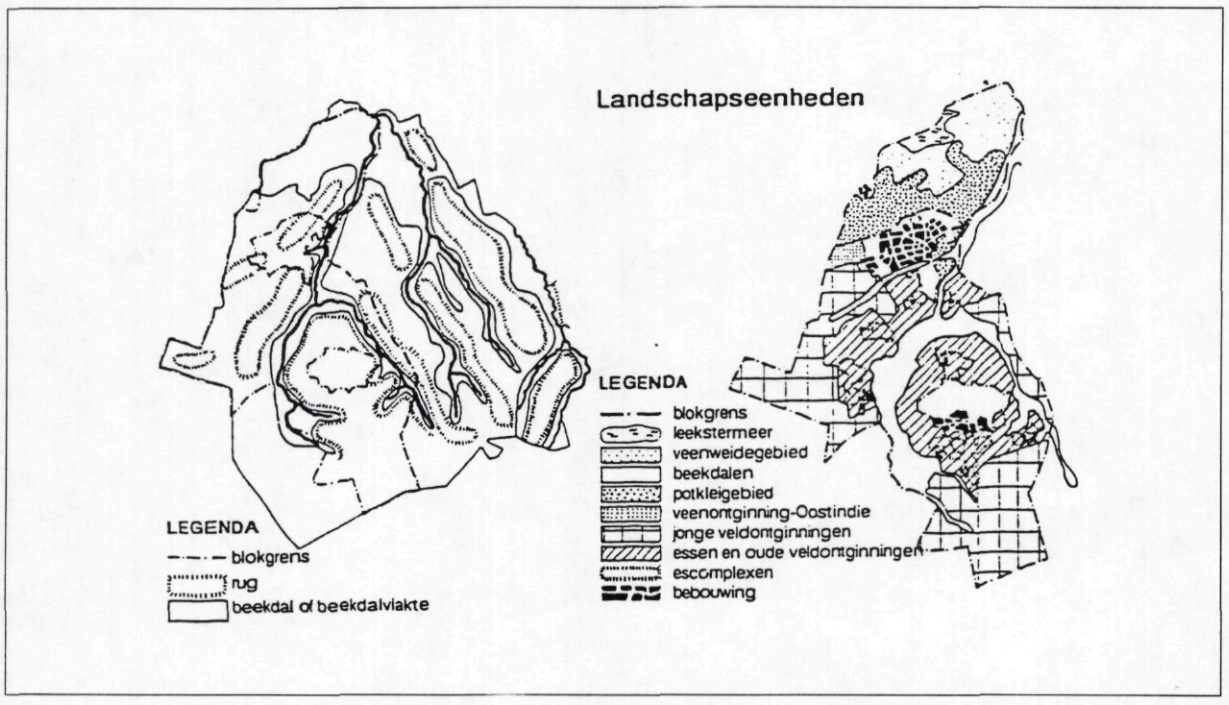
Van een deel van het watersysteem is in het kader van de Herinrichting Roden-Norg vastgesteld waar wegzijgings- en kwelgebieden zijn. Met name in het gebied rond Norg tussen het Groote Diep en Oostervoortse Diep en ten zuiden van het Steenbergerloopje bevindt zich geen potklei in de ondergrond, waardoor een aanzienlijk deel van de gevallen neerslag naar

het grondwater zal wegzijgen. In het gebied rond de waterlopen Groote Diep, Lieverse Diep en Peizerdiep is wel potklei in de ondergrond aanwezig, waardoor vrijwel geen wegzijging van de effectieve neerslag zal optreden.

landschap

De beken van het Peizerdiepsysteem vormen de ruggegraat van het beekdalstelsel dat in het Noordenveld de landschapsstructuur bepaalt (Landinrichtingscommissie, 1994). Het beekdalstelsel is, ondanks de agrohydrologische verbeteringen, nog goed als zodanig te herkennen en heeft een hoge landschappelijke waarde. Het beekdalstelsel is uitgesleten in het keileemplateau (figuur 2.3).

De belangrijkste kenmerken van deze dalen zijn de laaggelegen gronden die voornamelijk uit grasland bestaan en het vrijwel ontbreken van bebouwing buiten enkele kernen. Grote delen van de oeverlanden van de beken zijn (of worden) reservaatsgebied. De beeklopen en beekdalen vormen (daarmee ook) de ruggegraat van de ecologische hoofdstructuur van dit deel van Nederland. De laaggelegen oeverlanden worden gekenmerkt door kwelafhankelijke vegetatietypen (zie 3.3.). Bepaalde delen bestaan uit open dalvlaktes met hooilanden, graslanden en ruigten, tegen de achtergrond van de hoger gelegen ruggen, zoals rond het Lieverse Diep en Groote Diep. De hoger gelegen delen zijn vaak omzoomd en door houtwallen ingedeeld in compartimenten, waardoor de structuur een gesloten karakter heeft.



Figuur 2.3: Beekdalen en landschapseenheden in Noordenveld (Landinrichtingscommissie, 1994)

2.3. Hydrologie van het oppervlaktewater

Het huidige beeksysteem Peizerdiep en Eelderdiep bestaat uit een aantal beeklopen, die de afwatering van een gebied van circa 24.000 ha verzorgen (inclusief enkele bemalingsgebieden die op het beeksysteem uitslaan), voor een belangrijke deel samenvallend met het gebied van het voormalige Waterschap Noordenveld. In figuur 1.1 zijn de watergangen van het beeksysteem, voor zover betrokken in dit onderzoek, weergegeven. De bovenloop van het systeem heet de Slokkert, die zich voortzet in het Groote Diep. Na uitmonding van het Oostervoortse Diep (15% van totale afvoer) gaat de hoofdstroom (40%) via het Lieverse Diep over in het Peizerdiep. Een andere belangrijke zijtak vormt de Grote Masloot (15%), terwijl de afvoer van het uit westelijke richting stromende Steenbergerloopje van geringere omvang is (6%). Geheel benedenstrooms vloeit het Eelderdiep (15%) met het Peizerdiep samen tot het

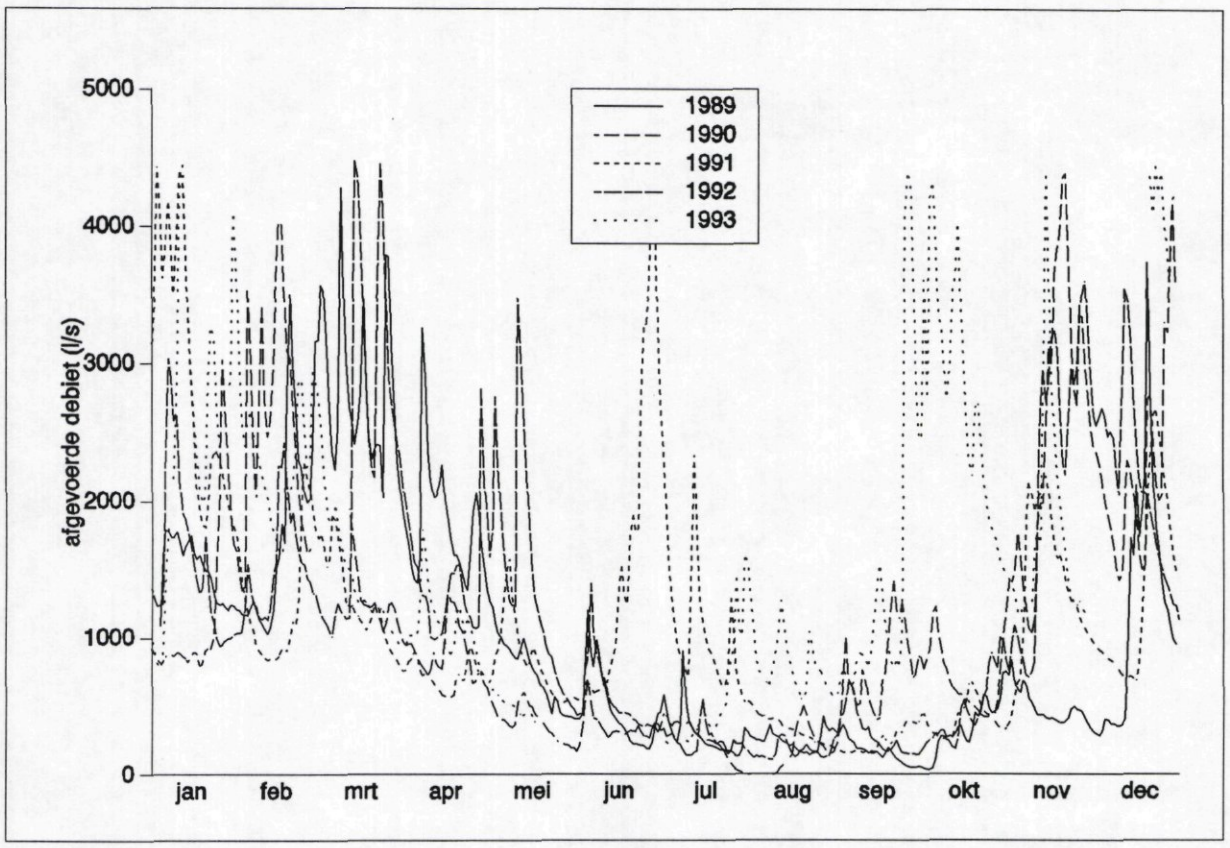
Koningsdiep. De lengte van de hoofdloop en de (grote) zijtakken samen bedraagt ongeveer 130 km. Het totale verval van bovenloop tot benedenloop bedraagt circa 13 meter (circa 0,5 m/km over 20 á 25 km). Het Peizerdiep voert jaarlijks circa 75 miljoen m^3 water af.

Een groot deel van het systeem watert onder vrij verval af in noordelijke richting, via het Koningsdiep naar Groningen om tenslotte in het Lauwersmeer uit te monden. Het benedenstroomse deel van het beeksysteem staat in open verbinding met de Groningse boezem. In het benedenstroomse deel van het afwateringsgebied liggen 8 bemalingseenheden, die de helft van hun waterbezwaar via een parallelsloot uitmalen op het Peizerdiep en voor de andere helft op het Leekstermeer.

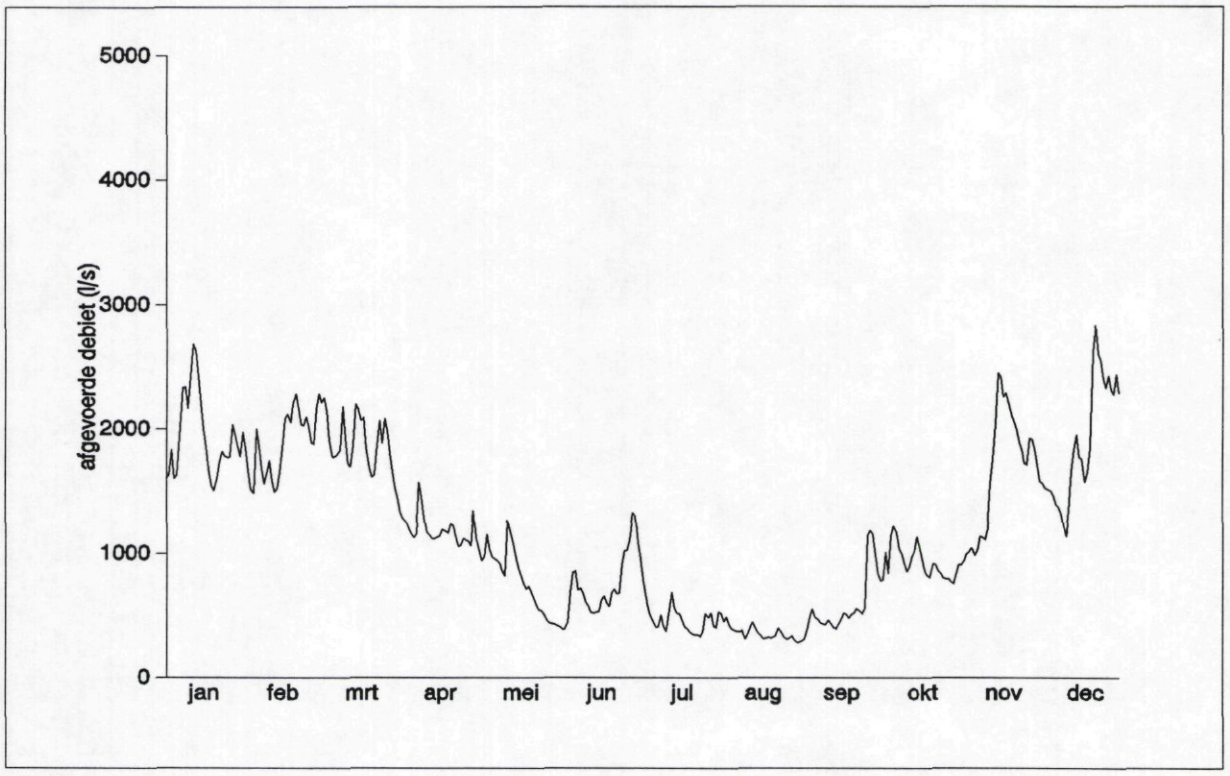
In figuur 2.4 is het verloop van de afvoer over het jaar voor de jaren 1989-1993 ter hoogte van de vistrap boven Lieveren weergegeven. De afvoer varieert niet alleen zeer sterk binnen een jaar maar ook tussen verschillende jaren. De meeste pieken vallen in het voorjaar, terwijl de afvoer in de zomermaanden bijna tot nul kan terugvallen. Dit beeld wijkt af van dat van een natuurlijke beek, waarbij de afvoer doorgaans een constanter verloop kent met minder extreme piekwaarden en een hogere minimale afvoer. De maximale afvoer bedraagt circa 4,5 m^3/s ofwel 0,5 l/s.ha over het afvoergebied van 9160 ha. bovenstrooms van het meetpunt. Figuur 2.5 geeft het 5-jaarsgemiddelde weer.

waterinlaat
Op drie plaatsen in het zuidelijk deel van het stroomgebied (bovenstrooms) bestaat de mogelijkheid water in het watersysteem in te laten uit de Kolonievaart en het Noord-Willemskanaal. De jaarlijkse inlaatperiode in de zomer ligt in de orde van enkele weken tot enkele maanden. In de benedenstrooms gelegen polders wordt 's zomers ook water uit het Peizerdiep en het Leekstermeer ingelaten voor peilhandhaving. Rond de uitmonding van het Oostervoortse Diep ligt de polder Alteveer. Deze watert onder normale omstandigheden onder natuurlijke verval af. Alleen bij opstuwing in het Lieverse Diep bij hoge afvoer en/of opwaaiing wordt water actief uitgemalen op het Lieverse Diep.
Inundaties treden slechts bij uitzondering op, rond het Lieverse Diep. Het betreft daarbij slechts kleine oppervlakten hooiland die in het reservaatsgebied liggen. Een belangrijk deel van het Groote Diep en Peizerdiep ligt ingeklemd tussen kaden om inundatie te voorkomen.

Er bestaan plannen om in de toekomst de oorspronkelijke afwateringsverbinding tussen het Fochteloërveen en de Slokkert te herstellen (mond.meded. NBLF Drenthe). Deze plannen komen voort uit de ecosysteemvisie beken en beekdalen (Higler et al., in druk) en hoogvenen (Van Wirdum, 1993). Momenteel worden in het hydrologisch modelonderzoek Fochteloërveen scenario's geformuleerd. Welke hoeveelheid water eventueel in de toekomst tot afvoer zou kunnen komen via het Peizerdiepsysteem is momenteel nog niet bekend. Dit is mede afhankelijk van de mogelijkheden van herstel van de grondwaterberging in het Fochteloerveen en omgeving (o.m. Veenhuizen). Inlaat van voedselarm veenwater in de Slokkert zou de inlaat van voedselrijk kanaalwater overbodig kunnen maken. Welke (positieve of negatieve) gevolgen dit heeft voor het ecosysteem in de beek zal nader onderzocht moeten worden.



Figuur 2.4: Jaarverloop afvoer bij Lieveren van 1989-1993



Figuur 2.5: Verloop 5-jaarsgemiddelde afvoer bij Lieveren (1989-1993)

2.4. Fysisch-chemische waterkwaliteit

De fysisch-chemische waterkwaliteit is één van de belangrijke abiotische randvoorwaarden of stuurvariabelen die de samenstelling en het functioneren van levensgemeenschappen in de beekloop bepalen (zie figuur 2.2). Voor de wateren die de algemene functie van oppervlaktewater hebben gekregen moet de fysisch-chemische waterkwaliteit op termijn voldoen aan de algemene milieukwaliteit (nu: grenswaarden). Voor wateren met de natuurfunctie op hoog niveau kan dit als minimumdoelstelling gezien worden en zijn nadere eisen gesteld. Deze komen in de drentse ecologische beoordelingsmethode voor beken tot uitdrukking (zie 3.2.).
De beoordeling van de fysisch-chemische waterkwaliteit vindt plaats op basis van de waterkwaliteitsgegevens die het Zuiveringsschap Drenthe op 10 locaties in 1993 heeft verzameld (zie bijlage I; locatienummers verwijzen naar figuur 1.1). De meetresultaten zijn getoetst aan de grenswaarden (voorheen algemene milieukwaliteit/kwaliteitsdoelstelling 2000) van de Regeringsbeslissing Evaluatie Nota Water (Ministerie van V&W, 1994). De normtoetsing is verricht met het computerprogramma NOTOVE (RIZA, 1994). Het toetsingsresultaat staat in tabel 2.1.

De grenswaarden voor doorzicht, totaal-stikstof en chlorofyl-a zijn strikt genomen alleen van toepassing voor stagnante wateren, die gevoelig zijn voor eutrofiëring. Het Zuiveringsschap Drenthe verklaart in haar technische jaarverslagen over de oppervlaktewaterkwaliteit deze normen echter wel van toepassing omdat de meeste stromende wateren uiteindelijk in stagnante wateren uitmonden (Zuiveringsschap Drenthe, 1993).

Tabel 2.1: Toetsing waterkwaliteit aan grenswaarden in het beeksysteem Peizerdiep in 1993

locatienaam	nr.	Temp	O2	pH	Drz	t-P j	t-P z	t-N z	Chla	NH3	Cl
Koningsdiep	112	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+
Groote Diep	301	+	+	—	—	—	—	—	+	+	+
Oostervoortse Diep	501	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+
Peizerdiep	502	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+
Omgelegde Eelderdiep	503	+	+	—	+	—	—	—	+	+	+
Slokkert	525	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+
Lieverse Diep	526	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
Steenbergerloop	527	+	—	—	—	+	+	—	+	+	+
Grote Masloot	528	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+
Bovenloop Eelderdiep	532	+	—	—	+	—	—	—	+	+	+

naam	nr.	SO4	Therm.-Coli	Cd	Hg	Cu	Ni	Pb	Zn	Cr	cHCH	Chol.rem
Koningsdiep	112	+	+	+	n	—	+	+	—	+	+	+

Legenda:
+ = voldoet aan de grenswaarde; — = voldoet niet aan de grenswaarde;
n = niet te toetsen: de voor zwevend-stof gecorrigeerde, lokale grenswaarde voor kwik ligt beneden de detectiegrens;
j = jaargemiddelde;
z = zomergemiddelde (april t/m sept);
drz = doorzicht;
cHCH = gamma-hexachloorcyclohexaan = lindaan
chol.rem. = cholinesteraseremming

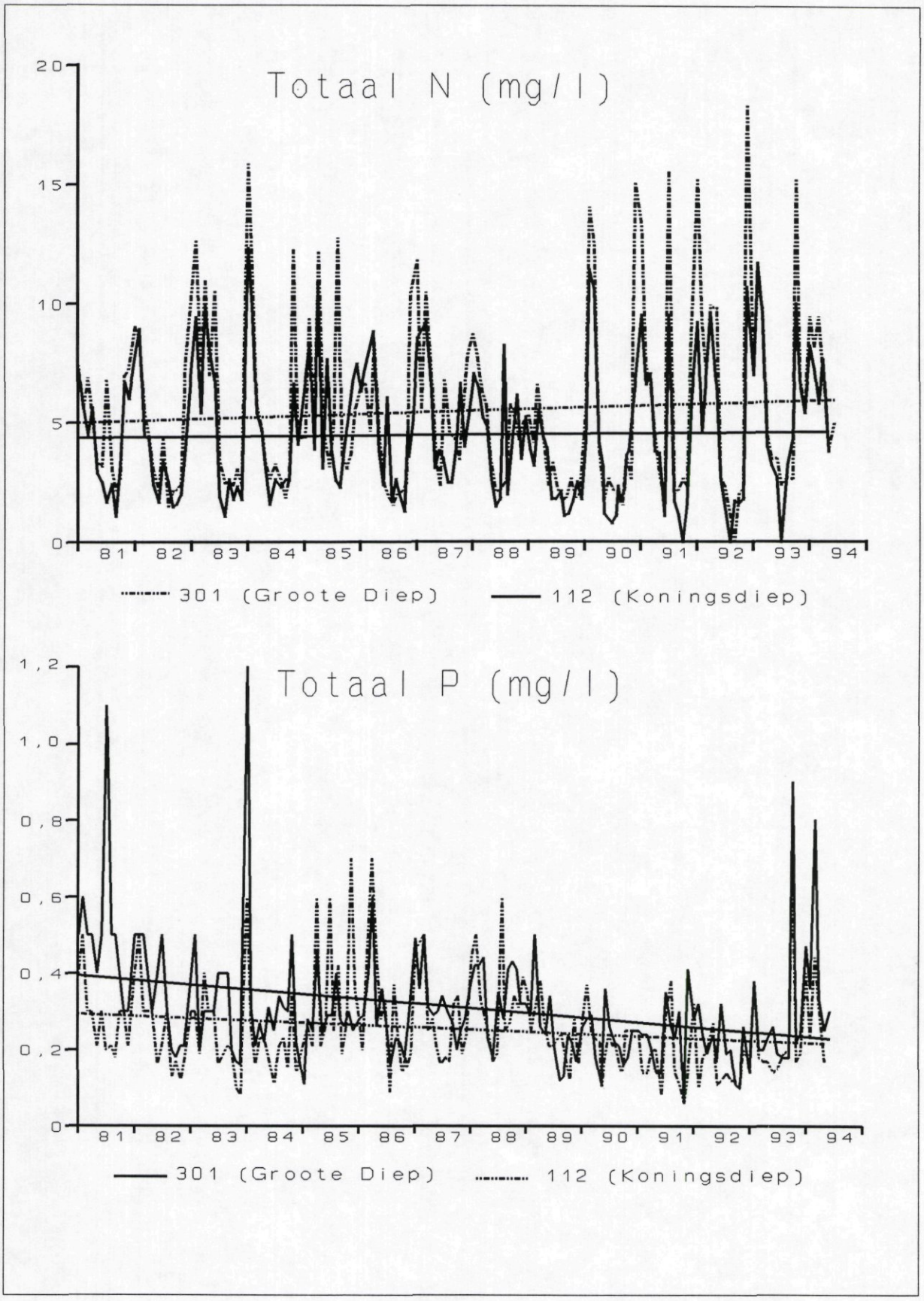
Uit tabel 2.1 blijkt dat elke locatie voor één of meerdere parameters niet voldoet aan de grenswaarden. Op alle locaties uitgezonderd de Slokkert zijn de stikstofgehalten te hoog. Uit de toetsing voor chlorofyl-a blijkt dat er geen eutrofiëringsverschijnselen, zoals overmatige

algengroei, optreden in de beken. In de bovenstroomse lopen van het Peizerdiepsysteem leidt de belasting met fosfaat niet tot overschrijding van de grenswaarden, in de benedenstroomse delen en zijtakken wel.
Alleen op de locatie in het Koningsdiep zijn ook zware metalen en enkele andere parameters gemeten. De gehalten voor zink, koper en kwik zijn te hoog. Voor koper en zink is dit een landelijk verschijnsel. De bronnen zijn daarbij overwegend van diffuse aard.

historische kwaliteitsgegevens
Van de locaties Koningsdiep (112) en Groote Diep (301) zijn meetreeksen van de waterkwaliteit vanaf 1981 beschikbaar. Het toetsingsresultaat aan de huidige normering is opgenomen in bijlage II.
In het toetsingsresultaat voor de nutriënten N en P is geen doorzettende verbetering sinds 1981 zichtbaar. De norm voor het jaargemiddelde van totaal-fosfaat is in de gehele periode op beide beektrajecten niet gehaald.
Voor zink is het beeld wisselend, terwijl voor koper, en in de meeste jaren ook voor kwik, niet aan de norm voldaan wordt.

In figuur 2.6 zijn de meetreeksen voor totaal-stikstof en totaal-fosfaat van beide locaties uitgezet (met behulp van het programma Aquaview versie 1.0). De kwaliteit van het Koningsdiep is voor N, P en O2 beter dan de kwaliteit in het Groote Diep.
In de figuren is de trendlijn aangegeven. Deze is niet gecorrigeerd voor de seizoensfluctuatie, die duidelijk in het verloop waarneembaar is.
Voor totaal-P is een afname van de concentratie in de periode 1981-1994 zichtbaar. De afnemende trend is getest met behulp van het programma WQStat II (1988). In de Seasonal Kendall Test is de afname van totaal-P significant ($p = 0,05$) en bedraagt 6 μgP/l per jaar op de locatie in het Konigsdiep en 13 μg P/l per jaar in het Groote Diep.

De trendlijn voor totaal-stikstof blijkt na correctie voor de seizoensinvloed (optie 'deseasonalized') in test niet significant toe te nemen.
In bijlage II is ter illustratie ook het verloop van de zuurstofconcentratie weergegeven.
De pieken in het verloop van het chloridegehalte in het Koningsdiep zijn waarschijnlijk het gevolg van de toenemende invloed van het boezemwater bij lage afvoer.



Figuur 2.6: Verloop totaal-stikstof en totaal-fosfor in Groote Diep (301) en Koningsdiep (112) tussen 1981 en 1994

bestrijdingsmiddelen
Vanaf 1987 zijn er in het Koningsdiep ook bestrijdingsmiddelen in het water gemeten. Dit betreft voornamelijk organochloorbestrijdingsmiddelen zoals lindaan en endosulfan. In 1993 is ook een groot aantal organofosforbestrijdingsmiddelen en een aantal triazines en chloorfenoxycarbonzuren geanalyseerd (Zuiveringsschap Drenthe, 1994b). Voor de goed oplosbare middelen zijn in de Evaluatie Nota Water grenswaarden en in sommige gevallen ook streefwaarden voor gehalten in water gegeven. Tabel 2.2 geeft een indruk van het aantal metingen in relatie tot de grenswaarden voor een aantal middelen in de periode 1987 t/m 1993.

Tabel 2.2: Normoverschrijdingen voor bestrijdingsmiddelen in het Koningsdiep

Koningdiep (112)	eenheid	GW	n	< d	< GW	1-2x GW	2-5x GW
lindaan (gamma-HCH)	ng/l	10	23	1	20	1	1
dieldrin	ng/l	2	8	8	0	0	0
α-endosulfan + sulfaat	μg/l	0,01	23	22	1	0	0
hexachloorbutadieen	μg/l	0,12	11	10	1	0	0
cholinesteraseremming	μg/l	0,5	24	11	10	3	0
atrazine	ng/l	100	4	0	3	1	0
simazine	ng/l	0,4	4	2	1	1	0

GW = grenswaarde
n = aantal metingen
d = detectiegrens

De meeste analyseresultaten liggen beneden de detectielimiet of voldoen aan de grenswaarde. In incidentele gevallen overschrijden de gehalten van lindaan, atrazine, simazine en de somparameter 'cholinesteraseremming' de grenswaarde. Voor vrijwel alle stoffen en waarnemingen van de groep organofosforbestrijdingsmiddelen lagen de analyseresultaten beneden de detectiegrens. Voor dichloorvos, mevinphos, malathion, parathion-ethyl, pyrazophos en cumaphos liggen de bereikte detectielimieten boven de grenswaarden, zodat voor deze stoffen geen zekerheid over de relatie tot de grenswaarde verkregen kan worden.
Bij de bepaling van de kwaliteit van de waterbodem (zie 2.5) is ook een aantal organochloorbestrijdingsmiddelen geanalyseerd. Alle waarnemingen lagen beneden de detectiegrens (Zuiveringsschap Drenthe, 1994a).

De metingen in het Koningsdiep geven slechts een globale indicatie op van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het totale beeksysteem door de lange weg van de plaats van toepassing in het bovenstroomse gebied tot aan het meetpunt. Hoge concentraties in bovenlopen of afwaterende sloten kunnen onzichtbaar worden door verdunning, adsorptie en afbraak.

2.5. Waterbodemkwaliteit
De waterbodem in de bovenlopen bestaat hoofdzakelijk uit zand en veen, vooral in de benedenlopen is ook potklei aanwezig. In het Groote Diep en het Peizerdiep liggen in de oeverzone grind en keien (veldwaarnemingen 1993, Zuiveringsschap Drenthe). Door de geringe stroomsnelheid is er op veel plaatsen een sapropelium laag van 1 - 20 cm aanwezig. Doorgaans vindt in genormaliseerde beken ophoping van slib plaats op trajecten met lage stroomsnelheid, bovenstrooms van stuwen. De effecten van opgehoopt slib kunnen zich op verschillende manieren manifesteren: door toxische effecten op waterorganismen indien er microverontreinigingen zoals zware metalen of bestrijdingsmiddelen aanwezig zijn, zuurstofvraag van niet-afgebroken organisch materiaal waardoor lage zuurstofconcentraties

optreden en het 'ondersneeuwen' van het oorspronkelijke substraat waardoor het habitat van bodemorganismen verstoord wordt. Op deze effecten wordt nader ingegaan bij de beoordelingen op basis van de macrofauna en visstand (zie 3.2 en 3.4). Mogelijke belastingsbronnen van slib in het beekdal van het Peizerdiep vormen de overstorten en de landbouw.

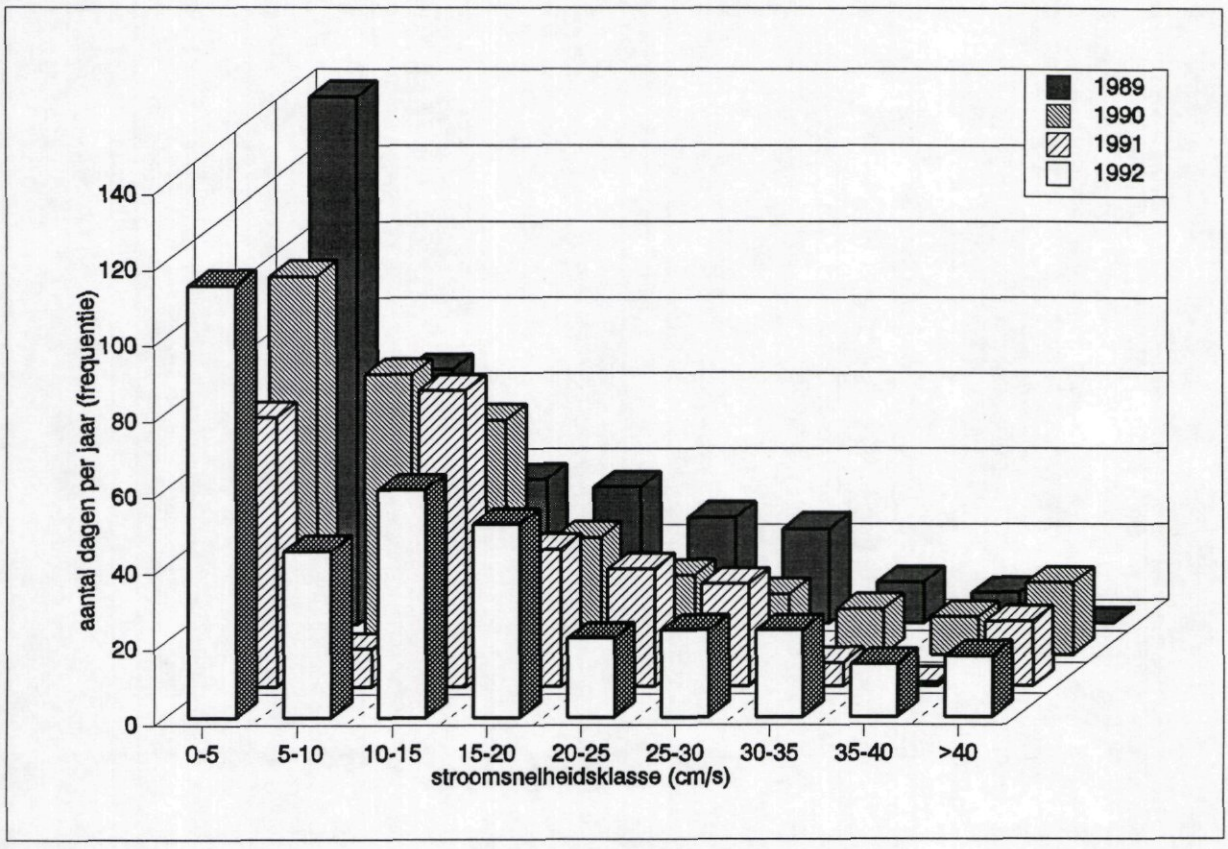
In 1992 is de kwaliteit van de waterbodem van een aantal trajecten in het watersysteem door het Zuiveringsschap Drenthe onderzocht op toxische stoffen: zware metalen, organische microverontreinigingen (PAK, PCB, chloorfenolen) en bestrijdingsmiddelen (Zuiveringsschap Drenthe, 1994a) en getoetst aan de regeringsbeslissing Evaluatienota Water (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1994).
Op geen enkel traject wordt de signaleringswaarde overschreden. De kwaliteit varieert van zeer goed (klasse 0; voldoet aan de streefwaarde) in het Lieverse Diep en Eelderdiep, goed (klasse 1; voldoet aan de grenswaarde) in het Peizerdiep tot licht verontreinigd (klasse 2; voldoet aan toetsingswaarde) in de Steenbergerloop. In de Steenbergerloop bereiken de gehalten van zink, koper en kwik ter hoogte van de bebouwde kern van Roden de hoogste waarden. Dit hangt vermoedelijk samen met de aanwezigheid van overstorten.
Uit inventariserend onderzoek in 1984 in het Groote Diep (genoemd 'Peizerdiep/Eenerdiep' in Zuiveringsschap Drenthe, 1990a, 1991) bleek de kwaliteitsklasse 2 te zijn, op basis van metingen aan zware metalen en PAK en getoetst tegen de ENW-normering. Uit de genoemde bronnen zijn geen slibdiktes per traject af te leiden.
Geconcludeerd kan worden dat toxische effecten van aanwezig slib in het beeksysteem niet te verwachten zijn, met uitzondering van de Steenbergerloop waar wel kans op matige effecten bestaat. De beschikbare waterbodemgegevens geven geen inzicht in de dikte van de sliblaag en de daarmee samenhangende zuurstofvraag.

2.6. Stroomsnelheid

Deze abiotische stuurvariabele is in beken de meest dominante sturende variabele voor de faunagemeenschappen. In natuurlijke, meanderende beken bestaan twee belangrijke gradiënten in de stroomsnelheid: een afnemende gradiënt over de lengterichting en een variatie over de dwarsdoorsnede. In een bocht leidt de variatie over de dwarsdoorsnede tot erosie van de oever aan de buitenzijde en afzetting van fijner materiaal aan de oever van de binnenzijde. In de genormaliseerde beeklopen is er vrijwel geen verschil tussen de stroomsnelheid in de binnenbocht en de buitenbocht door de geringe boogstraal. Daarmee samenhangend ontstaat er geen variatie in substraatsamenstelling. De stroomsnelheid is daarnaast ook van belang voor een goede zuurstofvoorziening in de beek: de reäeratie vanuit de lucht neemt toe met toenemende snelheid.

De stroomsnelheid van de beken is echter niet routinematig in het beeksysteem gemeten. Beschikbare waarnemingen zijn tijdens de macrofaunabemonsteringen door Zuiveringsschap Drenthe verricht. Alleen in het Lieverse Diep en in de Slokkert zijn bij deze waarnemingen stroomsnelheden van meer dan 10 cm/s waargenomen. In het Lieverse Diep is in het najaar een stroomsnelheid van 30 cm/s waargenomen.
In de zomer is de stroomsnelheid over het algemeen laag zodat de stroomsnelheid bijna tot nul kan dalen in de nazomer.
Met behulp van de in figuur 2.4 gepresenteerde afvoergegevens is het verloop van de stroomsnelheid berekend in het Groote Diep op een punt circa 2 km boven de vistrap bij Lieveren (aangenomen is dat bij toenemende afvoer de natte doorsnede gelijk is). De frequentieverdeling van de gemiddelde stroomsnelheid per dag is voor de jaren 1989-1992 in figuur 2.7 opgenomen (de meetreeks van 1993 is erg onvolledig).

De figuur laat duidelijk zien dat een groot deel van het jaar de stroomsnelheid in het lage bereik ligt.



Figuur 2.7: Stroomsnelheidsverdeling in Groote Diep

2.7. Inrichting en onderhoud

In de zestiger jaren is een groot deel van de watergangen 'verbeterd'. Hierbij zijn de watergangen van een genormaliseerd dwarsprofiel voorzien en is het lengteprofiel in het algemeen rechtgetrokken. De aanpassingen in het dwarsprofiel hebben geleid tot verdieping en verbreding om in natte perioden de wateraanvoer versneld te kunnen afvoeren. De benedenlopen zijn voorzien van kaden. De peilbeheersing wordt sinds de 'verbetering' door middel van een groot aantal stuwen (momenteel enkele tientallen) gereguleerd om ten tijde van lage afvoer een voldoende hoge grondwaterstand en in natte tijden een voldoende drooglegging in het aangrenzende agrarisch gebied te garanderen. Een klein gedeelte van de middenloop, het Lieverse Diep, is niet genormaliseerd en kent nog de oorspronkelijke loop en oevers. Ook het Oude Eelderdiep is tijdens de verbeteringen niet vergraven. Een deel van de Slokkert, in het oorsprongsgebied van het Peizerdiep, heeft eveneens nog kenmerken van de oorspronkelijke loop.

Alle watergangen van dit project zijn in beheer bij het Waterschap. Vrijwel alle beektrajecten zijn voorzien van schouw- of onderhoudspaden met een breedte van 1,5 m, meestal aan beide oevers. Het routinematig onderhoud van het natte profiel bestaat uit verwijderen van de watervegetatie met een frequentie van 2 maal per jaar. Dit gebeurt met een maaikorf vanaf de kant of, in de grotere watergangen, met een maaiboot met veegmes. In belangrijke takken wordt 10-12 maal per jaar de vegetatie met de boot met veegmes verwijderd. Het maaisel wordt hierbij niet verwijderd en veroorzaakt voedselverrijking en mogelijk zuurstofgebrek in de beek. De natte taluds worden in de periode mei-december achtereenvolgens in twee rondes in behandeling genomen. Het droge deel van het talud wordt in de meeste gevallen, behalve rond het Lieverse Diep, 2 tot 3 maal per jaar machinaal gemaaid. Het maaisel wordt daarbij omhoog geharkt. Momenteel wordt op kleine schaal geëxperimenteerd met een wisselend maairegiem.
Groot onderhoud, zoals het baggeren van de watergang, vindt alleen in die gevallen plaats waarbij met het regelmatig onderhoud onvoldoende bodemmateriaal mee genomen wordt.

2.8. Emissies naar het watersysteem

De fysisch-chemische kwaliteit of samenstelling van het oppervlaktewater in het beeksysteem is de resultante van de natuurlijke en cultuurlijke aanvoer van stoffen via het uittredend grondwater, het inlaatwater en antropogene emissies zoals overstorten. Deze paragraaf besteedt kort aandacht aan de verschillende emissiebronnen van stoffen die de ecologische kwaliteit van het beekecosysteem nadelig kunnen beïnvloeden. De gedetailleerde kwantificering van de verschillende bijdragen is beschreven in de studie 'Bronnen- en modelstudie Peizerdiep'.

Huishoudelijke emissies

Momenteel zijn nog 1171 huishoudens (waaronder agrarische bedrijven) binnen het onderzoeksgebied niet op een rioolstelsel aangesloten (Witteveen+Bos, 1995). Niet bekend is echter welk deel daarvan ongezuiverd dan wel voorgezuiverd (septic tank) op het oppervlaktewater loost en welk deel in de bodem.
Het overgrote merendeel van de bebouwing is aangesloten op de riolering. Zuivering van het rioolwater vindt plaats op de rioolwaterzuiveringsinstallatie Eelde. De lozing van het effluent ligt buiten het beeksysteem van het Peizerdiep en is hier niet relevant als emissiebron.

Overstorten van rioolstelsels vormen een emissiebron van nutriënten, zuurstofbindende stoffen en microverontreinigingen. In het afwateringsgebied van het Peizerdiep zijn 74 overstorten uit gemengde rioolstelsels gelegen. Daarnaast zijn er 5 overstorten van gescheiden stelsels die lozen op één van de takken van het Peizerdiepsysteem (zie figuur 2.8).

Industriële emissies

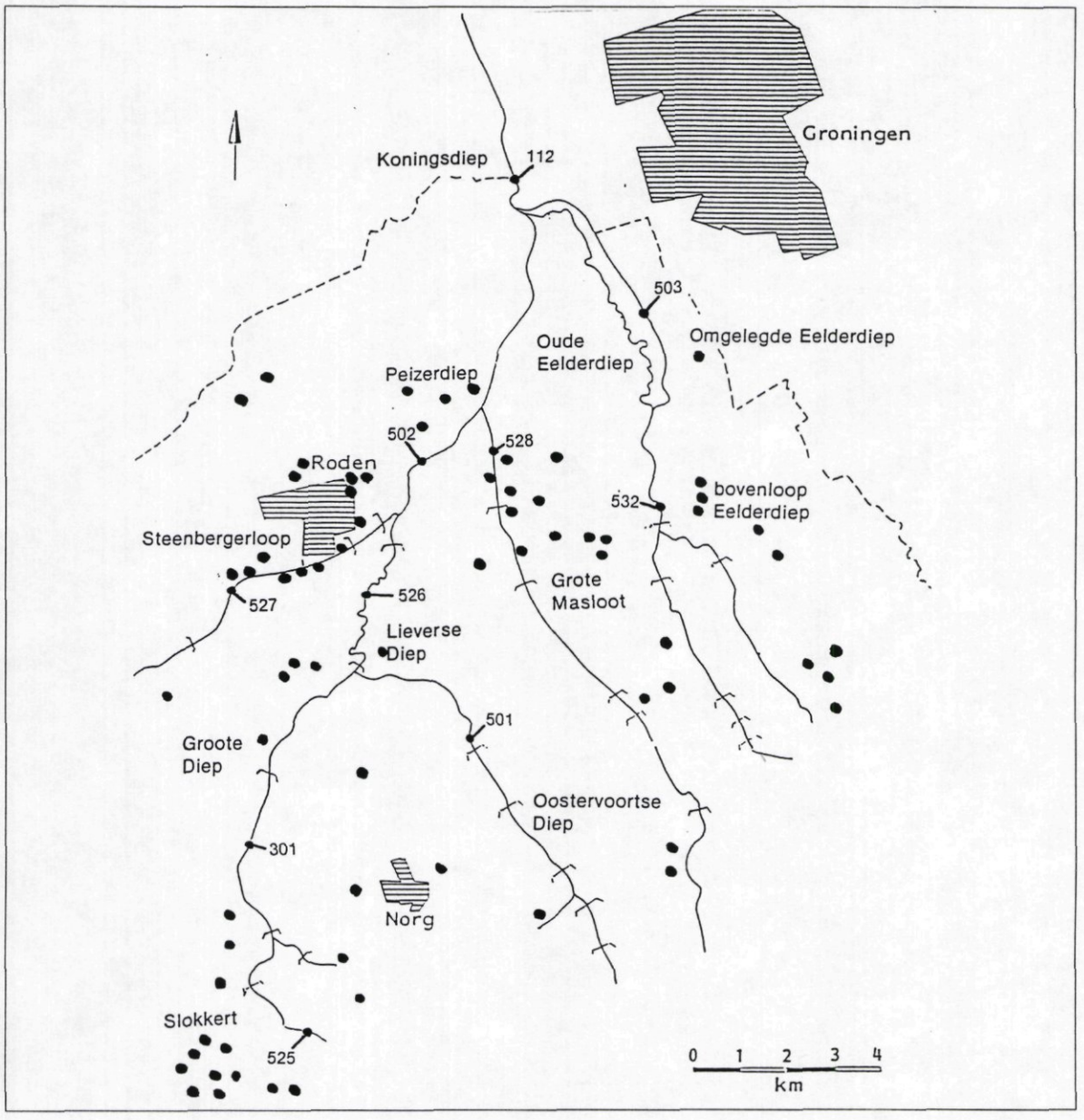
In het stroomgebied zijn geen directe industriële lozingen op het oppervlaktewater bekend. Alle bedrijven zijn aangesloten op de riolering.

Diffuse bronnen

De bijdragen van diffuse bronnen voor nutriënten bestaan in het onderzoeksgebied uit:
- toestromend (ondiep) kwelwater (natuurlijk);
- droge en natte depositie;
- uit- en afspoeling van landbouwgronden;
- directe emissie tijdens bemesting van landbouwgronden langs watergangen.

De kwantificering van de emissies van deze bronnen vindt plaats met behulp van emissiefactoren en emissieverklarende variabelen.
Diep kwelwater wordt gekenmerkt door lage gehalten aan P en N. De kwaliteit van het kwelwater is in de bronnen- en modelstudie geschat aan de hand van gegevens die door de Landinrichtingsdienst zijn aangeleverd, afkomstig van diverse peilbuizen in het gebied. De hoeveelheid stikstof is geschat op 1,8 mg/l, fosfaat 0,05 mg/l.
De depositie van stikstof (in de vorm van nitraat) bedraagt voor het gehele gebied circa 50 $mMol/m^2$.jaar (DBW/RIZA, 1990).
Uit de bronnen- en modelstudie blijkt dat de aanvoer van nutriënten met de afgevoerde neerslag, dus depositie en uit- en afspoeling, voor P en N respectievelijk 90 tot 98% van de totaal via het beeksysteem afgevoerde hoeveelheid bedraagt. Lokaal, per beektak of traject verschillen deze bijdragen (Witteveen+Bos, 1995). Directe emissie tijdens bemesting is niet apart betrokken.

Diffuse bronnen van microverontreinigingen kunnen zijn: behandelde oeverbeschermingsmaterialen (komt in het beeksysteem sporadisch voor), resuspensie van verontreinigd waterbodemmateriaal en afspoeling van wegen.
Een groot deel van het afwateringsgebied van het beeksysteem Peizerdiep bestaat uit landbouwgronden. Het agrarisch gebruik is een diffuse emissiebron van gewasbeschermingsmiddelen/bestrijdingsmiddelen. Samenhangend met dit gebruik kan dit leiden tot incidentele (en calamiteuze) emissies: uitspoeling via drainwater en afspoeling, inwaaiing van bestrijdingsmiddelen tijdens bespuitingen en door winderosie en (calamiteuze) morsing van bestrijdingsmiddelen bij vulplaatsen.



Figuur 2.8: Overstorten van gemengde en gescheiden rioolstelsels

Inlaatwater

Ook het water dat van buiten het watersysteen wordt ingelaten vormt een belastingsbron van nutriënten en mogelijk ook microverontreinigingen. De relatieve bijdrage van het ingelaten water voor nutriënten is op de schaal van het gehele watersysteem verwaarloosbaar, maar is lokaal van groter belang.

3. BEOORDELING HUIDIGE NATUURWAARDEN EN POTENTIES

3.1. Algemeen

De levensgemeenschappen, die in de beken aanwezig zijn, geven tezamen een beeld van de natuurwaarden van het beeksysteem in de huidige situatie. Voor het vaststellen van de natuurwaarde is geen eenduidige methodiek beschikbaar. Deze moet worden samengesteld uit afzonderlijke beoordelingen van de belangrijkste ecosysteemcomponenten, zoals de macrofauna- en visgemeenschap en de water- en oeverplanten. De samenstelling van de levensgemeenschappen is op te vatten als het resultaat ('volgvariabele') van een aantal abiotische factoren ('stuurvariabelen'). In het vorige hoofdstuk zijn de belangrijke stuurvariabelen reeds aan de orde geweest.

Voor het beoordelen van de macrofaunalevensgemeenschap in het beeksysteem zijn ecologische beoordelingsssystemen toegepast. Daarnaast is gebruik gemaakt van de autecologische informatie van afzonderlijke soorten. Voor de beoordeling van de water- en oevervegetatie en de visgemeenschap is geen gekwantificeerde beoordelingsmethode beschikbaar. De groepen zijn beoordeeld op grond van ecologische expert-kennis.

3.2. Ecologische kwaliteit op basis van macrofauna

3.2.1. Beschikbare gegevens en beoordelingssystemen

Het Zuiveringsschap Drenthe heeft in 1993 een uitgebreid onderzoeksprogramma verricht op 10 locaties in de watergangen van het watersysteem Peizerdiep. Het programma omvatte fysisch-chemisch (maandelijks, 9 tot 12x) en biologisch (voor- en najaar) onderzoek. De onderzoekslocaties zijn zodanig gekozen dat deze een representatief beeld geven voor een zeker traject in de beek en de zijtakken (bijlage I). Van elk beektraject is ook de typologische indeling in de verschillende systemen opgenomen.

Voor de ecologische beoordeling van de beken zijn twee verschillende systemen toegepast: de (voorlopige) ecologische beoordelingsmethode van Zuiveringsschap Drenthe en de STOWA-methode voor stromende wateren. In het eerste systeem zijn ook stuurvariabelen zoals chemische waterkwaliteit en stroomsnelheid expliciet opgenomen; in het tweede systeem zijn deze impliciet aanwezig. In bijlage III zijn de achtergronden van beide methoden toegelicht.

Beide systemen kennen een aantal beperkingen:

De beoordelingsmethode voor Drenthe:

- stelt geen absoluut oordeel vast over de waterkwaliteit, zodat beoordelingen van verschillende locaties moeilijk te vergelijken zijn;
- geeft niet de knelpunten aan bij niet voldoen aan natuurfunctie;
- legt ten opzichte van de soortensamenstelling een sterke nadruk op de fysisch-chemische normen en stroomsnelheid;
- beoordeelt normalisatie niet als een negatieve beïnvloeding, maar als een kenmerk van een bepaald beektype, nl. slootbeken.

Het STOWA-systeem:

- genereert een beoordelingsresultaat dat sterk afhankelijk is van de gehanteerde bemonsteringsmethodiek;
- maakt geen gebruik van een aantal (typisch drentse) soorten met een voorkeur voor stroming;
- houdt geen rekening met diversiteit van stromingsindicatoren: de sommatie van relatieve abundanties voor alle stromingsindicatoren bevat minder informatie dan wanneer tevens het aantal indicatoren betrokken wordt.

Voor genormaliseerde beken (zoals de drentse slootbeken) is door de STOWA een biologische beoordelingsmethode ontwikkeld, vaak aangeduid met de naam van de geautomatiseerde versie BINORMA (Knoben & STORA, 1988). Dit systeem is in het drentse systeem ingebouwd voor de beoordeling van de soortensamenstelling in het type slootbeken.

Een beperking die voor beide ecologische beoordelingssystemen geldt, betreft de betrokken biotische componenten. De systemen zijn slechts gebaseerd op de macrofaunalevensgemeenschap. In laaglandbeken is dit een belangrijke voorkomende biotische groep. Dit neemt niet weg dat bij de integrale benadering van watersystemen ook andere biotische groepen in de beoordeling betrokken kunnen worden. Met name bij het ontwikkelen van natuurwaarden treden andere aspecten op de voorgrond zoals de geschiktheid van de watergang voor ecologische relaties van watergebonden flora (droge en natte oevervegetatie) en andere fauna (zoals amfibieën en vissen).

Belangrijk is het verschil tussen beide beoordelingssystemen wat betreft de typologische indeling van beken. Het Drentse beoordelingssysteem onderscheidt slootbeken (genormaliseerde beken) als apart type. Dat betekent dat normalisatie niet als beïnvloeding wordt gezien en dat slootbeken in principe een natuurwaarde op hoog niveau kunnen hebben. In de STOWA-methode wordt dit onderscheid niet gemaakt, en worden slootbeken getoetst aan de normen van natuurlijke beken.

In het voorlaatste waterkwaliteitsplan van de provincie Drenthe (1988) wordt het onderscheid tussen slootbeken en natuurlijke beken ook gemaakt, maar in het laatste waterhuishoudingsplan (1993a/b) is dit onderscheid niet expliciet meer aangegeven. De resultaten worden in paragraaf 3.2.2 eerst getoetst met de Drentse methode, dus met slootbeken als apart type. Daarna, en ook in het vervolg van het rapport, vindt toetsing en beoordeling plaats zonder slootbeken als apart type te onderscheiden. Dit betekent dat knelpunten en maatregelen geformuleerd worden, die bij de beken met een natuurfunctie op hoog niveau gericht zijn op **natuurlijke** beken. Deze maatregelen worden dus niet (volledig) door het beleid ondersteund. Als zich echter praktische en financiële mogelijkheden voordoen voor natuurvriendelijke herinrichting, kunnen deze maatregelen uiteraard wel uitgevoerd worden.

3.2.2. Tussenresultaten beoordeling macrofaunagegevens
Drentse methode

In onderstaande tabellen zijn voor alle watertypen de beoordelingsresultaten opgenomen. De chemische normen bestaan uit een minimumnorm voor zuurstof en maximale normen voor ammoniumstikstof en totaalfosfaat op basis van jaargemiddelden van maandelijkse waarnemingen. De fysisch eis bestaat uit een ondergrens voor de stroomsnelheid die in het water gemeten kan worden. In het uitgevoerde onderzoek van 1993 is slechts twee maal per jaar bij de biologische monstername de stroomsnelheid bepaald. De toetsing aan de fysische eis is dus van beperkte waarde.
Verder bestaat de fysisch eis uit de mate van normalisatie of hydrologische beïnvloeding.

Tabel 3.1: Beoordelingsresultaten Drentse methode natuurlijke bovenlopen, natuurlijke middenlopen en benedenlopen

code	traject	type	functie	toetsing chem. normen	soort-combinatie		toetsing fys. norm	oordeel
					% M	% H		
525	Slokkert	natuurlijke bovenloop	hoog niveau	2	36	12	-	voldoet helemaal niet
526	Lieverse Diep	natuurlijke middenloop	hoog niveau	1	60	31	-	voldoet helemaal niet
112	Konings-diep	benedenloop	hoog niveau	3	60	0	-	voldoet bijna

% M : percentage aangetroffen soorten uit de soortencombinatie die bij midden niveau behoort
% H : percentage aangetroffen soorten uit de soortencombinatie die bij hoog niveau behoort

Voor de beoordeling van de macrofaunasoortencombinatie in slootbeken ligt de basis in het resultaat van de beoordelingsmethode voor genormaliseerde beken (STORA, 1988) De methode kan met behulp van het computerprogramma BINORMA uitgevoerd worden (Knoben/STORA, 1988).

Alle slootbeken scoren in het STORA-systeem klasse 4 (goed) in de categorie B ('minder stroming'). De STORA-beoordeling is gebaseerd op de soorten die in de regio's Twente en Oost-Brabant voorkomen. De methode van Drenthe vult de methode aan met een aantal extra soorten, die in Drenthe aangetroffen kunnen worden. Samenvoeging van de STORA-beoordeling met de extra soorten levert de soortencombinatie op.

slootbeken
Uit tabel 3.2 blijkt dat alle wateren waaraan de algemene ecologische functie (laag niveau) is toegekend ruim voldoen aan de daarvoor geldende doelstelling. Het betreft alleen het watertype slootbeken. Behalve in het Groote Diep voldoet de chemische waterkwaliteit in die wateren aan de doelstelling van het midden- en soms zelfs aan het hoogste niveau.

De slootbeken met de natuurfunctie van hoog niveau (Peizerdiep, Oostervoortse Diep en Omgelegde Eelderdiep) voldoen bijna aan de doelstelling. In alle gevallen zijn de gemeten stroomsnelheden te laag is om aan de fysische norm te voldoen.
Het Groote Diep voldoet helemaal niet aan de doelstelling. De waterkwaliteit van het Groote Diep voldoet aan geen enkele chemische norm. Het zuurstofgehalte voldoet hier zelfs niet aan het laagste niveau. Voor ammonium en fosfaat wordt het midden niveau gehaald.

Tabel 3.2. Beoordelingsresultaten Drentse methode slootbeken

code	traject	type	functie	toetsing chem. normen	binorma waarde	extra soor-ten	soort-comb.	toetsing fys. norm	oordeel
301	Groote Diep	slootbeek	hoog niveau	0	4/5 B	5	H	-	voldoet helemaal niet
501	Oostervoortse Diep	slootbeek	hoog niveau	3+	4 B	6	H	-	voldoet bijna
502	Peizerdiep	slootbeek	hoog niveau	3+	4 B	4	H	-	voldoet bijna
503	Omgelegde Eel-derdiep	slootbeek	hoog niveau	3+	4 B	3	M	-	voldoet bijna
527	Steenbergerloop	slootbeek	laag niveau	3+	4 B	4	H	-	voldoet ruim
528	Grote Masloot	slootbeek	laag niveau	3+	4 B	2	M	-	voldoet ruim
532	Bovenloop Eel-derdiep	slootbeek	laag niveau	3+	4 B	2	M	-	voldoet ruim

STOWA-methode
In tabel 3.3 is een samenvatting weergegeven van de toepassing van het STOWA systeem op de onderzoeksgegevens van 1993.

Tabel 3.3: Resultaten STOWA beoordeling (zie ook figuur 4.2)

code	traject	type	ecologisch profiel				
			stro-ming	sapro-bie	trofie	sub-straat	voedsel-strate-gie
525	Slokkert	1	** *	*** ****	*** *	*** *	*** **
301	Groote Diep	2	** *	***	***	***	*** *****
501	Oostervoortse diep	2	***	****	***	***	***** **
526	Lieverse Diep	2	***	**** ***	***	***	*** **
527	Steenberger-loop	1	*** *	***	*** **	***	*** **
528	Grote Masloot	2	*** **	***** ****	** **	*** *	*** **
502	Peizerdiep	3	***	***** ****	***	***	***** ***
532	Bovenloop Eelderdiep	2	**	***** ***	*** **	** ***	** **
503	Omgelegde Eelderdiep	2	**	**** ***	***	** **	*** **
112	Koningsdiep	3	***	****	** ***	* **	**

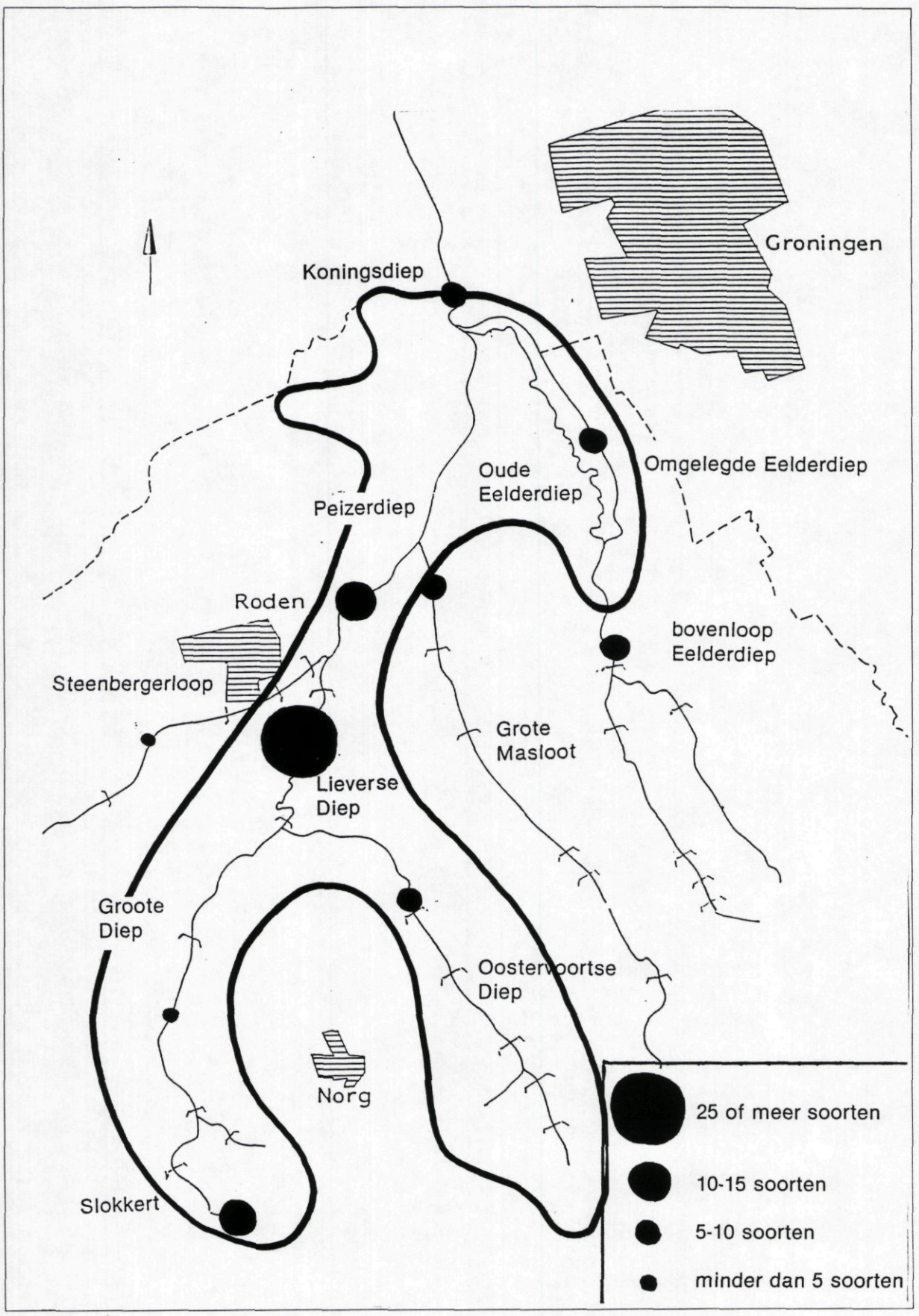
ecologisch kwaliteitsniveau (voorjaar/najaar weergegeven indien verschillend)

STOWA typen:
1 = bovenlopen laaglandbeken
2 = middenlopen laaglandbeken
3 = benedenlopen laaglandbeken

* = beneden laagste niveau
** = laagste niveau
*** = middelste niveau
**** = bijna hoogste niveau
***** = hoogste niveau

Uit de tabel blijkt dat er vaak een verschil in beoordeling tussen het voorjaars- en het najaarsmonster zichtbaar is. In beginsel is de methode indifferent voor seizoensverschillen.

Aantal soorten met indicatie van een goede waterkwaliteit
Als aanvulling op beide systemen is in figuur 3.1 het aantal aangetroffen soorten weergegeven dat als indicator beschouwd kan worden van een goede ecologische waterkwaliteit (Zuiveringsschap Drenthe,in druk).



Figuur 3.1: Aantal macrofaunaindicatoren voor goede ecologische kwaliteit

3.2.3. Interpretatie per beektraject

Slokkert

Een gedeelte van de Slokkert is het enige resterende traject in het watersysteem van het Peizerdiep dat tot het type natuurlijke bovenloop behoort. De ecologische waterkwaliteit voldoet volgens de drentse methode in 1993 helemaal niet aan de toegekende natuurfunctie van hoog niveau. De aangetroffen levensgemeenschap bezit te weinig kenmerken van de soortencombinaties van zowel het hoge niveau als het midden niveau.
Een aantal biologische kenmerken van bovenlopen wijkt in de Slokkert af van de natuurlijke situatie. Soortgroepen die normaal gesproken ontbreken in bovenlopen zoals slakken, bloedzuigers en wantsen worden wel aangetroffen (bijvoorbeeld *Bithynia*, *Bathyomphalus*, *Radix*, *Erpobdella*, *Sigara*). Mogelijk hangt dit samen met het relatief kalkrijke grondwater in het gebied van de bovenlopen.
Naast deze minder gunstige beoordeling zijn er ook aanwijzingen in een gunstige richting. De diversiteit volgens Margalef ligt vrij hoog (± 9) in vergelijking met andere natuurlijke bovenlopen in Drenthe die rond 3,5 scoren (Zuiveringsschap Drenthe, 1990b). Ook de beoordeling van macrofaunalevensgemeenschap met BINORMA is zeer goed (in de categorie 'minder stroming'). De beoordeling 'matig' voor de voorjaarsbemonstering is waarschijnlijk veroorzaakt doordat kort voor de bemonstering de watergang aan één zijde geschoond is.

Er is langs het bemonsterde traject in de Slokkert geen beekbegeleidende houtbegroeiing aanwezig die zorgt voor beschaduwing en bladinval. Hierdoor is er voldoende lichtinval voor de ontwikkeling van waterplanten. In het najaar kan de bedekkingsgraad voor de emerse en submerse laag tot 10% oplopen. Ook ontstaat ongewenste flapontwikkeling door de overmaat aan licht in combinatie met voedingsstoffen. Het temperatuurregime vertoont door het ontbreken van beekbegeleidende vegetatie een vergelijkbaar verloop als in de genormaliseerde middenlopen Groote Diep en Peizerdiep. De afwezigheid van afgevallen bladeren in het water heeft tot gevolg dat typische bovenloopbewoners zoals steenvliegen (Plecoptera) ontbreken.
De STOWA-beoordeling demonstreert dat het stromingsaspect slechts op het laagste tot beneden-laagste niveau in de macrofaunagemeenschap tot uitdrukking komt. In de najaarsbemonstering scoren ook de aspecten trofie en substraat op het beneden-laagste niveau, dat wil zeggen beneden de (voormalige) basiskwaliteit en de huidige algemene milieukwaliteit.
Ook de chemische waterkwaliteit voldoet niet aan de eisen voor natuurlijke bovenlopen. In de drentse methode blijkt het jaargemiddelde ammoniumstikstofgehalte te hoog. Er zijn geen recente gegevens beschikbaar over de macro-ionen waaruit de herkomst van het water afgeleid kan worden. In de Slokkert is een aantal kwelindicaties aangetroffen, zoals een bacterievlies, ijzerneerslag en bruine troebeling. Dit duidt erop dat tenminste een deel van het water afkomstig is van kwelwater. De onderzochte tak staat niet onder invloed van inlaatwater zodat de overige aanvoer van atmocliene aard is.

Samenvattend is de macrofaunasoortensamenstelling in de Slokkert vrij divers, maar niet voldoende kenmerkend voor een bovenloop. Daarnaast zijn de nutriëntgehalten zijn te hoog, is de stroomsnelheid te laag en ontbreekt beschaduwing.

Lieverse Diep

Het Lieverse Diep is het enige middenloop traject in het Peizerdiepsysteem met een natuurlijk karakter. Het toegekende hoge functieniveau wordt volgens de drentse methode niet gehaald als gevolg van te lage zuurstof- en te hoge ammoniumstikstofgehalten. De voorkomende soortencombinatie heeft meer kenmerken van het midden niveau dan het hoge niveau. De beschikbare metingen van de stroomsnelheid voldoen niet aan de fysische minimumeis voor de (maximale) stroomsnelheid.

Ook de beoordeling in de STOWA methode komt voor alle aspecten of karakteristieken niet boven het middelste niveau uit. Opmerkelijk is dat er in deze methode slechts geringe differentiatie zichtbaar is tussen de beoordeling van het Lieverse Diep, het Oostervoortse

Diep en het Peizerdiep en dat de laatste twee op het aspect saprobie zelfs beter beoordeeld worden. Mogelijk is de STOWA-methode in de hogere kwaliteitsniveaus minder differentierend door de geringe aanwezigheid van deze niveaus in het onderzoeksmateriaal dat aan de methode ten grondslag heeft gelegen.

De macrofaunagemeenschap in het Lieverse Diep blijkt de meeste stromingsindicatoren (10) te herbergen met het BINORMA-systeem. Het aantal indicatoren voor goede ecologische kwaliteit (figuur 3.1) is groter dan 25 en steekt duidelijk boven de overige trajecten van het beeksysteem uit met bijvoorbeeld enkele Simuliidae-soorten (kriebelmuggen) en de haften *Baetus vernus* en *Leptophlebia vespertina*.
Het aantal macrofaunasoorten (circa 100) ligt ruim boven het aantal in het Oostervoortse Diep (circa 60) en het Peizerdiep (circa 80). Ook de diversiteit (± 15) ligt op een hoger niveau (respectievelijk 8 en 12).

Samenvattend vormen het stromingsregime en de zuurstof- en ammoniumgehalten het knelpunt voor het bereiken van de natuurfunctie op hoog niveau. Als gevolg van de natuurlijke inrichting en morfologie steekt de kwaliteit van de macrofaunagemeenschap echter boven de overige trajecten uit.

Koningsdiep
De benedenloop van het Peizerdiepsysteem, het Koningsdiep, is van het type (al dan niet natuurlijke) benedenloop en voldoet volgens de drentse methode bijna aan de natuurfunctie op hoog niveau. De macrofaunagemeenschap vertoont meer kenmerken van het midden niveau dan van het hoge niveau. Ook de stroomsnelheid is te laag.
In het STOWA systeem worden de aspecten stroming, saprobie en trofie op het middenniveau beoordeeld, terwijl substraat en de opbouw van de levensgemeenschap op het laagste of zelfs beneden-laagste niveau blijft steken. De lage score voor het substraat aspect 'plant', het aspect trofie en de voedselstrategie wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door de relatief dominante aanwezigheid van de haft *Cloeon dipterum* en de muggelarve *Cricotopus gr sylvestris* (30% van individuen), die in het voorjaar vooral tussen de waterplanten in grote abundanties aangetroffen kunnen worden.
De STOWA-methode beoordeelt de aanwezigheid van soorten die verwijzen naar waterplanten in benedenloop van laaglandbeken vrijwel even negatief als voor bovenlopen. Gezien het ontbreken van beschaduwing bij een dergelijke breedte van watergangen en de voedselrijkdom in (ook natuurlijke) benedenlopen zijn waterplanten echter wel als natuurlijk onderdeel van het aquatisch ecosysteem van de benedenloop te beschouwen.

Overige trajecten
De overige trajecten van het watersysteem betreft het type slootbeken. Door het wegvallen van de overheersende factor stroming, die kenmerkend is voor natuurlijke laaglandbeken, vertonen de levensgemeenschappen in slootbeken kenmerken van stagnante, rijkbegroeide wateren. Voor het type zijn dan ook nauwelijks specifieke biotische kenmerken, naar de beoordelingsmethoden, beschikbaar waarop de ecologische beoordeling zich kan baseren.

Groote Diep
Het Groote Diep voldoet volgens de drentse methode helemaal niet aan de natuurfunctie van hoog niveau. De oorzaak is gelegen in de chemische en fysische kwaliteitsparameters. Zowel zuurstof als de nutriëntparameters N en P voldoen niet aan de eisen. Voor zuurstof wordt zelfs het lage niveau niet gehaald. De aangetroffen soortencombinatie duidt echter wel op aanwezige potenties voor het hoogste niveau.
Uit de STOWA-beoordeling blijkt dat het stromingsaspect beoordeeld wordt op het laagste tot beneden-laagste niveau (zie bijlage II.3). De overige aspecten liggen op midden niveau.

Oostervoortse Diep
Het Oostervoortse Diep voldoet bijna aan de doelstelling van het hoogste functieniveau.
De soortensamenstelling heeft voldoende kenmerken van het hoogste niveau, maar bevat toch een veel kleiner aantal indicatoren voor goede ecologische kwaliteit in vergelijking met

het Lieverse Diep (figuur 3.1). Alleen de fysische eis voor de stroomsnelheid wordt niet gehaald. Het is de vraag of de twee stroomsnelheidsbepalingen ten tijde van de biologische bemonsteringen voldoende representatief zijn om de toetsing van de fysische eis op te kunnen baseren. Daarentegen blijft ook in de STOWA-beoordeling het stromingsaspect beneden het bijna-hoogste niveau.
Het grote verschil in kwaliteitsniveau voor het aspect voedselstrategie tussen de voorjaars- en najaarsbemonstering (bijlage III) is gelegen in het verschil in relatieve aanwezigheid van een aantal grazende mollusken.

Peizerdiep
Het Peizerdiep, tussen de instroming van het Steenbergerloopje en de Grote Masloot, voldoet bijna aan de natuurfunctie op hoog niveau. Voor het behalen van dit niveau wordt niet aan de fysische eis voor de stroomsnelheid voldaan.
De STOWA-methode beoordeelt alle aspecten tenminste op het middelste kwaliteitsniveau.

Steenbergerloop, Grote Masloot en bovenloop Eelderdiep
Voor de overige slootbeken is de algemene ecologische functie met de natuurdoelstelling van het laagste niveau van toepassing. Op dit niveau is vooral de samenstelling van de macrofaunagemeenschap bepalend voor het halen van de doelstelling en in mindere mate fysische en chemische eisen.
De genoemde trajecten voldoen alle ruim aan deze doelstelling. De aangetroffen soortencombinatie bevat in de meeste wateren zelfs kenmerken voor het midden niveau dat voor slootbeken geldt hetgeen duidt op de aanwezigheid van potenties voor het verder ontwikkelen van natuurwaarden. De chemische waterkwaliteit voldoet ook aan de eisen voor het midden niveau en in enkele gevallen ook voor het hoog niveau (zie tabel 3.2). De BINORMA score is 'goed' in de categorie minder stroming.

De hogere kwaliteitsniveaus zijn alleen te bereiken wanneer de stroomsnelheid(sdynamiek) vergroot wordt. Op dit moment voldoet geen van de slootbeken aan het fysische kenmerk van de minimale stroomsnelheid. Verbetering van de hydromorfologische situatie verandert niet zozeer het niveau binnen het type, maar heeft eerder als gevolg dat de beek het karakter van een ander type krijgt, namelijk de natuurlijke boven- of middenloop.

In de STOWA beoordeling scoren de slootbeken voor de aspecten stroming op laag niveau, hetgeen rechtstreeks verband houdt met de normalisatiegraad, die in de typologie van de STOWA-methode niet expliciet is verwerkt, maar als vorm van beïnvloeding wordt beschouwd.

3.3. Beek- en beekdalvegetatie
3.3.1. Algemeen
De vegetatie van het beekdalsysteem Peizerdiep is uitgebreid onderzocht in het 'Landschapsecologisch onderzoek Roden-Norg' (Everts & de Vries 1986). Onderdelen hiervan zijn verder uitgewerkt in de dissertatie van beide auteurs; 'De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen: een landschapsecologische studie van enkele Drentse beekdalen' (Everts & de Vries 1991). Daarnaast is in het deelgebied het Lieverse Diep ecohydrologisch detailonderzoek verricht aan de vegetatie van het beekdal (Grootjans et al, 1985, 1988). In deze onderzoeksprojecten wordt het gehele beekdal beschouwd (van flank tot flank), waarin de beekloop zelf niet apart onderscheiden wordt. Verspreidingsgegevens van plantesoorten zijn afkomstig van grondwaterafhankelijke locaties, omdat deze informatie over het onderliggende landschap weerspiegelen. Deze zijn in het huidige cultuurlandschap te vinden in natuurreservaten en langs sloten. De waterplantesoorten die zijn aangetroffen in de sloten die afstromen naar de beek, geven een indicatie van de ecologische waterkwaliteit en daarmee van de mogelijk aanwezige watergemeenschappen in de beek zelf. Deze indicatie is met name geldig in de bovenlopen van het beekstelsel. Verder stroomafwaarts gaan de habitatkenmerken van het beekdal en van de beek zelf, sterker van elkaar verschillen: de waterkwaliteit in de beek wordt, behalve door het in het beekdal opwellende grondwater dat in de sloten overheerst, ook bepaald door de ander factoren als het afvoerdebiet, de

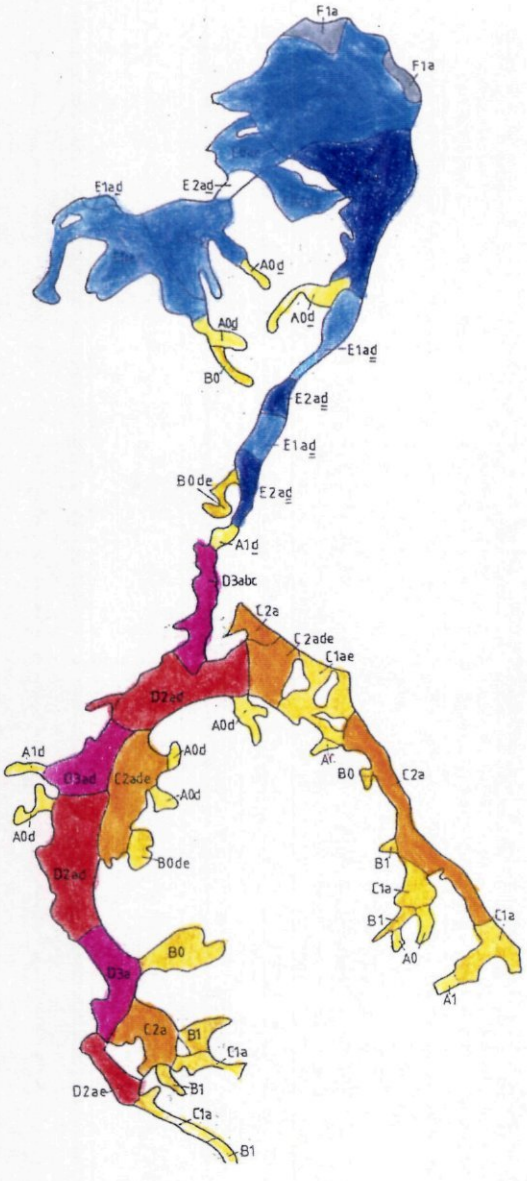
bovenstroomse waterbronnen en de stroomsnelheid van het water in de beek, die op de sloten in het beekdal niet van invloed zijn.
Het algemene vegetatiedoeltype in het beekstelsel Peizerdiep is een heterogene, voedselarme tot matig voedselrijke water- en oeverplantenbegroeiing met een bedekkingsareaal variërend van 10 - 60%, waarin de natuurlijke macrogradiënt van het beekdalsysteem optimaal tot uitdrukking komt.

3.3.2. Vegetatie in het beekdalsysteem Peizerdiep

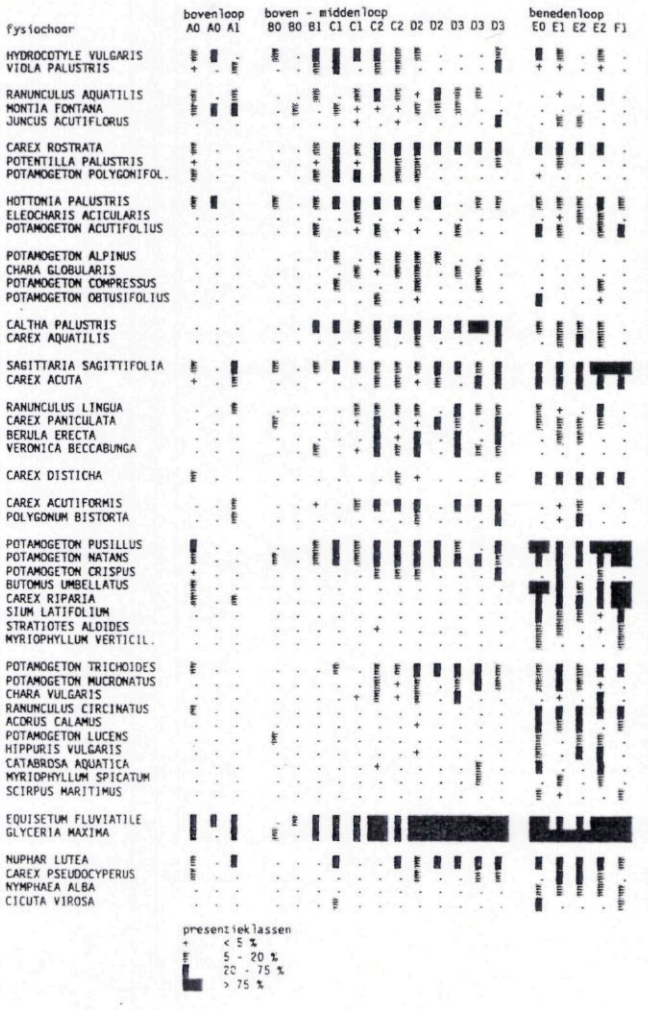
De vegetatie van de beekdalen van het Peizerdiepsysteem is rijk aan soorten en gemeenschappen, waaronder er verschillende zeldzaam en bedreigd (FLORON-Rode Lijst) zijn. De achtergrond hiervan is een verscheidenheid aan milieutypen waartussen, zowel op regionaal als lokaal niveau, gradiënten verlopen (zie 2.3.). Hieronder wordt eerst stilgestaan bij de beschikbare gegevens over de vegetatie van het beekstelsel. Daarna worden deze in verband gebracht met de eerdergenoemde processen. Centraal hierbij staat de vraag in hoeverre de ecologische potenties van het beekstelsel daadwerkelijk tot expressie komen.

Figuur 3.2 geeft een overzicht van een groot deel van het Peizerdiepsysteem. Aangegeven is de verspreiding van fysiochoren (vereenvoudigd naar Everts & De Vries, 1986). Dit zijn landschapseenheden die zijn onderscheiden op basis van een karakteristieke combinatie van enkele abiotische factoren, zogenaamde 'standplaatseenheden'. In de legenda wordt de presentie aangegeven van typische plantesoorten binnen de onderscheiden fysiochoren.

Het patroon dat in de fysiochorenkaart naar voren komt weerspiegelt de macrogradiënt van het beekdalsysteem. In de uiterste bovenlopen liggen vooral minerale zandbodems. In de middenloop worden deze vervangen door (ondiepe) veenbodems en, naar de benedenloop toe, door klei op veenbodems in de vloedvlakte en zeekleibodems in de oorspronkelijke kustvlakte.



roestver-schijnselen \ bodem	zandgrond	moerige zandgrond	veengrond	klei-op-veen-grond	kleigrond
geen	A0	B0		E0	
licht/matig	A1	B1/C1		E1	F1
sterk		C2	D2	E2	
zeer sterk			D3		



Figuur 3.2: Verspreiding van fysiochoren over de beekdalen van het Peizerdiepsysteem en de presentie van plantesoorten per fysiochoor (Bron: Everts & de Vries 1991)

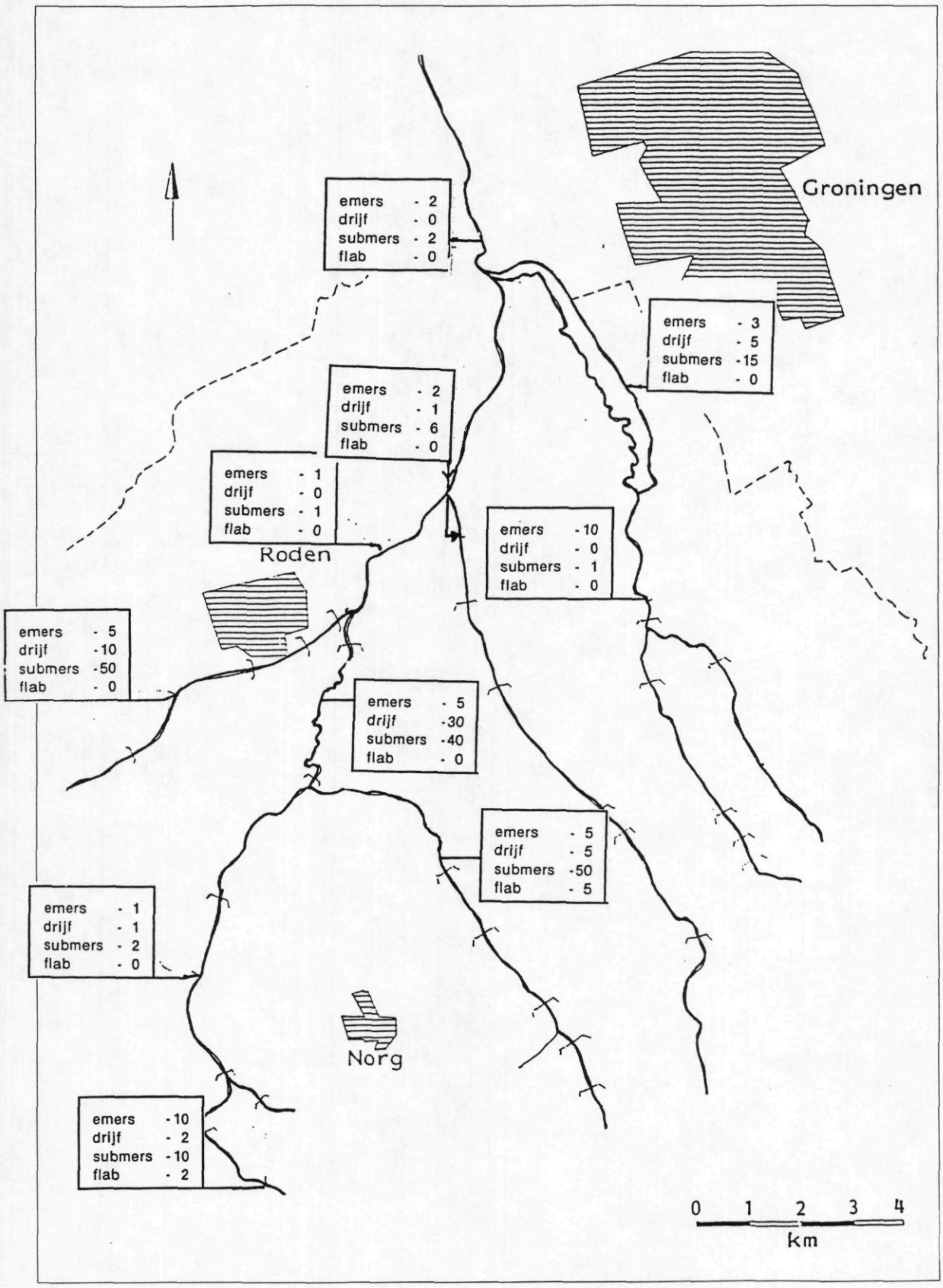
Wat de planten betreft ontbreken er duidelijke positieve indicatoren voor de bovenlopen (fysiochoor A en B), hoewel er sprake is van een goede presentie van soorten van zwakgebufferde milieus zoals Bronkruid en Fijne waterranonkel. De veenbodems, die iets verder stroomafwaarts beginnen en het best ontwikkeld in de middenloop voorkomen, hebben wel een duidelijk positief indicerende groep. Hierbij gaat het met name om Rossig fonteinkruid, Plat fonteinkruid, Stompbladig fonteinkruid, Adderwortel en *Chara globularis*. Dit zijn soorten van sterk lithocliene watermilieus. Deze zijn hier ontstaan door toestroom van sterk gebufferd grondwater (rijk aan calcium, bicarbonaat en magnesium).

De benedenloop, waar klei op veen en zelfs mariene kleibodems voorkomen, heeft een grote groep van kenmerkende soorten. Hierbij gaat het om soorten die algemeen voorkomen in de laagveenregio, zoals Zwanebloem, Tweerijige zegge, Kalmoes, Stijve waterranonkel, Oeverzegge, Glanzig fonteinkruid, Tenger fonteinkruid, Puntig fonteinkruid etc. (zie figuur 3.2). Deze soorten zijn gebonden aan sterk gebufferde wateren met een zekere saliniteit, dus rijk aan chloride, magnesium en sulfaat. Hun aanwezigheid is te verklaren door verschillende processen die in de benedenloop een rol spelen:
- de basenaanrijking die stroomafwaarts steeds verder toeneemt;
- de aanrijking met chloride en voedingsstoffen, afkomstig uit de landbouw en andere bronnen;
- de historische invloed van brak water in de benedenloop (door zilt grondwater uit diepere lagen en door afgifte van geadsorbeerde zouten door de bodem);
- de invloed van oligohalien water uit de Friese Boezem.

Door Everts & de Vries (1991) wordt opgemerkt dat de groep van soorten van sterk gebufferde wateren in zowel de midden- als benedenloop van het Peizerdiep duidelijker naar voren komt dan in de Drentse Aa. Dit wordt enerzijds geweten aan het meer basenrijke grondwater en (in de benedenloop) de grotere historische invloed van de zee, maar heeft anderzijds ook te maken met de landbouwkundige belasting, die in het Peizerdiep hoger is dan in de Drentse Aa. Een algemene opmerking is dat de vegetatie van de beekdalen van het Peizerdiep rijk en gevarieerd is, en een hoge natuurwaarde vertegenwoordigt. In de legenda bij figuur 3.2 zijn alleen vaak aangetroffen soorten weergegeven. Niettemin bevinden zich hieronder al verschillende zeldzame, bedreigde en wettelijk beschermde soorten. In vergelijking met andere beekdalen in Nederland is het Peizerdiep nog goed ontwikkeld en heeft hoge potenties voor ecologisch herstel.

3.3.3. Vegetatie van de beeklopen en oevers

Van de vegetatie in de beeklopen zelf is weinig directe informatie beschikbaar. In figuur 3.3 zijn van enkele locaties de bedekkingspercentages van enkele structuurgroepen weergegeven. Deze schattingen zijn gemaakt op de locaties waar de macrofauna bemonsterd is. De waargenomen soorten zijn niet genoteerd. Het zijn te weinig punten voor het analyseren van patronen. Opvallend is dat op veel plaatsen nog een uitbundige water- en moerasplantenbegroeiing voorkomt. De waterplanten moeten bestand zijn tegen een zeker stroming en intensief beheer: twee tot twaalf maal per jaar wordt de watervegetatie verwijderd met een maaikorf of met een boot met veegmes. In belangrijke lopen wordt 10-12 maal per jaar de vegetatie met de boot met veegmes verwijderd. Het maaisel wordt hierbij niet verwijderd. Daarnaast worden op sommige plaatsen graskarpers uitgezet om het dichtgroeien van de watervegetatie tegengegaan.
In juli 1994 is de water- en oeverplantenvegetatie van de beeklopen tijdens een veldbezoek eenmalig bemonsterd. Hiervoor zijn globaal dezelfde locaties genomen als voor de waterkwaliteitsmonsters (zie 2.5.). Door de beperkte tijd zijn geen complete vegetatieopnamen gemaakt, maar een globale beschrijving. In tabel 3.4 zijn de resultaten weergegeven.
De beeklopen van de boven- en middenloop van het beeksysteem Peizerdiep (inclusief de slootbeken) worden gekenmerkt door het regelmatig voorkomen van Sterrekroos en/of Kleine egelskop. Kleine egelskop komt weinig algemeen voor in beken en laagveengebieden met relatief lage fosfaatconcentratie en indiceert daar enige grondwaterinvloed. Meer algemene soorten als Gele plomp, Smalle waterpest, Klein kroos, Liesgras, Rietgras en Moerasspirea komen plaatselijk abundant voor. Fonteinkruiden komen vooral in het Lieverse Diep voor.



Figuur 3.3: Bedekkingspercentages van vegetatielagen

Tabel 3.4: Bemonstering water- en oeverplantenvegetatie juli 1995

Legenda

symbool	Tansley-schaal	
+	r	zeldzaam
▮	o	plaatselijk
▮▮	f	algemeen
▮▮▮	a	abundant

	peizerdiep						st.l.	eeld.d.		gr.masl.		koningsdiep	
monsterpunt	525	301	501	526		502	527	532	503		528	112	
vegetatiebeschrijving	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Callitriche spec.	▮▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮▮	▮	▮		▮	▮▮	+	Sterrekroos
Sparganium emersum	▮▮▮	+	▮	▮▮▮	+		+		▮▮				Kleine egelskop
Myosotis palustris	▮▮▮	▮	▮▮			▮▮				▮▮	▮▮		Moerasvergeet-mij-nietje
Glyceria fluitans	▮		▮				▮▮		▮	▮			Mannagras
Sparganium erectum	▮▮	▮▮			▮▮	▮▮				▮▮	▮▮	▮▮	Grote egelskop
Glyceria maxima		▮▮▮			▮▮			▮▮			▮▮	▮▮	Liesgras
Phalaris arundinacea					▮▮	▮▮		▮	▮▮▮		▮▮	▮▮	Rietgras
Filipendula ulmaria		▮▮		▮	▮▮						+		Moerasspirea
Nuphar lutea		▮▮		▮▮		▮▮						▮▮	Gele plomp
Elodea nuttalli			▮▮	▮▮		▮▮	▮▮	▮	▮▮	▮			Smalle waterpest
Lemna trisulca			▮▮	▮▮	▮▮	▮▮		▮▮		▮▮			Puntkroos
Lemna minor		+		▮▮		▮▮	▮	▮▮	▮▮	▮▮			Klein kroos
Equisetum fluviatile	▮												Holpijp
Hottonia palustris		+											Watervioler
Luronium natans			▮▮										Drijvende waterweegbr.
Eleocharis acicularis						+	▮▮						Naaldwaterbies
Myriophyllum verticil.		▮▮		▮▮									Kransvederkruid
Potamogeton pusillus		+		▮▮		+		▮▮					Tenger fonteinkruid
Potamogeton natans				▮							+		Drijvend fonteinkr.
Potamogeton lucens					▮	▮					▮▮		Glanzig fonteinkr.
Potamogeton trichoides				▮▮		▮▮	▮	▮		▮			Haarfonteinkruid
Mentha aquatica				▮		▮▮		▮▮				▮	Watermunt
Polygonum hydropiper				▮▮	▮	▮▮	▮▮						Waterpeper
Sagittaria sagittifolia		+		▮▮	+	▮▮			▮▮				Pijlkruid
Carex acuta		+		▮▮	▮▮	▮▮		▮▮					Scherpe zegge
Polygonum bistorta				▮	▮▮								Adderwortel
Rumex hydrolapatum				+	▮▮								Waterzuring
Berula erecta						▮			+	▮			Kleine watereppe
Potamogeton perfoliatus								▮	▮▮				Doorgroeid fonteinkr.
Phragmites australis									▮▮				Riet
Lythrum salicaria									▮				Kattestaart
Catabrosa aquatica										▮			Watergras
Potamogeton crispus										▮			Gekroesd fonteinkr.
Acorus calamus									+			▮▮	Kalmoes
Epilobium hirsutum												▮	Harig wilgenroosje
Stachys palustris						+						▮	Moeraswederik
Solanum dulcamara												▮▮	Bitterzoet
Calystegia sepium					+							▮	Haagwinde
Galium palustris			▮▮			▮▮					▮▮		Moeraswalstro
Rorippa amphibia						▮▮	▮▮				▮▮		Gele waterkers
Bidens tripartita						▮▮	+				▮▮		Gevleugeld tandzaad
Spirodela polyrhiza								▮▮					Veelwortelig kroos
Alisma plantago-aq.	+	+								+			Grote waterweegbree
Bidens frondosa		+					+						Zwart tandzaad
Angelica sylvestris					+								Engelwortel
Scutellaria galeric.						▮▮							Blauw glidkruid
Bidens cernua		+				+							Knikkend tandzaad
Lotus uliginosus	+												Moerasrolklaver
Valeriana officinalis										+			Grote valeriaan
Lysimachia nummularia				▮▮		+		+					Penningkruid
Ranunculus flammula						+							Egelboterbloem
Nitella capillaris								+					
Hydrocharis morsus-ran.		+				▮▮						▮▮	Kikkerbeet
Lycopus europeus			+			+							Wolfspoot
Iris pseudacorus		+		▮▮									Gele lis
Oenanthe aquatica	+												Watertorkruid
Peucedanum palustre						+							Melkeppe
Juncus articulatus	▮▮▮												Zomprus
Alopecurus geniculatus	▮▮▮												Geknikte vossestaart
Ranunculus sceleratus	+							+					Blaartrekkende boterbl.
Juncus effusus			+			+							Pitrus
Butomus umbellatus						+							Zwanebloem
Eleocharis palustris	▮												Gewone waterbies

NB: Locatie 5 ligt bovenstrooms van benedenstroomse vistrap in Lieverse Diep, locatie 10 ligt in de Grote Masloot ter hoogte van Donderen.

Kenmerkend in de Slokkert, het Groote Diep, het Oostervoortse diep en Steenbergerloop zijn Holpijp, Waterviolier, Drijvende waterweegbree en Naaldwaterbies. Dit zijn indicatoren voor toestroming van CO_2-rijk zwak gebufferd grondwater, dat typisch is voor bovenloopmilieus. In de middenloop bij het Lieverse Diep is Adderwortel een sterke indicator voor toestroming van sterk gebufferd (aangerijkt) grondwater. Pijlkruid is abundant aanwezig in het Lieverse Diep en regelmatig in Peizer- en Eelderdiep. Pijlkruid vertoont een voorkeur voor enigszins met Mg- en Cl-verrijkt water. Kleine watereppe is gevonden in het Peizerdiep en de bovenstrooms in de Grote Masloot (bij Donderen). Kenmerkend voor het Eelderdiep en de Grote Masloot zijn resp. Doorgroeid en Gekroesd fonteinkruid en Watergras. Deze soorten wijzen op een relatief voedselrijk milieu. Langs de benedenloop bij het Koningsdiep zijn Kalmoes en ruigtkruiden als Harig wilgenroosje aangetroffen. Kalmoes is indicatief voor sterk tot zeer sterk bicarbonaatgebufferd water, dat al enigszins salien is (Mg- en Cl-rijk).

De conclusie die kan worden getrokken over de vegetatie van de beekloop zelf, is dat de plaatselijk soortenrijke en uitbundige watervegetatie duidt op een redelijke tot goede waterkwaliteit en, gegeven het huidige beheer, hoge potenties voor verdere versterking van de water- en oevervegetatie.
De bedekking is laag, vermoedelijk vooral doordat inrichting en onderhoud de uitbreidingsmogelijkheden beperken. Alleen in het Lieverse Diep is de bedekking hoger. In de overige beeklopen is tijdens het veldbezoek een waterplantenbedekking < 10% aangetroffen, terwijl de oevers meestal steil en matig begroeid waren. Het feit dat zelfs in sterk genormaliseerde trajecten de planten (met slechts enkele individuen) toch te vinden zijn, geeft aan dat de huidige waterkwaliteit niet direct beperkend is, mede door de aanwezigheid van stroming. De plaatselijk hoge voedselrijkdom van het beekwater lijkt niet zozeer het voorkomen van meer kritische soorten te belemmeren, maar waarschijnlijk wel de abundantie van deze soorten. Zelfs bij de huidige nutriëntenbelasting kan door bijstelling van inrichting en onderhoud dus waarschijnlijk een belangrijke ecologische versterking worden bereikt.

3.4. Vissen

3.4.1. Algemeen

Vissen maken deel uit van het ecosysteem in vrijwel alle watersystemen, waaronder (natuurlijke) beken. De aandacht die in de tachtiger jaren in het waterbeleid voor vis in beken bestond, kwam voort uit de AMvB waterkwaliteitsdoelstellingen waarin de functies 'Water voor karperachtigen' en 'Water voor zalmachtigen' onderscheiden werden (Staatsblad, 1983) in navolging van de Europese richtlijn (78/659/EEG). De doelstellingen omvatten vooral abiotische randvoorwaarden die noodzakelijk geacht werden voor het voorkomen van de genoemde typen vissoorten. In beken is door waterbeheerders relatief weinig onderzoek gedaan naar de samenstelling van de visgemeenschap in vergelijking met de macrofaunagemeenschap, omdat deze zich minder leent voor de routinematige kwaliteitsbeoordeling en wellicht ook door gebrek aan een beoordelingsmethodiek.
In een toenemend aantal ecologische onderzoeken aan beken komt de beoordeling van en met name knelpunten voor de visstand in beeksystemen aan de orde onder meer in Limburg (Buskens & Tolkamp, 1991) en Drenthe (de Vrome, 1993). Ook vanuit de natuurbescherming wordt aandacht aan vis besteed, getuige het adviesrapport "Vissen in schoon water" (Natuurbeschermingsraad, 1994).

Door de variatie in habitatfactoren kan een groot aantal vissoorten in beken voorkomen. Boven-, midden- en benedenlopen hebben vaak een eigen karakteristieke visstand. In de boven- en middenlopen zijn de typische stromend-watersoorten (rheofielen) aanwezig. In de benedenlopen komen ook soorten van stilstaand of langzaamstromend water voor (stagnofielen). Vooral de rheofiele soorten stellen hoge eisen aan hun habitat op het gebied van waterkwaliteit, stroomsnelheid, ruimtelijke variatie en migratiemogelijkheden (bijlage IV). Een groot aantal van deze rheofiele soorten vallen onder de bedreigde diersoorten (Natuurbeschermingsraad, 1994). Deze paragraaf zal dan ook voornamelijk aandacht besteden aan het voorkomen van deze rheofiele soorten in het beeksysteem Peizerdiep.

3.4.2. Beschikbare gegevens

Gegevens over het voorkomen van vis in het beeksysteem worden niet systematisch door één instantie verzameld. Door bestudering van verschillende typen, fragmentarische en soms niet gedocumenteerde/mondelinge informatie is echter wel een globaal beeld samen te stellen.
In sommige (door stuwen begrensde) delen van het Eelderdiep, de Grote Masloot en de Slokkert zijn door het Waterschap Noordenveld graskarpers uitgezet om het dichtgroeien van de slootbeken met vegetatie te voorkomen (zie figuur 3.3). Jaarlijks vindt in de periode maart/april een bemonstering plaats om de graskarperstand te bepalen. Eventueel wordt het bestand aangevuld. Tijdens deze bemonstering wordt grote snoek (> 50 cm) verwijderd.
De vangsten worden niet gedocumenteerd.

Gedocumenteerde visstandopnamen

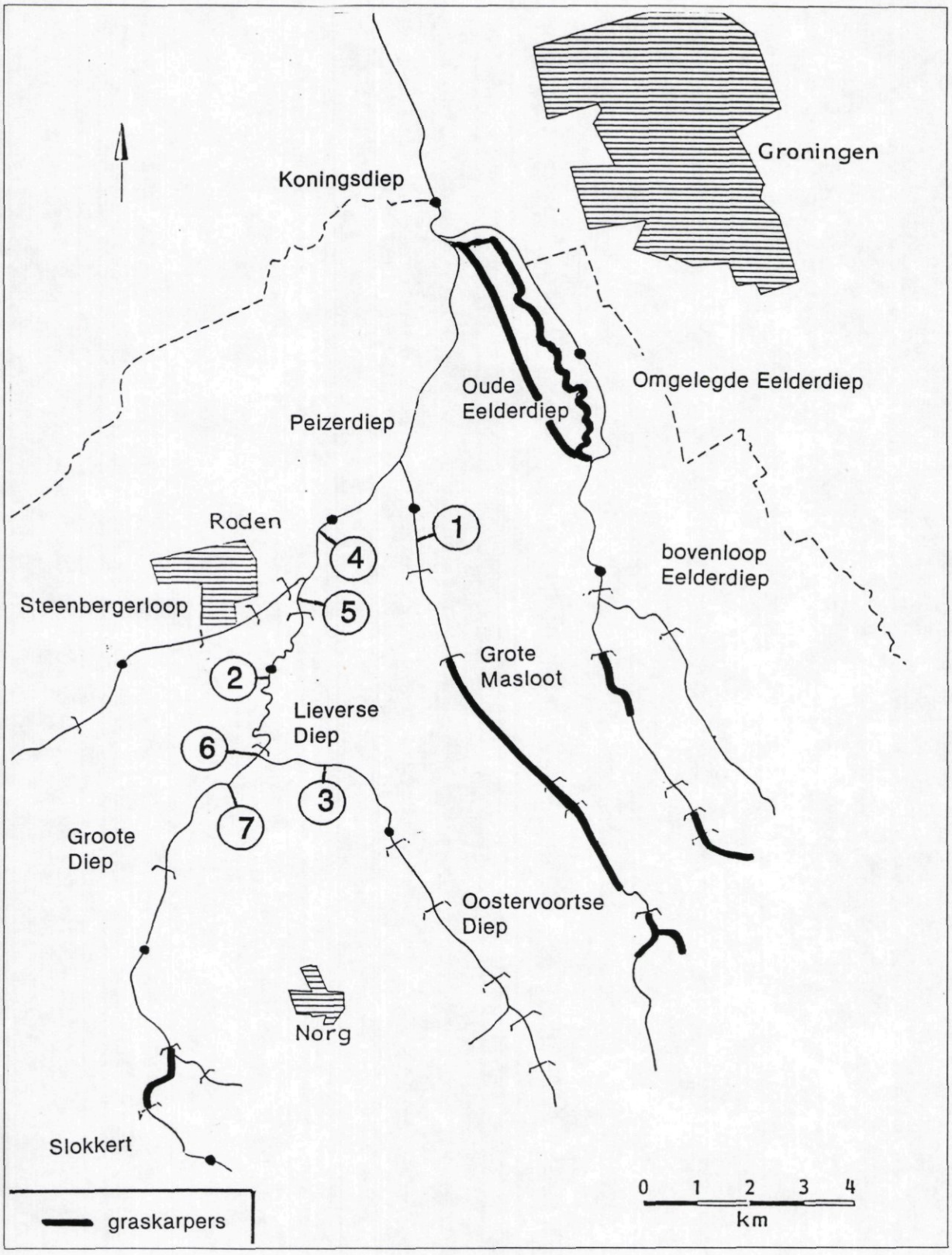
In het beeksysteem Peizerdiep is in 1984 en 1992 op enkele plaatsen de visstand bepaald (zie figuur 3.4).
De bemonstering in 1984 is uitgevoerd door de Operationele Groep van de Directie Visserijen. Hierbij is gebruik gemaakt van een kuil en een elektrovisapparaat (locaties 1, 2 en 3).
In 1992 is door de Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen een bemonstering uitgevoerd in het beeksysteem met als doel de passeerbaarheid van de in 1987 aangelegde vistrappen rond het Lieverse Diep voor vissen nader te onderzoeken. Twee locaties in het in het Peizerdiep direct benedenstrooms van de benedenstroomse vispassage (locatie 4 en 5) en twee locaties in het Groote Diep bovenstrooms van de bovenstroomse vispassage (6 en 7) zijn bemonsterd met een zegen en een elektrovisapparaat.

De vangstgegevens van de bemonsteringen uit 1984 en 1992 mogen niet rechtstreeks met elkaar vergeleken worden omdat er in beide onderzoeken verschillende vangtuigen gebruikt zijn en in verschillende jaargetijden bemonsterd is.

Tabel 3.5: Bemonsteringskenmerken

Locatie	datum bemonstering	vangtuig	bevist oppervlak (ha.)
Grote Masloot (1)	3/4 oktober 1984	kuil en elektrisch	?
Lieverse Diep (2)	3/4 oktober 1984	elektrisch	?
Oostervoortse Diep (3)	3/4 oktober 1984	kuil en elektrisch	?
Peizerdiep (4)	6 april 1992	zegen en elektrisch	1,32
Peizerdiep (5)	6 april 1992	zegen en elektrisch	1,43
Peizerdiep (6)	7 april 1992	zegen en elektrisch	1,20
Groote Diep (7)	7 april 1992	zegen en elektrisch	1,00

De bemonsterde trajecten beslaan maar een klein deel van het beeksysteem Peizerdiep. Aanvullende informatie is verkregen van de heer Scheper en de heer Bos van de Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen. Deze anekdotische (niet beschreven) informatie berust op vangsten van sportvissers en waarnemingen tijdens de jaarlijkse bemonstering van graskarper.



Figuur 3.4: Bemonsteringslocaties van de visstand door de Operationele Groep en de Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen en trajecten met graskarper

Bemonsteringen door OG in 1984: 1 = Grote Masloot, 2 = Lieverse Diep, 3 = Oostervoortse Diep.
Bemonsteringen door Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen 1992: 4 = Peizerdiep nabij Weehorst richting oude spoorbrug, 5 = Peizerdiep nabij Weehorst tot de benedenstroomse vispassage, 6 = Peizerdiep van de bovenstroomse vispassage tot het Oostervoortse Diep, 7 = Peizerdiep benedenstrooms de brug naar Langeloo/Roderesch.

3.4.3. Beoordeling huidige status

Vismigratie

De aanwezigheid van stuwen kan de migratie van vis naar de bovenlopen van de beken van het Peizerdiepsysteem in belangrijke mate belemmeren. De uitvoering van de meeste stuwen is zodanig dat deze niet passeerbaar zijn voor vis. Hierdoor zijn de bovenlopen niet beschikbaar voor paaitrek van typisch rheofiele soorten. Ook de vestiging van nieuwe populaties of rekolonisatie na een catastrofe kunnen hierdoor niet vanuit stroomafwaartse trajecten plaatsvinden.

Boven- en benedenstrooms van het Lieverse Diep zijn in 1987 vispassages aangelegd. Waargenomen is dat winde en brasem van de vispassage gebruik kunnen maken (pers.meded. de heer Scheper, Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen). Over de efficiëntie van deze vispassages bestaan echter twijfels (Gelok, 1994; pers.meded. Boiten, Waterloopkundig Laboratorium).
De benedenstroomse vistrap is uitgevoerd met een meetstuw die migratie van vis belemmert. De lengte van de bekkens in de vistrap is te kort waardoor er in de perioden met hoge afvoer een turbulente stroming optreedt zonder rustplaats voor vissen (Gelok, 1994). In dergelijk stromingen raken vissen gedesoriënteerd en wordt de migratie belemmerd (Riemersma, 1994). Juist in de periode met vismigratie (voorjaar) komen dergelijke hoge afvoeren voor.

Visstand

In 1984 zijn in totaal 13 soorten waargenomen (tabel 3.6). Het merendeel van de aangetroffen soorten behoren tot de stagnofielen. Grote rheofiele soorten ontbreken. Van de kleine rheofiele soorten zijn de riviergrondel en het bermpje in het meanderende Lieverse Diep waargenomen. De riviergrondel komt ook voor in de Grote Masloot.

Tabel 3.6: Vangstgegevens (kg) van de visstandbemonstering uitgevoerd door de Operationele Groep van de Directie van Visserijen (1984)

3 + 4 oktober 1984	rheofiel (r)/ stagnofiel (s)	Grote Masloot (1) (kuil + electro)	Lieverse Diep (2) (electro)	Oostervoortse Diep (3) (kuil + electro)
Aal	s	1	0,5	*
Baars	r	*	*	0,6
Bermpje	s		*	
Blankvoorn	s	9,9	5,5	4,8
Brasem	s	73,8	3,3	83,8
Karper	s	5,5		10,9
Kolblei	s	4,7	*	1,6
Pos	s	*	*	
Rietvoorn	s		*	*
Riviergrondel	r	*	*	
Snoek	s	2,8	5,2	3
Snoekbaars	s	3		
Zeelt	s	*	1	8,7
Totaal		100,7	15,5	116,2

opm: * = enkele individuen, laag gewicht

In de Grote Masloot en het Oostervoortse Diep is een relatief grote biomassa aan brasem aangetroffen. Deze soort is vooral met de kuil gevangen. In het Lieverse Diep is niet gekuild. Waarschijnlijk is de vangst aan brasem hierdoor veel lager dan op de andere locaties.

De roofvisstand is over het algemeen laag. Snoek vormt in de Grote Masloot en het Oostervoortse Diep een te gering aandeel in de visstand om als predator de omvang van het bestand aan overige vissoorten te kunnen controleren. In het Lieverse Diep vormt Snoek een groter aandeel in de visstand. Zoals al eerder vermeld kan dit veroorzaakt zijn omdat hier niet met de kuil bemonsterd is en een vertekend beeld opleveren.

Tijdens de bemonstering in 1992 zijn in totaal 14 soorten aangetroffen. Van de grote rheofiele soorten is winde aangetroffen. Van de kleine rheofiele soorten is riviergrondel aanwezig. Evenals in 1984 bestaat het merendeel van de aangetroffen soorten uit stagnofielen.
Benedenstrooms (locatie 4 en 5 tezamen) zijn alle 14 soorten aangetroffen. Bovenstrooms (6 en 7) van de vistrappen zijn slechts 9 soorten aanwezig. Ten opzichte van de benedenstroomse gemeenschap ontbreken hier alver, graskarper, rietvoorn, riviergrondel en winde. Een slechte passeerbaarheid van de vistrappen zou hiervoor een mogelijke verklaring kunnen zijn.

Tabel 3.7: Gesommeerde vangstgegevens (kg/ha) in het Peizerdiep gebaseerd op vangsten met zegen- en elektrovisapparaat uitgevoerd door Drentse Federatie van Hengelsportverenigingen (6/7 april 1994). De locaties 4 en 5 liggen benedenstrooms van de benedenstroomse vistrap. De locaties 6 en 7 liggen bovenstrooms van de bovenstroomse vistrap

	stagnofiel(s)/ rheofiel(r)	locatie 4	locatie 5	locatie 6	locatie 7
Aal	s	1,7	0,5	8,2	1,8
Alver	s		0,1		
Baars	s	0,6	1,5	1,2	0,5
Blankvoorn	s	4,7	2,9	0,8	4,0
Brasem	s	227,3	258,5		39,5
Graskarper	s	2,3	0,9		
Kolblei	s	1,9	2,3		0,3
Pos	s				0,2
Rietvoorn	s		0,6		
Riviergrondel	r	*	*		
Snoek	s	4,2	0,3	2,2	3,6
Snoekbaars	s	9,7	0,5		0,8
Winde	r	1,0	90,6		
Zeelt	s		0,1	2,5	3,0
Totaal		253,5	358,9	14,9	53,6

opm: * = zeer gering vangstgewicht

Brasem vormt een aanzienlijk deel van de totale vangst op locatie 1 en 2. Op locatie 2 direct benedenstrooms van de benedenstroomse vistrap is eveneens een grote hoeveelheid aan winde aangetroffen. Winde is een soort die om te paaien naar snelstromende delen van rivieren en beken trekt. Aannemelijk is dat de grote vangst aan winde veroorzaakt wordt

door een concentratie aan paairijpe vis, die de vistrap moeilijk kan passeren. De in het beeksysteem aangetroffen winde verkeert in een uitstekende conditie en heeft over het algemeen een grotere lengte dan de populatie die in de Vecht aangetroffen wordt (pers. meded. dhr. Scheper, Drentse Hengelsportfederatie). De grote hoeveelheid brasem zou eveneens op een paaiconcentratie kunnen duiden. Een aanwijzing hiervoor is dat bovenstrooms van de vispassages op locatie 6 en 7 de vangst aan brasem veel lager is terwijl in 1984 benedenstrooms (Grote Masloot) en bovenstrooms (Oostervoortse Diep) van het Lieverse Diep, een gelijke hoeveelheid aan brasem gevangen is.
Snoek heeft op alle locaties een relatief laag aandeel in de totale visstand. Op locatie 3 is de totale vangst zeer gering en zijn weinig soorten aangetroffen. Aal vormt meer dan de helft van de vangst en zou tezamen met de aanwezige snoek een hoge predatiedruk op de overige vissoorten kunnen veroorzaken.

De aanwezigheid van graskarper op locatie 4 en 5 duidt er op dat er in benedenstroomse richting migratie vanuit de door stuwen omsloten bovenstroomse delen plaatsvindt. Waarschijnlijk is graskarper wijd verspreid in het systeem aanwezig.

Overige anekdotische informatie over de visstand berust op vangsten en waarnemingen door sportvissers en waarnemingen tijdens de jaarlijkse bemonstering van graskarper. Deze gegevens geven een eerste indicatie van het voorkomen van vissoorten. De betrouwbaarheid van deze gegevens is moeilijk vast te stellen. Vissoorten die moeilijk te onderscheiden zijn kunnen verward zijn. Kopvoorn kan gemakkelijk verward worden met graskarper, serpeling kan verward worden met blankvoorn, alver en jonge individuen van winde.

De bovenbeschreven informatie is te beperkt om eenduidige conclusies te trekken over de omvang van het bestand, de precieze verspreiding van soorten en de relatie met habitatfactoren en de waarde van het beeksysteem voor de aangetroffen vissoorten.

rheofiele soorten
Over het voorkomen van (zeldzame) rheofiele soorten in het beeksysteem kan op kwalitatieve wijze een beeld geschetst worden.
Van de kleine rheofiele soorten is de riviergrondel in het hele beeksysteem aanwezig. De riviergrondel kan in een veelheid aan habitats voorkomen. Voor de paai is de riviergrondel afhankelijk van zwakstromende, koele, zuurstofrijke wateren met zand of grindbodem.
Andere kleine soorten die in het beeksysteem waargenomen zijn, maar zowel in stromend als in stilstaand water voor kunnen komen, zijn de bedreigde vissoorten grote modderkruiper en kleine modderkruiper. De kleine modderkruiper houdt zich vooral op in ondiepe plaatsen met een uitgebreide submerse vegetatie en een sediment van zand of schoon slib. De soort is in Nederland sterk achteruitgegaan onder andere door normalisering van beken. De grote modderkruiper komt ook op meer modderige bodems voor. Deze soort is minder gevoelig voor normalisering.

Van de grote rheofiele soorten zijn serpeling en kopvoorn waargenomen. Beide soorten zijn bedreigd (Natuurbeschermingsraad, 1994). De serpeling komt alleen voor in het meanderende deel van het Lieverse Diep. Voor de paai vindt over het algemeen migratie naar bovenstroomse gebieden met een hoge stroomsnelheid een hoog zuurstofgehalte en een substraat van grind of grof zand. Slibophoping in het grind door lagere stroomsnelheden veroorzaakt grote sterfte onder de eieren. Niet duidelijk is waar de paai in het Peizerdiepsysteem plaatsvindt. Aannemelijk is dat dit in het meanderende deel of bij het snelstromende water van de vispassage plaatsvindt. Serpeling komt eveneens voor in het aangrenzende stroomgebied van de Drentse Aa (de Vroome, 1993).
Kopvoorn is verspreid in het beeksysteem aanwezig. Tijdens de graskarperbemonsteringen worden vooral individuen in de lengteklasse 25-30 cm gevangen, ook kleinere individuen van ± 15 cm zijn aanwezig. De paai vindt over het algemeen plaats op grind en grof zand, soms vindt de paai ook op waterplanten plaats. Onduidelijk is hoe groot de populatie in het beeksysteem is. Kopvoorn is niet in de nabijgelegen Drentsche Aa aangetroffen (de Vrome, 1993).

Natuurwaarde en visdoeltype

De wijde verspreiding in het beeksysteem van een aantal stagnofielen soorten zoals snoek, karper, brasem, kolblei en blankvoorn) wijst op de over het algemeen lage stroomsnelheden in het systeem. Desondanks komen er daarnaast nog een aantal typisch rheofiele soorten voor. De aanwezigheid van rheofiele soorten is indicatief voor de natuurwaarde van het beeksysteem. De grote rheofiele soorten komen vooral voor in het meanderende, relatief snelstromende, Lieverse Diep. De betekenis van deze meandering voor deze soorten is hiermee duidelijk. De aanwezigheid van populaties typisch rheofiele soorten in de huidige situatie duiden op de mogelijkheid de potenties van het systeem voor een typische stromend-watervisgemeenschap te versterken. Ook de aanwezigheid van de kleine en grote modderkruiper in de bovenlopen en het wijd verspreid voorkomen van de riviergrondel geeft aan dat het beeksysteem een hoge natuurwaarde heeft.

4. KNELPUNTEN

In het vorige hoofdstuk zijn de biotische ecosysteemcomponenten van het beeksysteem beoordeeld op hun natuurwaarde en zijn aanwezige potenties voor verdere ontwikkeling aangegeven. Dit is geschied door de toepassing van een gestandaardiseerde en kwantitatieve beoordeling van de macrofauna, aangevuld met kwalitatieve beoordelingen van de water- en oevervegetatie en de visgemeenschap. De macrofaunagemeenschap levert de meest gedetailleerde informatie op. Door de huidige toestand met de kwaliteitsdoelstellingen en doeltypebeschrijvingen te vergelijken komt een aantal knelpunten naar voren.

Een aantal beektrajecten voldoet in meer of mindere mate niet aan de doelstelling van de natuurfunctie van hoog niveau. Gesteld kan worden dat de knelpunten voor een aantal trajecten met de natuurfunctie op hoog niveau voortkomen uit de abiotische omstandigheden van de genormaliseerde watergangen. Deze zijn doorgaans niet met een eenvoudige maatregel of ingreep op te lossen. In de beken waarvoor de algemeen ecologische doelstelling van toepassing is, wordt de doelstelling vaak ruim gehaald en zijn er zelfs potenties aanwezig voor een hoger kwaliteitsniveau.

Hieronder worden eerst de belangrijkste knelpunten beschreven voor het gehele beeksysteem. Daarna worden de belangrijkste aspecten per beektraject zo mogelijk verder gespecificeerd.

4.1. Belangrijkste knelpunten voor het gehele beeksysteem

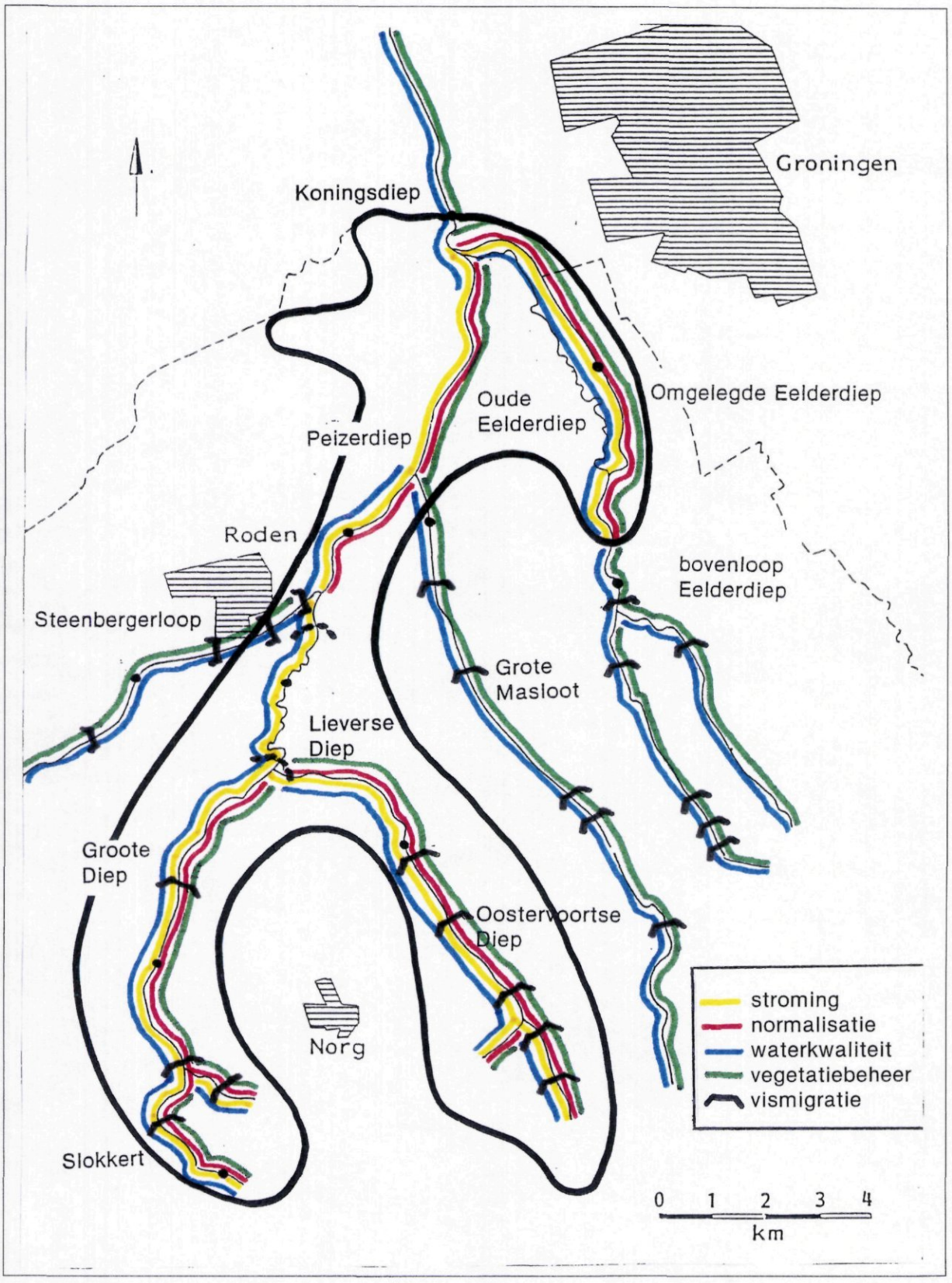
Voor het beeksysteem Peizerdiep zijn de belangrijkste knelpunten in het ecologisch functioneren als volgt samen te vatten:

1. geringe variatie in habitatfactoren door ontwatering en normalisering;
2. voedselrijkdom water;
3. beperkte vegetatiebedekking;
4. beperkte migratiemogelijkheden voor fauna.

In figuur 4.1 staan op systeemniveau de knelpunten stroming, normalisatie, waterkwaliteit en vegetatiebeheer per beektraject zijn weergegeven. Hieruit blijkt dat de beektrajecten met een natuurfunctie op hoog niveau allemaal met deze knelpunten te maken hebben. Stroming en normalisatie zijn niet als knelpunten beschouwd in de slootbeken met een natuurfunctie op laag niveau. Dit wil echter niet zeggen dat het daar geen knelpunten voor ecologische verbetering zijn. Het knelpunt waterkwaliteit is gebaseerd op de modelstudie: waterkwaliteit is op systeemniveau als knelpunt beoordeeld als de berekende nutriëntengehalten niet voldoen aan de grenswaarden.

ad 1. geringe variatie in habitatfactoren door ontwatering en normalisering

De normalisering en regulering van de beeklopen van het Peizerdiep en de ontwatering van de omliggende landbouwgronden in de zestiger jaren heeft ingegrepen op de belangrijkste habitatfactoren voor de typische beeklevensgemeenschap: stroomsnelheid, vorm van beek en oevers, beschaduwing en jaarlijkse afvoerverdeling (Higler, 1994). Uit de evaluatie van de macrofaunalevensgemeenschappen (3.3. en bijlage III) blijkt dat de stroomsnelheid van het water op alle trajecten van het beeksysteem door de ruime dimensionering gemiddeld laag is in vergelijking met een natuurlijke laaglandbeek. Door de goede ontwatering en de geringe weerstand van rechtgetrokken beekbedding kan, bij overvloedige neerslag, het water zeer snel tot afvoer komen en tot hoge stroomsnelheden in de beek leiden. De afvoerkarakteristiek van een natuurlijke beek in een niet ontwaterd beekdal vertoont een grotere demping en het verloop van de stroomsnelheid in de tijd is constanter dan in een genormaliseerde beek. Piekafvoeren kunnen leiden tot uitspoeling van flora en fauna.



Figuur 4.1: Knelpunten in het beeksysteem Peizerdiep (met contour natuurfunctie op hoog niveau)

De lage stroomsnelheden kunnen ophoping van slib tot gevolg hebben, met name bovenstrooms van stuwen. Dit kan lokaal leiden tot lage zuurstofconcentraties door het zuurstofgebruik van bezonken organisch materiaal. Ook vermindert de ophoping van slib de variatie in substraat voor waterplanten en -dieren door het egaal afdekken van het oorspronkelijke substraat. Met name rheofiele vissoorten paaien op schoon grof zand en/of grind. Ophoping van slib veroorzaakt een hoge sterfte van de eieren en kan de recrutering van deze soorten beperken. Ook waterplanten kunnen gebonden zijn aan een zandige waterbodem. Een voorbeeld hiervan is Drijvende waterweegbree (De Lyon & Roelofs, 1986).
De bochten in de genormaliseerde trajecten zijn zeer flauw waardoor er geen stroomsnelheidsgradiënten of verschillen in korrelgrootteverdeling van het substraat over de breedte aanwezig zijn. Afwezigheid van deze gradiënten verkleint de habitatdiversiteit. In de rechtgetrokken beeklopen heeft de afwisseling van steile oevers in de buitenbochten en geleidelijke oevers in de binnenbochten plaatsgemaakt voor steile, vaak bekade oevers over het gehele traject, die ongunstig zijn voor water- en oeverplanten.

De geringe variatie in habitatfactoren, en voor de stroomsnelheid het optreden van extreem hoge en lage afvoeren, vormen een belangrijk knelpunt voor de ontwikkeling van de diversiteit en het voorkomen van typische beeksoorten van macrofauna, vissen en waterplanten.

ad 2. voedselrijkdom oppervlaktewater
Op de meeste trajecten is het beeksysteem belast met nutriënten stikstof en fosfaat. De oorzaken van de voedselrijkdom zijn in de bronnen- en modelstudie nader gekwantificeerd (Witteveen+Bos, 1995). Op de schaal van het beeksysteem draagt de uit- en afspoeling van nutriënten vanuit de landbouwgronden het meest bij aan de voedselrijkdom. Lokaal komt daar de toevoer van nutriënten met overstort- en inlaatwater nog bij. Als gevolg daarvan wordt zelfs de minimumkwaliteit die behoort bij de algemeen ecologische functie van het laagste niveau niet gehaald. Ondanks deze voedselrijkdom komt dit in de beken van het Peizerdiepsysteem niet tot uitdrukking in algengroei. Wel leidt het voedselaanbod, in combinatie met het ontbreken van beschaduwing, vooral op de genormaliseerde trajecten tot uitbundige waterplantengroei van nutriëntminnende soorten. Deze verdringen de soorten van matig voedselrijke milieus, die van nature in het beek(dal)systeem voorkomen. Ook de faunagemeenschappen ondervinden invloed van de voedselrijkdom. De samenstelling verschuift naar soorten met een hogere concurrentiekracht (Verdonschot et al, 1992a). Veel soorten daarvan kennen een voorkeur voor waterplanten zoals de haft *Cloeon*, een aantal slakkenfamilies (bv *Lymnaeidae, Bithyniidae*) en dipterageslachten (*Parachironomus, Dicrotendipes*) (STOWA, 1992a).

ad 3. beperkte vegetatiebedekking
Het huidige vegetatiebeheer is sterk gericht op het optimaliseren van de doorstroming van de beeklopen bij eventuele piekafvoeren. Waterstuwing door woekering van soorten als Smalle waterpest moet worden voorkomen. Woekering van waterplanten kan in gestuurde trajecten voorkomen door afname van de heterogeniteit in bodemmilieus en door hoge nutriënt-gehalten.

Voor een optimale visstandontwikkeling is een goed ontwikkelde vegetatie belangrijk. Voor vissen en visbroed biedt een vegetatielaag schuilplaatsen tegen predatie en hoge stromingen. Een groot aantal vissoorten paait bovendien in de vegetatie. Het verwijderen van de vegetatie in en vlak na de paaiperiode kan zeer nadelig zijn voor de visstandontwikkeling.

Met name emergente vegetatie, zoals bijvoorbeeld riet, vormt een belangrijke habitatcomponent omdat deze ook in de winterperiode, als de submerse vegetatie afgestorven en de afvoer over het algemeen hoog is, nog schuilgelegenheid biedt. De ontwikkeling van een rietkraag wordt echter belemmerd door steile taluds.

Het uitzetten van graskarper om de vegetatieontwikkeling te remmen is vanuit een visecologisch oogpunt gezien minder gewenst. Een natuurlijke en voor beeksystemen kenmerkende

visstand wordt door het voorkomen van graskarper verstoord. Gezien de aanwezigheid van Graskarper in het Peizerdiep tijdens de visstandbemonstering in 1992 is het aannemelijk dat stroomafwaartse migratie kan plaatsvinden en dat graskarper door het hele systeem verspreid is. De vraat van vegetatie en daarmee samenhangende uitscheiding heeft een hogere nutriëntenbelasting tot gevolg dan bij mechanisch maaien en verwijderen. Bovendien moet er jaarlijks een inspanning gedaan worden om het graskarperbestand te bemonsteren, snoek te verwijderen en eventueel het graskarperbestand aan te vullen.

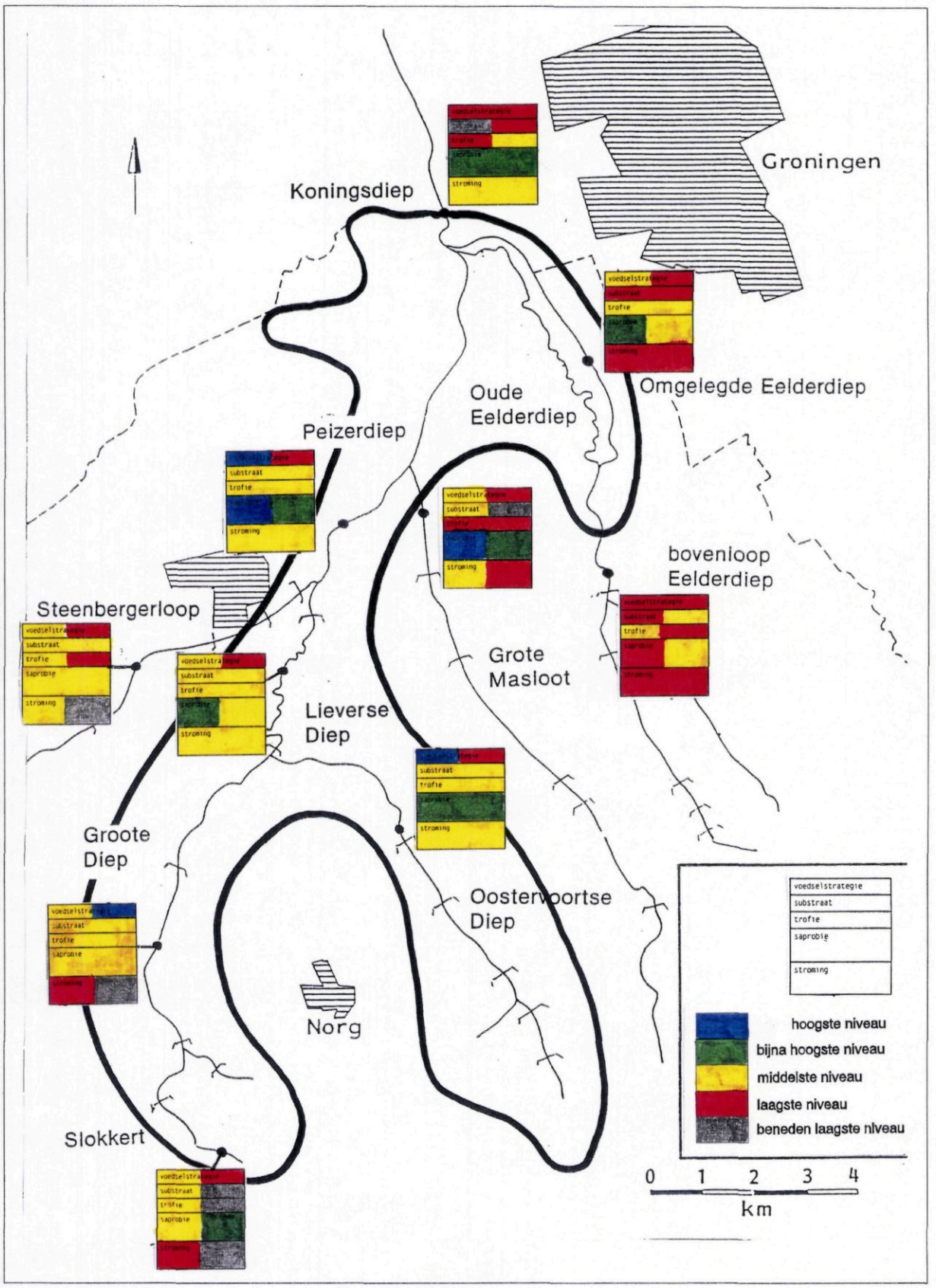
ad 4. beperkte migratiemogelijkheden fauna
Door de aanleg van stuwen in het beeksysteem zijn de mogelijkheden voor migratie van vissen flink ingeperkt. In het Lieverse Diep zijn als vistrap uitgevoerde stuwen aangelegd. Deze lijken niet goed te functioneren. In de rest van het beeksysteem belemmert een groot aantal stuwen de toegankelijkheid van bovenlopen voor vissen. Deze barrières staan haaks op de toebedeelde rol van kerngebied in de EHS; hierin is 'vrij verkeer' van fauna een vanzelfsprekend element.

Over de barrièrewerking van stuwen voor macrofauna is weinig bekend. In Drenthe is de laatste jaren een opmars van de kreeftachtige *Crangonyx pseudogracilis* zichtbaar in stroomopwaartse richting. Voor vlokreeften vormen de stuwen op langere termijn kennelijk geen belemmering. Ook voor veel andere macrofauna-soorten zullen stuwen geen migratie-belemmering vormen, vanwege het voorkomen van een vliegend stadium in de levenscyclus, of de mogelijkheid om zich buiten het water te kunnen verplaatsen (bijvoorbeeld slakken en bloedzuigers).

4.2. Knelpunten per beektraject
Ook per beektraject kan worden aangegeven welke knelpunten domineren. De gegevens daarvoor zijn o.a. ontleend aan de STOWA-beoordeling van de monsterpunten in het beeklopenstelsel (zie figuur 4.2). In die beoordelingsmethode wordt immers per beïnvloedingsfactor een score gegeven. Aanvullend op de STOWA-studie zijn de resultaten van de modelstudie, aanwezige vegetatiebeschrijvingen en de vis-analyse gebruikt om knelpunten te identificeren per beektraject. De beïnvloedingsfactoren zijn als volgt vertaald naar knelpunten:
- bij een lage beoordeling van stroming en substraat vormen afvoerkarakteristiek en inrichting een knelpunt. Afvoerkarakteristiek wordt voor deze factoren beschouwd als masterfactor van inrichting en vormt daarom een belangrijker knelpunt. Bij een lage beoordeling van vegetatie en voedselstrategie vormt inrichting een knelpunt;
- bij een lage beoordeling van trofie vormt op basis van de modelstudie uitspoeling een knelpunt;
- bij een lage beoordeling van saprobie vormen overstorten een knelpunt;
- bij een lage beoordeling van habitatdiversiteit in de bovenlopen wordt beschaduwing mede als knelpunt aangemerkt (naast afvoer en inrichting);
- bij de aanwezigheid van stuwen vormen deze een knelpunt op grond van de visanalyse;
- bij een geringe vegetatieontwikkeling vormt (naast inrichting) het beheer een knelpunt.

In het navolgende worden de knelpunten per beektraject besproken.

Slokkert
De Slokkert bezit momenteel vooral kenmerken van een genormaliseerde beek of slootbeek in plaats van kenmerken van een natuurlijke bovenloop. Voor de beoogde doelstelling van natuur van hoog niveau dienen dan ook de kenmerken van een bovenloop ontwikkeld te worden. De STOWA-beoordeling van het meetpunt in de westelijke tak indiceert stroomsnelheid, trofie, saprobie en diversiteit aan substraat als grootste knelpunten. In deze tak wordt geen water ingelaten vanuit de Kolonievaart. De stroomsnelheid is afhankelijk van de geringe berging in het stroomgebied en de ontwatering: verhogen van de stroomsnelheid door aanpassen van de dimensionering is slechts mogelijk als de piekafvoeren sterk afnemen. Het gaat er om de basisafvoer te vergroten en de piekafvoeren te beperken. De trofie wordt bepaald door uitspoeling. Het ontbreken van voldoende beschaduwing van de beekloop vormt een knelpunt voor de specifieke macrofauna van bovenlopen.



Figuur 4.2: STOWA-beoordeling van de verschillende meetpunten in het beeksysteem Peizerdiep in het voorjaar (links in de kaders) en in het najaar (rechts) van 1993

Voor de Slokkert als geheel vormen de stuwen een knelpunt voor het voorkomen van rheofiele vissoorten. Het onderhoud van de watervegetatie is grotendeels machinaal en daardoor eenvormig, hetgeen niet past bij een natuurlijke bovenloop waarin een grote diversiteit van substraat aanwezig dient te zijn. Het onderhoud door middel van graskarpers, zoals in een deel van de Slokkert wordt toegepast is ongewenst.

Groote Diep
De STOWA-beoordeling van het meetpunt in dit beektraject indiceert het gebrek aan stroming als belangrijkste knelpunt in het Groote Diep, terwijl ook de organische belasting, trofie en substraat niet optimaal zijn. De nutriëntenconcentraties voldoen niet aan de grenswaarden. De trofie wordt veroorzaakt door uitspoeling en in mindere mate overstorten. Sanering van de overstorten lijkt vooral effect te hebben op de kwaliteit van het inlaatwater uit de Schipsloot in de zomer en kan een effect hebben op de organische belasting. De dimensionering en het substraat vormen knelpunten voor uitbreiding van de vegetatie. Voor het Groote Diep als geheel vormen de onpasseerbare stuwen een knelpunt voor het voorkomen van rheofiele vissoorten. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Oostervoortse Diep
De STOWA-beoordeling van het meetpunt in het Oostervoortse Diep geeft aan dat de belangrijkste problemen hier stroming, trofie en substraat zijn, terwijl een deel van het jaar de diversiteit aan substraat te laag is. Stroming vormt hier relatief een minder groot probleem dan in de Slokkert en het Groote Diep. Stikstof voldoet in de zomer niet aan de grenswaarde. Uitspoeling vormt ook hier de belangrijkste oorzaak van de hoge trofiegraad. De dimensionering en het substraat vormen knelpunten voor uitbreiding van de vegetatie. De onpasseerbare stuwen vormen voor het beektraject als geheel een knelpunt voor het voorkomen van rheofiele vissoorten. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Lieverse Diep
In het Lieverse Diep, waar veel macrofauna-soorten voorkomen die een indicatie hebben voor een goed beekmilieu (figuur 3.1) vormt de functionele opbouw van de macrofauna-levensgemeenschap (voedselstrategie) volgens de STOWA-beoordeling het belangrijkste knelpunt. Daarnaast zijn ook stroming, saprobie, trofie (fosfaat en stikstof voldoen niet aan de grenswaarden) en substraat niet voldoende. Ondanks de natuurlijke vorm van de waterloop worden de hydrologische omstandigheden in belangrijke mate bepaald door de bovenstrooms gelegen genormaliseerde trajecten. De stroming is onvoldoende voor kenmerkende soorten. De geringe stroming, gepaard aan grote incidentele piekafvoeren, belemmert het ontstaan van een variatie van substraattypen. De rheofiele vispopulatie in het Lieverse Diep kan niet optimaal migreren over de aanwezige vistrappen omdat de lengte van de bekkens in de vistrap te kort is (waardoor turbulentie ontstaat) en door de aanwezigheid van een meetstuw.
De belangrijkste knelpunten voor het ecologisch functioneren lijken dus:
- de bergingscapaciteit, normalisatie en ontwatering in de bovenstroomse gebieden;
- nutriëntenbelasting door uitspoeling;
- vistrappen als moeilijk neembare barrière voor migrerende rheofiele vis.

Steenbergerloop
In de Steenbergerloop (ter hoogte van het STOWA-meetpunt) vormen stroming, trofie en diversiteit in substraat de belangrijkste knelpunten, terwijl saprobie en substraat ook onvoldoende zijn. Stikstof en zuurstof voldoen niet aan de grenswaarden. Op het meetpunt vormt uitspoeling de belangrijkste bron van eutrofiëring. Dichter bij het Peizerdiep vormen overstorten een belangrijke organische en nutriëntenbelasting. De onpasseerbare stuwen vormen een knelpunt voor het voorkomen van rheofiele vissoorten. De Steenbergerloop ter hoogte van het meetpunt voldoet ruim aan de doelstellingen voor de thans geldende functie op laag niveau. Er zijn plante- en macrofauna-soorten aanwezig die duiden op hogere potenties. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Grote Masloot
De STOWA-beoordeling van het meetpunt in de Grote Masloot toont aan dat hier substraat, trofie, stroming en diversiteit aan substraat de belangrijkste knelpunten zijn. Stikstof en fosfaat voldoen in de zomer niet aan de grenswaarden. Uitspoeling is de belangrijkste stikstofbron. De onpasseerbare stuwen vormen voor het bovenstroomse deel van het beektraject een knelpunt voor vismigratie. Lokaal zorgen graskarpers voor een onevenwichtige opbouw van de visstand en een relatief hoge nutriëntenbelasting. De Grote Masloot voldoet ruim aan de doelstellingen voor de functie op laag niveau. Er zijn echter plante- en macrofauna-soorten aanwezig die duiden op hogere potenties. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Peizerdiep
In het Peizerdiep (vóór de instroom van de Grote Masloot) zijn volgens de STOWA-beoordeling stroming, trofie en substraat onvoldoende. De diversiteit aan substraat vormt waarschijnlijk ook een knelpunt. Het Peizerdiep is in de STOWA-beoordeling als benedenloop beoordeeld op grond van de breedte van de waterloop. Vooral wat betreft stroming en trofie kan een beoordeling als middenloop slechter uitpakken. Stikstof en fosfaat overschrijden in de zomer de grenswaarden. Uitspoeling vormt de belangrijkste trofiebron. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Bovenloop Eelderdiep
In de bovenloop van het Eelderdiep (als middenloop beoordeeld op grond van de breedte, zie STOWA, 1994) vormen alle vijf aspecten een even groot knelpunt. Behalve de nutriënten voldoen ook zuurstof en zuurgraad niet aan de grenswaarden. Naast uitspoeling vormen overstorten een belangrijke vervuilingsbron. De Bovenloop Eelderdiep voldoet ruim aan de doelstellingen voor de functie op laag niveau. Er zijn echter plante- en macrofauna-soorten aanwezig die duiden op hogere potenties. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Omgelegde Eelderdiep
In het Omgelegde Eelderdiep vormen stroming, substraat en diversiteit de grootste knelpunten. Ook trofie is onvoldoende, de grenswaarden van stikstof en fosfaat worden overschreden. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door uitspoeling. Het onderhoud van de vegetatie van water en oevers kan meer gericht worden op ontwikkeling van natuurwaarden.

Koningsdiep
In het Koningsdiep vormen trofie, substraat en diversiteit de belangrijkste knelpunten, terwijl stroming onvoldoende is. De slechte waterkwaliteit wordt vooral veroorzaakt door bovenstrooms gelegen emissiebronnen. De nutriëntgehaltes zijn te hoog en een aantal zware metalen en bestrijdingsmiddelen is soms in te hoge gehaltes aanwezig, veroorzaakt door diffuse bronnen. Deze slechte waterkwaliteit ten aanzien van zware metalen en bestrijdingsmiddelen moet ook bovenstrooms voorkomen. Deze stoffen zijn daar echter niet gemeten, zodat daarover geen uitspraak kan worden gedaan. Hoewel de stroomsnelheid in benedenlopen lager is dan in de opstroomse trajecten en minder van belang is voor de levensgemeenschap, is deze in het Koningsdiep nog te gering.

In tabel 4.1 zijn voor alle deeltrajecten de belangrijkste knelpunten in het ecologisch functioneren weergegeven, op volgorde van belangrijkheid. De basis voor deze tabel vormen de gegevens van de meetpunten, geëxtrapoleerd tot het gehele beektraject. Voor enkele beektrajecten in midden- en benedenloop liggen de knelpunten wat betreft afvoerkarakteristiek en inrichting voor een groot deel of geheel bovenstrooms (Lieverse Diep, Peizerdiep, Omgelegde Eelderdiep en Koningsdiep). Voor de beektrajecten met een functie op laag niveau zijn knelpunten voor het bereiken van een hoger functieniveau tussen haakjes geplaatst. De termen belangrijkste, zeer belangrijk, belangrijk en matig belangrijk kunnen zowel voor het beeksysteem als geheel (de belangrijkste knelpunten liggen in de bovenstroomse trajecten) als per beektraject worden beoordeeld. Hierdoor kan het voorkomen dat

een beektraject geen belangrijkste knelpunt (op systeemniveau) heeft, maar wel een zeer belangrijk knelpunt.

Tabel 4.1: Overzicht van knelpunten per beektraject, gebaseerd op extrapolatie van meetpunten

	uitspoeling	**over-storten**	**afvoerka-rakteristiek**	**inrichting**	**beschadu-wing**	**stuwen / vistrappen**	**beheer / graskarpers**
gebaseerd op	trofie (STOWA), modelstudie	saprobie (STO-WA), modelstudie	stroming, substraat (STOWA)	stroming, substraat (STOWA), vegetatie	voedselstrategie (STOWA)	vis	vegetatie
Slokkert	+ + +		+ + + +	+ + +	+ +	+	+ +
Groote Diep	+ + +	+	+ + + +	+ + +		+	+
Oostervoortse Diep	+ +		+ + +	+ +		+	+
Lieverse Diep	+ +		bovenstrooms + + +	bovenstrooms + +		+	
Steenbergerloop	(+ + +)	(+ + +)	(+ + + +)	(+ + +)		(+)	+
Grote Masloot	(+ + +)		(+ + + +)	(+ + +)		(+)	+ +
Peizerdiep	+ +		bovenstrooms + +	bovenstrooms + +			+
Bovenloop Eelder-diep	(+ + +)	(+ +)	(+ + + +)	(+ + +)	(+)	(+)	+ +
Omgelegde Eelder-diep	+ +		bovenstrooms + + + +	bovenstrooms + + +			+
Koningsdiep	bovenstrooms + + +		bovenstrooms + + + +	bovenstrooms + + +			+

+ + + +	belangrijkste knelpunt
+ + +	zeer belangrijk knelpunt
+ +	belangrijk knelpunt
+	matig belangrijk knelpunt
()	knelpunt voor hoger functieniveau dan doelstelling
bovenstrooms	knelpunt voor dit aspect ligt in trajecten bovenstrooms van dit traject

5. MAATREGELEN

5.1. Algemeen

In dit hoofdstuk worden maatregelen afgeleid om de eerdergenoemde knelpunten op te lossen. De maatregelen laten zich rangschikken naar vier (herstel)sporen:
- spoor 1 aanpassen afvoerkarakteristiek
- spoor 2 verminderen nutriëntenbelasting
- spoor 3 natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers
- spoor 4 opheffen migratiebarrières vis

Deze indeling is natuurlijk enigszins kunstmatig omdat sommige maatregelen in meer sporen passen. Als handvat bij het lezen van dit hoofdstuk wordt in een overzichtskader steeds in het begin van de paragraaf het betreffende spoor en de daarbij mogelijke maatregelen geaccentueerd.
Het is niet de bedoeling om uit deze maatregelsporen er één te kiezen; de grootste kans op herstel van het watersysteem wordt bereikt met een integrale aanpak waarbij per traject de optimale mix van maatregelen gekozen wordt. De hieronder besproken maatregelen zijn daarom bedoeld als opstap naar het volgende hoofdstuk, waarin ze worden beoordeeld op hun haalbaarheid en effect. Op basis daarvan wordt per traject een afgewogen maatregelpakket samengesteld voor het ecologisch herstel van het beeksysteem Peizerdiep.

5.2. Spoor 1 Aanpassen afvoerkarakteristiek

Dit spoor richt zich in wezen op het afvlakken van de afvoerpieken en vergroten van de basisafvoer, zodat de afvoerkarakteristiek gelijkmatiger wordt. Dit houdt in dat de afvoer vertraagd dient te worden. Als gevolg daarvan kan het aantal stuwen heroverwogen worden en ontstaat weer ruimte voor een grotere verscheidenheid aan morfologie en substraat. Maatregelen waaraan in dit kader gedacht moet worden zijn:
- het vergroten van de berging in (met name) het bovenstroomse gebied;
- het toestaan/stimuleren van tijdelijke inundaties door het verbreden van het stroombed, verwijden van kaden;
- het stimuleren/benutten van (oude) meanders.

Sporen	Mogelijke maatregelen
1 Aanpassen afvoerkarakteristiek	- vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied - inundaties door verwijden van kaden - (her)meandering
2 Verminderen nutriëntenbelasting	- reductie uit- en afspoeling (verhoging waterpeil, bemestingsvrije gebieden) - aanpassen riooloverstorten - stopzetten wateraanvoer - aanleg helofytenfilters
3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers	- aanpassen van het profiel - aanpassen oeverbeplanting - aanpassen onderhoud
4 Opheffen migratiebarrières vis	- verbeteren bestaande vispassages - verwijderen/passeerbaar maken van onpasseerbare stuwen

5.2.1. Vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied

De mogelijkheden die in het bovenstroomse gebied bestaan om het bergend vermogen te vergroten concurreren direct met het (grotendeels) agrarisch grondgebruik. In het kader van de Herinrichting wordt de ontwatering op (bijna) perceelsniveau onderzocht en waar mogelijk geoptimaliseerd. Afsluiten van ontwateringssloten heeft een verhoogde grondwaterstand in het betreffende gebied tot gevolg. Verhogen van de duikers tot 50-80 cm beneden maaiveld in kavelsloten (en eventueel ook in waterschapsleidingen) leidt volgens de Landinrichtingsdienst tot verhoogde grondwaterstanden, zonder problemen te geven ten opzichte van de drooggleggingseisen van de landbouw. Op systeemniveau kunnen deze maatregelen een belangrijke bijdrage leveren aan het aanpassen van de afvoerkarakteristiek.

5.2.2. Inundaties door verwijden van kaden

Door het verwijden van kaden langs de beeklopen kunnen de aanliggende lagere gronden weer regelmatig overstromen. Hierdoor wordt de piekbelasting van de waterafvoer van de benedenstrooms gelegen beeklopen verlaagd, terwijl langs de oever en op de lagere terreindelen moeras- en hooilandvegetaties kunnen ontwikkelen. In kwelzones in het beekdal kunnen zich zo de natuurlijke vegetatie gradiënten van een middenloop ontwikkelen, waarin zowel grond- als oppervlaktewater van invloed is.

5.2.3. (Her)meandering

Meandering kan, naast de op de afvoerkarakteristiek gerichte maatregelen, op verschillende manieren worden gestimuleerd:

- door opnieuw in gebruik nemen oude lopen;
- door het dichten van de hoofdloop (vaak niet het laagste deel van het dal), waardoor de beek zijn eigen weg kan zoeken en daar na enige tijd een nieuwe loop uitslijt;
- spontaan herstel in de tijd laten toestaan;
- actieve aanleg meanderende beekloop (natuurbouw).

In het beekstelsel Peizerdiep zijn op enkele plaatsen nog de vroegere, afgesneden meanders aanwezig. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de Slokkert en rond de aansluiting van het Oostervoortse Diep naar het Groote Diep. De mogelijkheden voor gebruik van de oude meanders zijn afhankelijk van de profielbreedte, het te verwachten debiet, maaiveldhoogte en stuwpeilen. Eventueel moet door uitgraven enige aanpassing plaatsvinden. Een andere mogelijke oplossing is het lokaal handhaven van de huidige genormaliseerde loop als overloopmogelijkheid.
Bij het vergraven kunnen meteen eventuele slibophopingen op de waterbodem verwijderd worden. Het creëren van een natuurlijke loop door het dichtgooien van de hoofdloop kan een mogelijkheid zijn als álle lage gronden in het dal inmiddels aangekocht zijn voor natuurontwikkeling. De plaats van de nieuwe beekloop is echter onzeker. Gedurende een aantal jaren kan sprake zijn van een zeer brede, ondiepe loop.
Voor spontaan herstel van een rechte genormaliseerde loop moet de kunstmatige oeververharding verwijderd worden. Na enige tijd zal het stromende water een meer natuurlijke loop vormen. Dit kan veel tijd kosten, zeker bij een gering reliëf zoals hier aanwezig is, en de plaats van de toekomstige loop is onzeker. Het proces van hermeandering kan gestuurd worden door het aanbrengen van erosiebevorderende obstakels (bijvoorbeeld driehoekskribben) in de beek.
Een snellere en beter voorspelbare optie vormt het graven van meanders. Hierbij kan door middel van een voorspellingsmodel het profiel worden bepaald dat zich via natuurlijke processen zou vormen. Wanneer uitgegaan wordt van het profiel van vóór de normalisatie moet rekening gehouden worden met de gewijzigde hydrologische omstandigheden als gevolg van de verbeterde ontwatering en de toegenomen hoeveelheid verhard oppervlak en afvoer naar rioolstelsels.

Theoretische afweging meandering

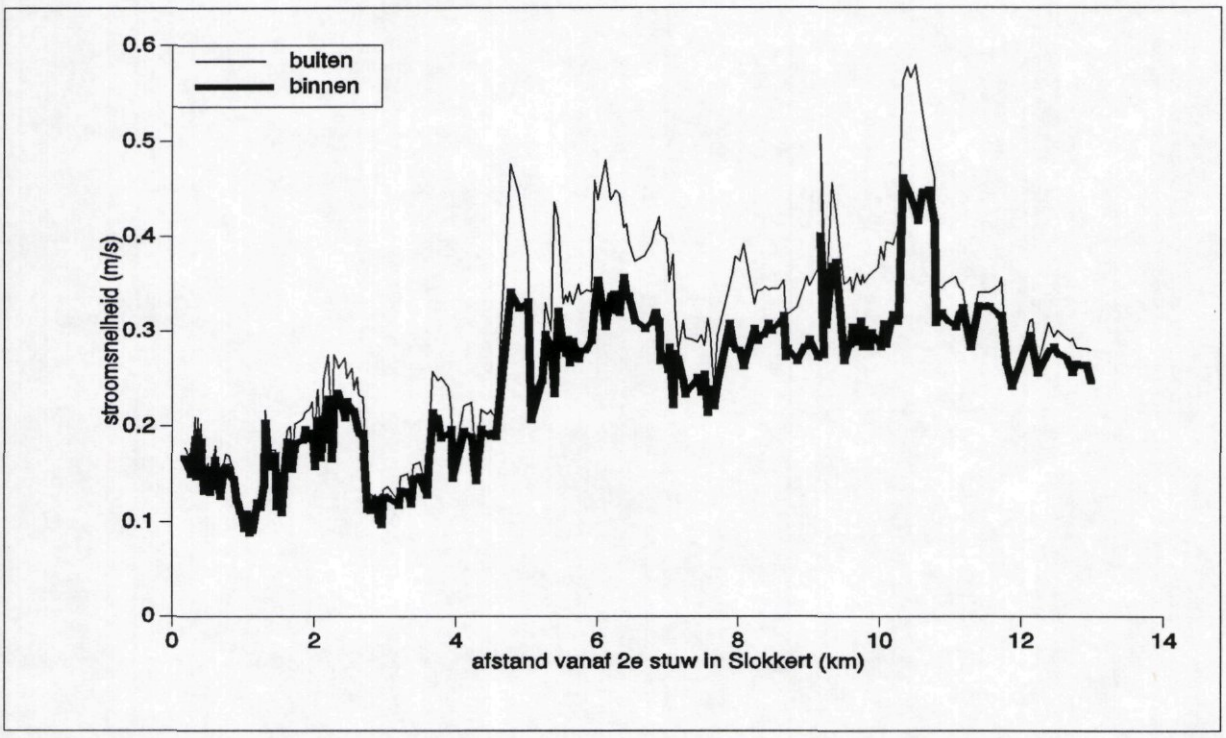
Meandering levert een aantal belangrijke ecologische winstpunten op. Allereerst ontstaat een grote diversiteit aan en variatie in water en oevers. Door de afwisseling van stroomsnelheid in binnen- en buitenbochten is het water rijk aan zuurstof en is de variatie in habitatfactoren op kleine schaal in bodemstructuur, lichtinval, vochtgehalte en voedselrijkdom maximaal. Het profiel van de oevers van een meanderende beek kan variëren van loodrecht tot zelfs overhangend in buitenbochten tot 1 : 10 in binnenbochten. Een tweede winstpunt is de vertraging van de afvoer door de stuwende werking van de meanders (grotere beeklengte en weerstand) en het geringer verhang. Hierdoor kunnen piekafvoeren worden afgevlakt en kan verdroging van aangrenzende landbouw- en natuurgebieden voorkomen worden. Als de afvoerkarakteristiek voldoende wordt gedempt, kan de noodzaak van stuwen vervallen, of kunnen de stuwen vervangen worden door meer visvriendelijke werken (bijv. cascades). Tenslotte scoort een meanderende loop vanuit esthetisch en landschapsecologisch oogpunt een hogere waardering dan een genormaliseerde.

Nadelen van meandering zijn in theorie het grote ruimtebeslag van de beekloop, de onregelmatige vorm van de aangrenzende percelen, waardoor landbouwkundig gebruik onaantrekkelijker wordt, voortdurende erosie en aanslibbing aangrenzende percelen, vergroting van het zandtransport en afzetting daarvan op ongewenste plaatsen en (voor zover ongewenst) frequentere overstromingen. Hierdoor is het bij hermeandering noodzakelijk goede afspraken te maken met eigenaren van aangrenzende percelen. Vaak zal het noodzakelijk zijn de gronden die grenzen aan de beek aan te kopen. Wat betreft erosie en aanslibbing is een vuistregel hierbij een zone met een breedte van 10 - 30 x de breedte van de beek. De drooglegging-eisen van de landbouw kunnen aankoop van een bredere zone noodzakelijk maken.

Berekeningen Landinrichtingsdienst meandering Slokkert

In het kader van de Herinrichting Roden-Norg is meandering van een gedeelte van de Slokkert als te nemen maatregel in het voorontwerp opgenomen. Recent heeft de LD een aantal berekeningen uitgevoerd om te onderzoeken of de meandering kan worden uitgebreid tot aan de vispassage in het Lieverse Diep. Randvoorwaarde hierbij is de in het plan voorgenomen verbetering van de afwateringssituatie van de landbouwgronden. Aldus is uitgegaan van een toekomstige geringe bergingscapaciteit in het bovenstroomse gebied. De resultaten hiervan zijn nog niet gepubliceerd. Enkele voorlopige conclusies zijn (mond. meded. LD Drenthe):

- bij herstel van meandering (volgens het dwars en lengteprofiel van 1960) blijft de maximale piekafvoer gelijk;
- de minimale afvoer wordt in de zomer nog lager dan in de huidige situatie;
- het verschil in stroomsnelheid tussen binnen- en buitenbocht over het gehele traject bedraagt 10-55 cm/s (gemiddeld 32 cm/s) (figuur 5.1);
- ook bij een hogere afvoer zijn in een meanderende beek nog rustige plaatsen aanwezig (binnenbochten);
- het zandtransport lijkt te gering voor frequent verleggen van de loop: de meanderende loop is tussen 1900 en 1960 niet verlegd.



Figuur 5.1: Berekende stroomsnelheden bij 20% afvoer in binnen- en buitenbocht in de Slokkert en het Groote Diep bij een profiel zoals in 1960, in stroomafwaartse richting (ongepubliceerde gegevens LD Drenthe)

Opmerking
Wat betreft de beoogde afvlakking van de piekafvoeren en het gevaar van verdroging van de omliggende gronden zijn de voorlopige conclusie van de Landinrichtingsdienst minder positief dan de theoretische verwachtingen van hermeandering. Kennelijk levert de meandering slechts geringe winst op in de vertraging van de afvoer van neerslag, maar alleen een grotere stroomsnelheidsgradiënt over het dwarsprofiel. Hermeandering zou dan ook bij voorkeur in combinatie met een vergroting van de opstroomse berging moeten plaatsvinden.

5.3. Spoor 2 Verminderen nutriëntenbelasting (en bestrijdingsmiddelen)

Het tweede spoor bestaat uit maatregelen die gericht zijn op het verminderen van de nutriëntenbelasting. Maatregelen van deze categorie zijn:
- reductie uit- en afspoeling door verhoging waterpeil en creëren bemestingsvrije zones/gebieden;
- sanering overstorten;
- stopzetten wateraanvoer/toevoer van nutriëntenrijk inlaatwater;
- aanleg helofytenfilters voor de zuivering van landbouwwater.

Naar dit soort maatregelen is in een aparte studie door Witteveen+Bos modelonderzoek gedaan. voor gedetailleerde informatie wordt dan ook verwezen naar het rapport van die studie (Witteveen+Bos, 1995).

Als belangrijkste winstpunten van een vermindering van de nutriëntenbelasting kan genoemd worden dat de waterplanten van matig-voedselrijke milieus grotere ontwikkelingskansen krijgen. Ook in de soortensamenstelling van de fauna treden verschuivingen op in de richting van minder algemene en juist meer kenmerkende soorten. De verschuiving in de faunagemeenschap is waarschijnlijk minder groot dan de verschuiving die het gevolg is van de aanpassing van het stromingsregime (spoor 1) en de vergroting van de habitatvariatie (spoor 3). Het ecologische belang van de stroomsnelheid in stromende wateren wordt doorgaans hiërarchisch hoger geplaatst dan de voedselrijkdom (STOWA,1992; Verdonschot et al,1992).

Sporen	Mogelijke maatregelen
1 Aanpassen afvoerkarakteristiek	- vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied - inundaties door verwijden van kaden - (her)meandering
2 Verminderen nutriëntenbelasting	- reductie uit- en afspoeling (verhoging waterpeil, bemestingsvrije gebieden) - aanpassen riooloverstorten - stopzetten wateraanvoer - aanleg helofytenfilters
3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers	- aanpassen van het profiel - aanpassen oeverbeplanting - aanpassen onderhoud
4 Opheffen migratiebarrières vis	- verbeteren bestaande vispassages - verwijderen/passeerbaar maken van onpasseerbare stuwen

5.3.1. Reductie uit- en afspoeling

Veruit de belangrijkste bron voor nutriënten in het watersysteem is de uit- en afspoeling van landbouwgronden. Vermindering van de belasting van het oppervlaktewater kan bereikt worden door het uit produktie nemen van landbouwgronden en/of in de landbouw de bemestingsdruk (stikstof en fosfaat) verlagen. Een verdere reductie zou ingezet kunnen worden wanneer de achtergrondbelasting (voor stikstof vooral de atmosferische depositie) zou afnemen. Het beleidsinstrumentarium voor de aanpak van beide bronnen ligt buiten de WVO. De (in de toekomst) toegestane bemesting ligt vast in het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen en Plan van Aanpak Emissiebestrijding en kenmerkt zich door gefaseerd verdergaande reductiedoelstellingen. Onbekend is nog in welke mate landbouwgronden uit produktie genomen zullen gaan worden in het kader van de Relatienota.

Verhoging waterpeil
Het verhogen van het waterpeil in de beekloop heeft een verhoging van het grondwaterpeil

in de aanliggende (landbouw)percelen tot gevolg. In algemene zin wordt in de literatuur gesteld dat bij grondwaterstandsverhoging de onverzadigde zone kleiner wordt, de denitrificatie door de grotere anaërobe zone toeneemt en daardoor de uitspoeling van nitraat afneemt. Voor fosfaat geldt dat een kleinere onverzadigde zone een geringere pool aan fosfaatbindingscapaciteit tot gevolg heeft en dus eerder verzadiging optreedt.
De fosfaatemissie van landbouwgronden kent een snelle component door run-off of verwaaiing en een langzame component als gevolg van uitloging. Afhankelijk van de mate van fosfaatverzadiging, bodemstructuur en dergelijke kan er echter nog een naijleffect gedurende een groot aantal jaren optreden door nalevering van goed gebonden fosfaat in de grond (Heidemij, 1991). Dit complex van factoren is dermate locatiegebonden dat hierover zonder gedetailleerde metingen moeilijk kwantitieve uitspraken gedaan kunnen worden en slechts met vuistregels gewerkt kan worden (zie modelstudie).

Creëren bemestingsvrije zones/gebieden
Het creëren van bemestingsvrije zones of gebieden lijkt goede mogelijkheden te bieden voor reductie van de emissie uit landbouwgronden. De snelle component van de emissie van meststoffen wordt daarmee op korte termijn gereduceerd. De uitvoering kan op meerdere wijzen geschieden, zoals door het instellen van milieustroken/bemestingsvrije zones in het landbouwgebied en door in de huidige en nieuw te verwerven reservaatsgebieden en natuurontwikkelingsgebieden geen bemesting (meer) toe te passen. In beheersgebieden kan sprake zijn van verlaagde bemesting. Directe mogelijkheden voor reductie liggen bijvoorbeeld in het schouwpad. Ook directe emissies van meststoffen (kunstmest) als gevolg van verwaaiing en/of meestrooien tijdens toediening worden bij een milieustrook geminimaliseerd. Door het aanleggen van moeraszones (spoor 3) ontstaat ook een buffer tegen het uitspoelen van nutriënten.

5.3.2. Aanpassen riooloverstorten
Het saneren of verbeteren van overstorten heeft vooral op lokaal niveau een aantal verbeteringen van de waterkwaliteit tot gevolg: lagere emissie van nutriënten, geringere aanwas van sliblaag en een kleinere aanslag op zuurstofconcentratie door organisch afbreekbaar zwevend stof (BZV). Door de stationaire aard van de eerdergenoemde modelstudie komen de negatieve effecten van riooloverstorten op de waterkwaliteit niet geheel tot hun recht. De typische piekbelastingen als gevolg van overstortingen worden in het model gelijkmatig verdeeld over de zomer- of winterperiode.
De ecologische winst van de sanering ligt naast reductie van meststoffen (3.3.5) ook in de reductie van organische belasting en de daarmee samenhangende problemen van zuurstoftekort en slibvorming. Het grootste rendement van de sanering van overstorten is te behalen in de Steenbergerloop, in het Groote Diep (overstorten op de Schipsloot) en in de bovenloop van het Eelderdiep.

5.3.3. Stopzetten wateraanvoer
De bijdrage aan de nutriëntenbelasting door inlaatwater van buiten het beeksysteem is op dit moment gering. Het achterwege laten van waterinlaat heeft daarom slechts een geringe verbetering van de nutriëntenhuishouding tot gevolg. Een bijkomend bezwaar van het inlaten van gebiedsvreemd water is echter de toevoer van microverontreinigingen en macro-ionen, d.w.z. hard water. Dit heeft een negatieve invloed op macrofauna- en macrofytenlevengemeenschappen die kenmerkend zijn voor bovenlopen (van Gijsen & Torenbeek, 1991). Door het ontbreken van een meetpunt in een bovenloop met inlaat (bijvoorbeeld Slokkert oostelijke tak) is het effect het van gebiedsvreemde water niet goed aan te geven.
In de overweging om de afvoer van (een gedeelte) van het water uit het Fochteloërveen in de toekomst via het beeksysteem Peizerdiep te laten plaatsvinden, is het van belang zowel kwantiteit als kwaliteit te betrekken, met name de macro-ionen en de zuurgraad. Het is nog maar de vraag of de aanvoer van water met een (te verwachten) zacht, regenwaterachtig type het gunstigste effect voor het beekecosysteem heeft. In de huidige situatie is afvoer van Fochteloërveen-water via het Peizerdiep niet aantrekkelijk omdat alleen afvoer in de winter plaatsvindt, waardoor de piekafvoeren in het Peizerdiep alleen maar vergroot worden. Een betere berging in de omgeving van het Fochteloërveen zou op lange termijn een vlakker

afvoerverloop mogelijk moeten maken.

5.3.4. Aanleg helofytenfilters

Een helofytenfilter is een natuurlijk zuiveringsmoeras waarbij het te zuiveren water door een bed van emergente water-/oeverplanten geleid wordt ter verwijdering van nutriënten. Voor het bereiken van een goed verwijderingsrendement is een groot doorstroomd oppervlak noodzakelijk. In de bronnen- en modelstudie is onderzocht of dit oppervlak samengesteld kan worden door een groot aantal kleine, aanvoerende slootjes van een helofytenfilter te voorzien. Uit de berekeningen blijkt dat in deze slootjes de afvoer nog zo hoog is, dat de verblijftijd te laag blijft om een goed verwijderingsrendement te behalen. Om een goed zuiveringsrendement te kunnen realiseren, zouden zeer grote zuiveringsmoerassen aangelegd moeten worden.

5.4. Spoor 3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers

Ook een aangepaste inrichting en/of een aangepast beheer van de oever en de vegetatie biedt mogelijke oplossingen voor het functioneren van het Peizerdiep-ecosysteem. Gedacht moet worden aan aanpassing van het profiel, aanpassing van de oeverbeplanting en aanpassing van het onderhoud van de vegetatie.

Sporen	Mogelijke maatregelen
1 Aanpassen afvoerkarakteristiek	- vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied - inundaties door verwijden van kaden - (her)meandering
2 Verminderen nutriëntenbelasting	- reductie uit- en afspoeling (verhoging waterpeil, bemestingsvrije gebieden) - aanpassen riooloverstorten - stopzetten wateraanvoer - aanleg helofytenfilters
3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers	- aanpassen van het profiel - aanpassen oeverbeplanting - aanpassen onderhoud
4 Opheffen migratiebarrières vis	- verbeteren bestaande vispassages - verwijderen/passeerbaar maken van onpasseerbare stuwen

5.4.1. Aanpassing van het profiel

Zomerbed-winterbed constructie

In sommige delen van het beeksysteem is de watergang qua breedte overgedimensioneerd en voorzien van schouwpaden en kaden. Op die plaatsen is het wellicht mogelijk binnen het beschikbare profiel een smalle, enigszins kronkelende beekloop te realiseren met een vloedvlakte binnen de kade voor tijden met hoge afvoer (zomer-winterbed constructie) (Verdonschot, 1990).

Door de versmalling van de beekloop zal de stroomsnelheid toenemen, waardoor een minder stagnant water ontstaat. Om toch een redelijk grote berging mogelijk te maken is een verbreding bovenin het talud een oplossing. Bij normale afvoer is dan de smalle bedding in gebruik, terwijl bij hoge afvoer een brede bedding beschikbaar is. Door de verbreding iets onder de normale waterstand aan te leggen, kan een drassige zone ontstaan waarin zich moerasplanten kunnen vestigen.

Deze maatregel kan op veel plaatsen in principe binnen de huidige beekloop plaatsvinden. Door de zomerbedding niet in een strakke rechte lijn, maar iets kronkelend aan te leggen, kan het geheel een natuurlijker uiterlijk krijgen. De kronkeling is wel veel minder dan natuurlijke meandering. De kaden of huidige oevers van de beekloop vormen de buitengrens van de bedding. Als doorbraken door uitschuring strikt voorkomen moeten worden, kan verharding hiervan noodzakelijk blijven. De kans op doorbraak wordt door de weerstand van de relatief brede moerasplantenzone beperkt. Op grond van het onderzoek naar meandering verwacht de Landinrichtingsdienst dat uitschuring en/of doorbraken niet zullen optreden. Vervlakking van de bedding binnen het profiel kan eventueel voorkomen worden door aanbrengen van een versteviging in de oever van het zomerbed.

Een zomerbed-winterbed constructie is aantrekkelijk voor zowel stromingsminnende soorten (meer stroming in het zomerbed) als soorten van moerassen en stagnantere wateren (winterbed). De levensgemeenschap in het zomerbed zal door de smallere en daarom sneller stromende, kronkelende loop meer gaan lijken op die van het Lieverse Diep en een groter aantal indicatoren voor goede ecologische kwaliteit herbergen (macrofauna, vis). In het drassige winterbed kunnen water- en moerasvegetatie en bijbehorende fauna (insekten, vogels, paaiplaatsen vis) een kans krijgen.

Binnen dit project was het niet mogelijk om de technische haalbaarheid en de onderhoudsaspecten hiervan door de rekenen. Deze maatregel verdient echter nader onderzoek, vooral voor toepassing in de midden- en benedenstroomse trajecten van het Peizerdiep. Uitvoering van deze maatregel is alleen mogelijk als de afvoerkarakteristiek is afgevlakt, anders zou stuwing van de vegetatie in het winterbed problemen geven.

Afvlakken oevers
Het afvlakken van de steile oevers van de genormaliseerde beeklopen kan de natuurwaarde van de oevers verhogen. Na het verwijderen van oeververharding wordt de oevervegetatie de enige factor die bepaalt hoe stabiel de oever is en of oeverafslag optreedt. Door flauwer maken van het profiel van de oever zal de oevervegetatie minder gevoelig zijn voor waterpeilfluctuaties (uitdroging) en stroming. Er kan zich een brede zone van moerasplanten vormen. Hierin kunnen vissen voldoende beschutting vinden en paaien. Daarnaast wordt de oeverzone belangrijk als leefmilieu en verbindingzone voor libellen, amfibieën, vogels en kleine zoogdieren. Bij deze maatregel wordt de normalisatie geaccepteerd en niet gestreefd naar een natuurlijke (meanderende) beek.

5.4.2. Oeverbeplanting
Een oeverbeplanting met bomen wordt over het algemeen beoordeeld als kenmerkend voor laaglandbeken. In Drenthe zijn veel natuurlijke bovenloopjes omgeven door weidegronden en lokaal beschaduwd door een rij elzen of een bosje (Zeegser loopje, Anloër diepje).
De dunne hellingvenen van pleistocene bovenloopsystemen in Drenthe zijn onder natuurlijke omstandigheden waarschijnlijk begroeid geweest met broekbos en oligo-mesotroof kleine zeggenmoeras. Midden- en benedenloopsystemen zijn echter waarschijnlijk vrijwel boomloos geweest door de waterverzadiging van de veengronden en de anaërobie (Everts & de Vries, 1991).

In de bovenloop van de beeklopen met een natuurfunctie op hoog niveau (Slokkert, Oostervoortse Diep) kan een rij bomen worden aangeplant om de beekloop te beschaduwen, wat gunstig is voor de macrofauna (o.a. steenvliegen). Ook kan beschaduwing wenselijk zijn uit oogpunt van onderhoud, omdat de plantengroei in de beek wordt beperkt. Voor de vegetatieontwikkeling is beschaduwing vaak minder gunstig. Behalve dat de plantengroei beperkt wordt door lichtgebrek, kan bladinval zorgen voor eutrofiëring van oevervegetaties, zeker als beide oevers met bomen beplant zijn.
Voor aanplant is Zwarte els (*Alnus glutinosa*) het meest geschikt, omdat deze soort van nature het meest voorkomt in bovenloopsystemen. Ook kan ervoor gekozen worden de bomen niet aan te planten, maar zich spontaan te laten vestigen door het maaibeheer op de oevers achterwege te laten. Bij een traject van de bovenloop van de Drentse Aa wordt hiermee geëxperimenteerd.
In de midden- en benedenloop is beschaduwing, en daarmee het tegengaan van watervegetatie, minder gewenst uit oogpunt van natuurlijkheid.

Doelbewuste aanpassing van water- en oeverplanten door inzaaien of inplanten is niet gewenst. Vestiging van deze soorten op nieuw ontstane standplaatsen moet bij voorkeur spontaan plaatsvinden.

5.4.3. Aanpassing onderhoud
Het benutten van de potenties van de water- en oevervegetatie is veelal mogelijk met betrekkelijk geringe moeite. Voorbeelden zijn een meer afgewogen vegetatiebeheer en het

voorkomen van vertrapping van de oever door vee. Voor structureel herstel, waarbij de ecologische potenties optimaal worden benut, zijn aanvullend verdergaande maatregelen vereist, ook op hogere schaalniveau's.

Het huidige intensieve onderhoud van de watervegetatie (2 - 12 x maaien per jaar dan wel begrazing door graskarpers) stimuleert snel groeiende soorten. Daarnaast vormen de uitwerpselen van de graskarpers een lokale bron van meststoffen in het water. Niet afgevoerd maaisel kan op het talud van de beeklopen tot verruiging leiden. Het onderhoud kan, traject-specifiek, als volgt worden aangepast:
- in smalle bovenlopen kan beschaduwing een te sterke plantengroei voorkomen, waardoor het maaibeheer geëxtensiveerd kan worden. Graskarpers dienen verwijderd te worden;
- in weinig stromende midden- en benedenlopen kan een beheer van maaien en afvoeren (1-3 x per jaar) dichtgroeien voorkomen. Afvoeren van maaisel op de taluds is hier van belang om de in de planten opgeslagen voedingsstoffen te verwijderen. Zo nodig kunnen de diepste delen frequenter worden geschoond om de doorstroming te bevorderen. Graskarpers dienen verwijderd te worden;
- in sterker stromende middenlopen wordt de waterplantengroei beperkt door de stroming. Hier kan een minder intensief maaibeheer plaatsvinden en kan mogelijk zelfs gestopt worden met beheren. Afvoer van het maaisel is minder noodzakelijk, maar wat betreft maaisel op de taluds wordt het wel aanbevolen.

Het onderhoud van natuurlijke, drassige oevers kan plaatsvinden door extensieve begrazing of door maaibeheer (met afvoeren). Intensieve begrazing kan leiden tot vertrapping van de oevervegetatie. Vertrappingsgevoelige waardevolle vegetatie kan eventueel uitgerasterd worden. Om een open vegetatie te behouden is maaibeheer dan noodzakelijk. Het onderhoud van het droge oevertalud rond (blijvend) genormaliseerde trajecten kan in ecologische opzicht geoptimaliseerd worden door het maaien met een lage frequentie op een laat tijdstip in het jaar, bij voorkeur eenmalig in september/oktober. Het is daarbij gewenst het maaisel af te voeren om verrijking van het talud te voorkomen.

5.5. Spoor 4 Opheffen migratiebarrières

In het beeksysteem Peizerdiep is een groot aantal stuwen gelegen om op kleine schaal het oppervlaktewater- en grondwaterpeil te kunnen reguleren. Ook het vegetatiebeheer met behulp van graskarpers maakt gebruik van de stuwen als compartimenteringsmiddel. Vegetatiebeheer door graskarpers in het beeksysteem is ongewenst. Migratie van de (schaarse) rheofiele vispopulatie die in het Lieverse Diep aanwezig is wordt momenteel beperkt door niet goed werkende vispassages en onpasseerbare stuwen. Maatregelen ter verbetering hiervan zijn:
- verbetering bestaande vispassages;
- verwijderen/passeerbaar maken van onpasseerbare stuwen.

Sporen	Mogelijke maatregelen
1 Aanpassen afvoerkarakteristiek	- vergroten bergend vermogen bovenstroomse gebied - inundaties door verwijden van kaden - (her)meandering
2 Verminderen nutriëntenbelasting	- reductie uit- en afspoeling (verhoging waterpeil, bemestingsvrije gebieden) - aanpassen riooloverstorten - stopzetten wateraanvoer - aanleg helofytenfilters
3 Natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers	- aanpassen van het profiel - aanpassen oeverbeplanting - aanpassen onderhoud
4 Opheffen migratiebarrières vis	- verbeteren bestaande vispassages - verwijderen/passeerbaar maken van onpasseerbare stuwen

Over de efficiëntie van de vispassage rond beide stuwen van het Lieverse Diep bestaan twijfels (Gelok, 1994; pers. meded. Boiten, Waterloopkundig Laboratorium) en kan verbeterd worden. Deze verbetering kan tot stand komen door het verwijderen van de meetstuw in de benedenstroomse vispassage of verhoging van de overlaten van de vispassage. Het gevolg

hiervan is dat het hoogteverschil tussen de meetstuw en het eerste bekken in de vistrap wordt verlaagd. Dit kan een positief effect hebben in combinatie met het verlengen van de bekkens in de vistrap. Dit laatste doet de kans afnemen dat bij hoge afvoer een sterk turbulente stroming de migratie belemmert.
Het verwijderen of passeerbaar maken van de overige stuwen in het beeksysteem maakt het mogelijk dat de rheofiele vissoorten de bovenlopen kunnen bereiken. Bij de huidige afvoerkarakteristiek heeft het verwijderen van de stuwen echter ingrijpende verdrogende gevolgen voor aanliggende landbouw- en natuurgebieden, zodat alleen deze maatregel alleen in combinatie met maatregelen uit spoor 1 genomen kan worden.

5.6. Neveneffecten van maatregelen

Sommige maatregelen voor het ecologisch herstel van het beekstelsel Peizerdiep kunnen knelpunten doen ontstaan met functies uit de sectoren landbouw en natuur, bijvoorbeeld de ontwateringsfunctie van het beekstelsel voor aangrenzende landbouw- en natuurgebieden. Deze knelpunten zijn naar verwachting vooral:
- verdroging (landbouw en natuur);
- overstroming (landbouw en natuur);
- beperking voorjaarsdrainage (landbouw).

Verdroging

Bij te lage beekpeilen kan ongewenste verandering van vegetatie in natuurgebieden (verruiging, verzuring) of schade aan landbouwgewassen optreden als gevolg van verdroging. De beeklopen hebben op de aangrenzende beekdalvegetaties voornamelijk een drainerende werking. Te lage beekpeilen in het voorjaar kunnen verdroging veroorzaken van waardevolle grondwaterafhankelijke moeras- en hooilandvegetaties (Everts & de Vries, 1991). Deze vegetaties zijn gevoeliger voor drainage dan de meeste landbouwgronden. Voor hooilandvegetaties is verdroging een belangrijke oorzaak van het teruglopen van de soortenrijkdom. In het Peizerdiepsysteem hebben de hooilanden langs het Lieverse Diep een hoge natuurwaarde.

Overstroming

Vermindering van de overdimensionering van de beekprofielen in het beekstelsel kan bij piekafvoer in midden- en benedenloop overstroming tot gevolg hebben. Of dit gebeurt kan met (geo)hydrologische modellen worden berekend. Of de overstroming nadelige effecten zal hebben op aangrenzende gronden, moet in nader overleg met de betreffende landeigenaren of -beheerders geïnventariseerd worden. Op weidegronden zal het vooral om economische schade gaan (vee kan niet grazen), in natuurterreinen kan overstroming gunstig zijn voor watervogels en vegetatieontwikkeling. Dit zal afhankelijk zijn van de waterkwaliteit en het slibtransport van het overstromingswater: slibafzetting en overstroming met eutroof water kan nadelig zijn voor mesotrofe, matig voedselrijke hooilandvegetaties.

Beperking voorjaarsdrainage

Kiezen voor een meer natuurlijker peilverloop over het seizoen in het beekstelsel zal de mogelijkheid van afwatering van de landbouwgronden in het vroege voorjaar beperken.

6. MAATREGELPAKKET VOOR HET BEEKSYSTEEM PEIZERDIEP

6.1. Inleiding

In hoofdstuk 5 is een groot aantal mogelijke maatregelen voor ecologisch herstel van het beeksysteem opgesomd. Op kwalitatieve wijze is een indruk gegeven van de ecologische verbetering die met een bepaald herstelspoor of een afzonderlijke maatregel te bereiken is. Het succes van de maatregelen hangt echter niet alleen af van de technische haalbaarheid. Voor het samenstellen van een goed maatregelpakket moet ook aandacht worden besteed aan aspecten zoals de afhankelijkheid van maatregelen onderling, de beleidsmatige en maatschappelijke haalbaarheid etc. In dit hoofdstuk wordt daarom, op basis van die aspecten een maatregelpakket samengesteld, indien zinvol gespecificeerd naar beektraject. Het maatregelpakket heeft daarmee echter nog niet de status van uitvoeringsprogramma.

6.2. Effect van de maatregelen

Afweging van de effecten van de maatregelen op systeemniveau

Op systeemniveau is naar verwachting het effect van de maatregelen uit spoor 1 (aanpassen van de afvoerkarakteristiek), gecombineerd met maatregelen uit spoor 3 (natuurvriendelijke inrichting en onderhoud beekprofiel en oevers), het grootst en het meest duurzaam. Knelpunten als gebrek aan stroming, te slibrijk substraat en geringe habitatdiversiteit zijn dominant voor alle belangrijke organismegroepen van het beekecosysteem: macrofauna, vegetatie en vis. Van de maatregelen van spoor 1 is het effect van vergroting van de berging van bovenstroomse gebieden, het toelaten van inundaties door verwijderen kaden en het verhogen van het waterpeil het grootst. Hermeandering en anderzins aanpassen van het beekprofiel en aanpassen van het onderhoud en de oeverbeplanting hebben vooral een lokaal effect. Het kan echter van groot belang zijn voor vooral macrofauna en vegetatie: het bepaalt of potentiële organisme-groepen of soorten ook werkelijk kunnen optreden.

Ook verlaging van de gehaltes aan stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater heeft een belangrijk ecologisch effect. Trofie vormt een knelpunt in het beeksysteem voor macrofauna en waterplanten. De af- en uitspoeling vanaf landbouwgronden vormt de belangrijkste nutriëntenbron, dus maatregelen die gericht zijn op verminderen hiervan hebben het grootste effect. Van het uit produktie nemen van gebieden, reservaatsvorming en natuurontwikkeling, en in mindere mate de aanleg van (onbemeste) milieustroken langs watergangen in landbouwgebieden mogen dan ook goede resultaten verwacht worden. Riooloverstorten dragen op jaarbasis weinig bij aan de totale nutriëntenbelasting van het beeksysteem, maar zorgen lokaal voor een grote belasting. Sanering van overstorten heeft daarom lokaal en temporeel een belangrijk effect. De aanvoer van gebiedsvreemd water heeft op systeemniveau slechts geringe invloed op de nutriëntenbalans. Het stopzetten van de wateraanvoer is een maatregel waarvan het effect op dit moment twijfelachtig is. Nader onderzocht moet worden of de maatregel gewenst is ter terugdringing van de belasting van de bovenstroomse trajecten met bestrijdingsmiddelen en met water met een afwijkende macro-ionensamenstelling.

Het effect van de maatregelen uit spoor 4 (opheffen barrières (stuwen)) is in principe positief voor rheofiele vissoorten. Verwijderen van de stuwen heeft alleen een positief ecologisch effect als de resultaten van de maatregelen uit spoor 1 dit mogelijk maken zonder dat verdrogingseffecten op landbouw- en natuurgebieden optreden.

Afweging van effecten van de maatregelen per traject

Door het combineren van de knelpuntenanalyse, het modelonderzoek naar de nutriëntenhuishouding (Witteveen+Bos, 1995) en bovenstaande overwegingen ontstaat het volgende beeld van de effectiviteit.

Tabel 6.1: Meest effectieve maatregelen per beektraject

	grootste effect	groot effect	redelijk effect
Slokkert	vergroten berging, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen	aanleggen milieustrook, aanpassen oeverbeplanting, aanpassen profiel, aanpassen onderhoud (verwijderen graskarpers), passeerbaar maken stuwen
Groote Diep	vergroten berging, verwijderen kaden, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen	saneren overstorten, aanleggen milieustrook, aanpassen onderhoud, aanpassen profiel, passeerbaar maken stuwen
Oostervoortse Diep	vergroten berging, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen	aanleggen milieustrook, aanpassen profiel, aanpassen onderhoud, passeerbaar maken stuwen
Lieverse Diep	maatregelen bovenstrooms	gebieden uit produktie nemen	verbeteren vispassages
Steenbergerloop	vergroten berging, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen, saneren overstorten	aanleggen milieustrook, aanpassen profiel, aanpassen onderhoud, passeerbaar maken stuwen
Grote Masloot	vergroten berging, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen	aanleggen milieustrook, aanpassen profiel, aanpassen onderhoud (verwijderen graskarpers), passeerbaar maken stuwen
Peizerdiep	maatregelen bovenstrooms	vergroten berging, gebieden uit produktie, hermeandering/aanpassen profiel, verwijderen kaden, verhogen waterpeil	aanpassen onderhoud
Bovenloop Eelderdiep	vergroten berging, verhogen waterpeil	hermeandering, gebieden uit produktie nemen, saneren overstorten	aanleggen milieustrook, aanpassen oeverbeplanting, aanpassen profiel, aanpassen onderhoud (verwijderen graskarpers), passeerbaar maken stuwen
Omgelegde Eelderdiep	maatregelen bovenstrooms	hermeandering, gebieden uit produktie nemen	aanpassen profiel, aanpassen onderhoud
Koningsdiep	maatregelen bovenstrooms	aanpassen profiel	aanpassen onderhoud

De indeling in tabel 6.1 vloeit voort uit het overzicht van knelpunten per beektraject (tabel 4.1), waarbij er van uit wordt gegaan dat maatregelen die een "belangrijkste" knelpunt oplossen het grootste effect hebben, maatregelen die belangrijke danwel zeer belangrijke knelpunten oplossen een groot effect hebben en maatregelen die matig belangrijke knelpunten oplossen of belangrijke knelpunten gedeeltelijk oplossen redelijk effect hebben. Maatregelen die weinig effect hebben of niet van toepassing zijn op het beektraject zijn niet opgenomen.

6.3. Beleidsmatige en technische haalbaarheid van de maatregelen

Het is evident dat de mogelijkheden voor het uitvoeren van ingrepen niet ongelimiteerd zijn. Het herstellen van het gehele beeksysteem in haar oorspronkelijke hydromorfologische staat zou een grote ecologische verbetering opleveren, maar gaat voorbij aan ander grondgebruik en beschikbare middelen. Bij het inschatten van de haalbaarheid van maatregelen zijn van belang:
- de technische haalbaarheid;
- de verhouding tot de beleidsmatige doelstelling;
- de maatschappelijke haalbaarheid.

De meeste maatregelen zijn in principe technisch haalbaar. Technisch twijfelachtig zijn het stopzetten van de wateraanvoer en het verwijderen van de stuwen. Voor beide maatregelen geldt dat ze op dit moment schadelijk kunnen zijn voor de waterhuishouding in het gebied (verdroging). Pas na ingrijpende wijzigingen in de afvoerkarakteristiek van de beeklopen behoren deze maatregelen tot de mogelijkheden. Nader onderzoek moet dit in dat stadium uitwijzen.
Beleidsmatig hangt de haalbaarheid vooral af van de functietoekenning van de verschillende beeklopen. Enkele beeklopen van het beeksysteem (Grote Masloot, bovenloop Eelderdiep, (bovenloop) Steenbergerloop) hebben geen specifieke natuurfunctie toegekend gekregen en

voldoen op de meetpunten (ruimschoots) aan de vigerende doelstellingen. Voor deze wateren is de bestuurlijke ruimte voor natuurgerichte maatregelen beperkt, maar kan met enkele minder ingrijpende maatregelen toch de natuurwaarde verder ontwikkeld worden en naar een hoger, bijvoorbeeld middelste niveau getild worden. Maatregelen die voor deze beeklopen beleidsmatig haalbaar lijken, zijn saneren van overstorten (basisinspanning geldt voor àlle oppervlaktewateren) en aanpassen van onderhoud. Voor alle trajecten met een natuurfunctie op laag niveau geldt dat ze bovenstrooms liggen van trajecten met een natuurfunctie op hoog niveau, waardoor ze deze negatief kunnen beïnvloeden. Op grond hiervan kan functiewijziging overwogen worden. Voor trajecten met de natuurfunctie op hoog niveau is er een groter draagvlak aanwezig om ingrijpende maatregelen te nemen. Omvorming van genormaliseerde beken naar natuurlijke beken wordt door het beleid nog niet ondersteund.

Van enkele maatregelen is de maatschappelijke haalbaarheid twijfelachtig. Door het uit produktie nemen van gebieden, hermeanderen, verhogen van het waterpeil, verwijden van kaden en het aanleggen van (voldoende grote) helofytenfilters vermindert het areaal intensief te gebruiken landbouwgronden in het gebied. Ook voor maatregelen om de berging bovenstrooms te vergroten is (in bebouwde en landbouwgebieden) een maatschappelijk draagvlak noodzakelijk. Om deze maatregelen met een twijfelachtige maatschappelijke haalbaarheid te kunnen realiseren is een relatief lange voorbereidingstijd (voorlichting, inspraak) nodig. In tabel 6.2 is de haalbaarheid van de verschillende maatregelen samengevat.

Tabel 6.2: Technische, beleidsmatige en maatschappelijke haalbaarheid van de verschillende maatregelen voor ecologisch herstel

	technische haalbaarheid	beleidsmatige haalbaarheid	maatschappelijke haalbaarheid	totale haalbaarheid
vergroten berging bovenstrooms	+	±	±	+
verwijderen kaden	+	±	±	+
verhogen waterpeil	+	±	±	+
hermeandering	+	±	±	+
saneren overstorten	+	+	+	+ + +
aanleggen milieustrook	+	±	±	+
gebieden uit produktie nemen	+	± *	±	+
stopzetten wateraanvoer	±	±	±	±
aanleg helofytenfilters	±	±	±	±
aanpassen profiel	+	±	+	+ +
aanpassen oeverbeplanting	+	±	+	+ +
aanpassen onderhoud	+	+ **	+	+ + +
verwijderen stuwen	±	±	±	±
verbeteren vispassages/passeerbaar maken stuwen	+	+	+	+ + +

Legenda:

+ haalbaar
± haalbaarheid twijfelachtig of alleen haalbaar in beektrajecten met natuurfunctie hoog niveau
* in Relatienota-gebieden wel haalbaar
** het waterschap vindt verlagen van de frequentie wel haalbaar, maar afvoeren van maaisel niet haalbaar (mond.med. dhr Meinders)

totale haalbaarheid
+ + + zeer groot
+ + groot
+ redelijk
± twijfelachtig

6.4. Haalbaarheid in de tijd

De maatregelen verschillen in de tijd die nodig is voordat ze gerealiseerd kunnen zijn. Vooral grootschalige maatregelen met een twijfelachtige maatschappelijke haalbaarheid zullen relatief veel tijd kosten, terwijl kleinschalige maatregelen binnen de huidige beekloop sneller kunnen worden uitgevoerd. Voor maatregelen met een twijfelachtig draagvlak kan naast voorlichting en inspraak ook nader onderzoek worden uitgevoerd, waardoor de noodzaak en het effect nog duidelijker kan worden.

6.5. Technische afhankelijkheid van maatregelen onderling

Maatregelen zoals vergroting van de berging bovenstrooms zijn voorwaarde-scheppend voor de effectiviteit van andere maatregelen, zoals aanpassing van het profiel en hermeandering, en voor waardevolle ecologische ontwikkelingen. Hermeandering is pas waardevol indien de afvoerpieken sterk worden afgevlakt door vergroting van de berging bovenstrooms. Als niet eerst aan deze voorwaarde wordt voldaan, worden kunstmatig aangelegde meanders bij piekafvoeren naar verwachting te sterk geërodeerd en op den duur afgevlakt en afgesneden. Berekeningen van de Landinrichting wijzen er echter op dat dit niet het geval is: het zandtransport bij (vaak voorkomende) lage afvoer is op jaarbasis groter dan bij piekafvoeren. Andersom geldt echter dat de potentiële ecologische effecten van hydrologische maatregelen vaak pas tot uiting kunnen komen als ook inrichting- en beheersmaatregelen zijn getroffen.

Een andere vorm van technische afhankelijkheid van maatregelen onderling hangt samen met de situering van de locatie van uitvoering in het beeksysteem. Vooral voor maatregelen die de berging moeten vergroten (spoor 1) of de trofie moeten verminderen (spoor 2) ligt de hoogste prioriteit bij bovenstroomse trajecten. Op enkele plaatsen liggen beektrajecten met een ecologische functie op laag niveau bovenstrooms van beektrajecten met een functie op hoog niveau, waardoor vergaande maatregelen bovenstrooms beperkt zullen blijven.

Een derde vorm van technische afhankelijkheid betreft de maatregelen om barrières voor vismigratie op te heffen. Op korte termijn lijkt het mogelijk de bestaande vispassages te verbeteren of stuwen passeerbaar te maken. Als het echter na aanpassing van de afvoerkarakteristiek mogelijk blijkt (een deel) van de stuwen te verwijderen, is de verbetering van de vispassage maar voor korte tijd effectief geweest. De beslissing om de bestaande vispassages te verbeteren of stuwen passeerbaar te maken zal daarom pas genomen moeten worden als uit nader onderzoek duidelijk is dat de stuwen op deze locaties ook op lange termijn nodig blijven. Het passeerbaar maken van stuwen is bovendien alleen effectief als met de meest benedenstrooms gelegen stuw (die aansluit op het niet gestuwde beektraject) begonnen wordt.

6.6. Afweging en prioritering van maatregelen

Systeemniveau

Afweging van maatregelen heeft plaatsgevonden op grond van sommering van haalbaarheid en effect. Alleen maatregelen met een positief resultaat maken deel uit van het aanbevolen maatregelpakket. Afweging met een multi-criteria analyse is niet zinvol: de maatregelen zijn onvoldoende onafhankelijk, zelfs onderling voorwaardescheppend.

Sommige maatregelen, zoals verhogen van de berging bovenstrooms en daarna hermeanderen, zijn zeer ingrijpend van aard maar leveren potentieel ook een aanzienlijke ecologische verbetering: een natuurlijk functionerende beek met een grote variatie aan habitats en een enigszins gedempte afvoerkarakteristiek. Of de potenties volledig ingevuld (kunnen) worden, hangt overigens nog wel af van grondgebruik, oeverinrichting etc. Andere maatregelen zijn relatief eenvoudig te realiseren en hebben een beperkte verbetering tot gevolg.

In tabel 6.3 is het resultaat van de afweging van haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen op systeemniveau samengevat. Maatregelen met een positief afwegingsresultaat komen in aanmerking voor uitvoering.

Tabel 6.3: Inschatting van de haalbaarheid en het effect van de verschillende herstelmaatregelen. De gerasterde vakken hebben over het geheel een positief resultaat

	maatregelen	effectiviteit	haalbaarheid
1. aanpassen afvoer-karakteristiek	vergroten berging bovenstrooms	+ + +	+
	verwijden kaden	+ + +	+
	verhogen waterpeil	+ + +	+
	hermeandering	+ +	+
2. verminderen nutriënten-belasting	saneren overstorten	+	+ + +
	aanleggen milieustrook	+	+
	gebieden uit produktie nemen	+ +	+
	stopzetten wateraanvoer	±	±
	aanleg helofytenfilters	±	±
3. natuurvriendelijke inrichting en beheer	aanpassen profiel	+/+ +	+ +
	aanpassen oeverbeplanting	+	+ +
	aanpassen onderhoud	+	+ + +
4. opheffen barrières	verbeteren vispassages/passeerbaar maken stuwen	+	+ + +
	verwijderen stuwen	+	±

Legenda: effectiviteit/haalbaarheid
+ + + zeer groot
+ + groot
+ redelijk
± twijfelachtig

Voor de maatregelen kan een prioritering worden aangegeven. Naast effectiviteit, haalbaarheid en afhankelijkheid gaat het dan ook om de verwachte kosten. De kosten zijn in dit stadium nog maar gedeeltelijk en zeer globaal aan te geven. Dit is geprobeerd in paragraaf 6.7. In de haalbaarheidsafweging zijn de kosten alleen kwalitatief meegewogen.
Voor het Peizerdiep-systeem wordt voorgesteld onderscheid te maken in 3 vijfjaren-perioden: korte termijn (1995-2000), middellange termijn (2000-2005) en lange termijn (2005-2010).

Voor de eerste periode komen vooral die maatregelen in aanmerking die op korte termijn te verwezenlijken zijn, niet afhankelijk zijn van andere maatregelen en die positief uit de effectiviteit & haalbaarheid-afweging komen. Dit zijn het aanleggen milieustrook en het aanpassen van onderhoud. Binnen de randvoorwaarden van de huidige afvoerkarakteristiek en waterkwaliteit kunnen deze maatregelen lokaal voor een aantrekkelijke ecologische verbetering zorgen. Verder wordt ervan uit gegaan dat de basisinspanning die op riolerings-gebied van gemeenten gevraagd wordt (CUWVO, 1992) binnen de termijn wordt uitgevoerd.

Op middellange termijn moeten zoveel mogelijk voorwaarde-scheppende maatregelen worden uitgevoerd: het vergroten van de berging bovenstrooms, het lokaal verwijden van de kaden, het verhogen van het waterpeil en het lokaal gebieden uit produktie nemen. Deze maatregelen passen in de in voorbereiding zijnde Herinrichting Roden-Norg en het natuur-ontwikkelingsbeleid. In deze fase worden de voorwaarden geschept voor een duurzame ecologische verbetering van het beeksysteem. Het maatschappelijk draagvlak voor deze ingrijpende maatregelen zal op korte termijn (1995-2000) vergroot moeten worden door voorlichting of nader onderzoek.

Op lange termijn kan, afhankelijk van het welslagen van de voorwaarde-scheppende maatregelen, de inrichting geoptimaliseerd worden. Gedacht kan worden aan hermeandering of anderzins aanpassen van het profiel en het verwijderen van stuwen dan wel verbeteren van vispassages en passeerbaar maken van stuwen. Bij een natuurlijke afvoerkarakteristiek kan hermeanderen op een natuurlijke manier plaatsvinden door het tijdelijk aanbrengen van obstakels, waardoor de beek een andere loop zoekt. De overgedimensioneerde beeklopen kunnen vervangen worden door zomerbed/winterbed-profielen met grote ruimte voor plas-draszones.

In tabel 6.4 zijn voor de verschillende termijnen concrete voorstellen gedaan voor de herstelmaatregelen per beektraject. De precieze invulling en schaal van de maatregelen zal nader moeten worden uitgewerkt in een uitvoeringsplan per beektraject.

Tabel 6.4: Concrete voorstellen voor maatregelen per beektraject op korte termijn (vet), middellange termijn (normaal) en lange termijn (*cursief*)

traject	hoogste prioriteit	hoge prioriteit	redelijk hoge prioriteit
Slokkert	- vergroten berging - waterpeil verhogen	- gebieden uit produktie nemen - *hermeandering*	- **aanleggen milieustrook** - **oever beplanten** - **aanpassen onderhoud** - *aanpassen profiel* - *stuwen passeerbaar*
Groote Diep	- vergroten berging - waterpeil verhogen - verwijden kaden	- gebieden uit produktie nemen - *hermeandering*	- **saneren overstorten** - **aanleggen milieustrook** - **aanpassen onderhoud** - *aanpassen profiel* - *stuwen passeerbaar*
Oostervoortse Diep	- vergroten berging - waterpeil verhogen	- gebieden uit produktie nemen - *hermeandering*	- **aanleggen milieustrook** - **aanpassen onderhoud** - *aanpassen profiel* - *stuwen passeerbaar*
Lieverse Diep		- gebieden uit produktie nemen	- *verbeteren vispassages*
Steenbergerloop		- **saneren overstorten**	- **aanpassen onderhoud**
Grote Masloot			- **aanpassen onderhoud**
Peizerdiep		- gebieden uit produktie nemen - verwijden kaden - verhogen waterpeil - vergroten berging - *hermeandering/ aanpassen profiel*	- **aanleggen milieustrook** - **aanpassen onderhoud**
Bovenloop Eelderdiep		- **saneren overstorten**	- **aanpassen onderhoud**
Omgelegde Eelderdiep		- gebieden uit produktie nemen - *hermeandering*	- **aanleggen milieustrook** - **aanpassen onderhoud** - *aanpassen profiel*
Koningsdiep		- *aanpassen profiel*	- **aanpassen onderhoud**

Legenda:

vet	korte termijn	(1995-2000)
normaal	middellange termijn	(2000-2005)
cursief	lange termijn	(2005-2010)

Het effect van de maatregelen dient in een monitoring-studie te worden geëvalueerd. Op basis hiervan kunnen de uitvoeringsplannen worden bijgesteld.

6.7. Indruk van de kosten

De kosten van de maatregelen zijn globaal geraamd (tabel 6.5). Pas na verdere uitwerking van de plannen in een uitvoeringsplan kunnen de kosten preciezer worden geraamd.

Tabel 6.5. Indruk van de kosten van ecologisch herstel

termijn	maatregelen	minimum raming	maximum raming
1995-2000	Aanleggen milieustrook * Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Lieverse Diep, Peizerdiep en Omgelegde Eelderdiep	*f* 60.000,-- **	*f* 1.125.000,-- ***
	Saneren overstorten Groote Diep, Steenbergerloop, Bovenloop Eelderdiep	p.m. (gemeenten)	p.m. (gemeenten)
	Verwijderen graskarper Slokkert, Grote Masloot, bovenloop Eelderdiep	*f* 10.000,--	*f* 20.000,--
	Aanpassen onderhoud Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Steenbergerloop, Grote Masloot, bovenloop Eelderdiep, Peizerdiep, Omgelegde Eelderdiep en Koningsdiep	p.m.	p.m.
2000-2005	Vergroten berging, verwijden kaden, verhogen waterpeil Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Peizerdiep	p.m.	p.m.
	Gebieden uit produktie nemen (reservaatsvorming) **** Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Lieverse Diep, Peizerdiep, Omgelegde Eelderdiep	*f* 3.000.000,--	*f* 5.000.000,--
2005-2010	Hermeandering ***** Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Peizerdiep, Omgelegde Eelderdiep	*f* 8.000.000,--	*f* 20.000.000,--
	Aanpassen profiel (als geen hermeandering mogelijk is) Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Peizerdiep, Omgelegde Eelderdiep, Koningsdiep	p.m.	p.m.
	Passeerbaar maken/verwijderen stuwen/verbeteren vispassages Slokkert, Groote Diep, Oostervoortse Diep, Lieverse Diep	p.m.	p.m.

noten:

* gebaseerd op aankoopprijs *f* 25.000,-- / ha (Landinrichtingscommissie Roden-Norg, 1994) en 45 ha (4 m x 115 km). In het Herinrichtingsplan wordt gerekend met inkomstenderving (*f* 1.350,--/ha)

** inkomstenderving

*** aankoop

**** *volgens begroting Herinrichtingsplan (inkomstenderving)*

***** gebaseerd op *f* 1.000.000,-- - 2.000.000,-- per km (Wolfert, 1991)

LITERATUUR

Buskens, R.F.M. & H.H. Tolkamp (1991)
Herstel en optimalisatie van vismigratie in Limburgse beken. Waterschapsbelangen 1991 nr. 1 pp.3-7.

DBW/RIZA (1990)
Diffuse verontreiniging. Basisrapport derde Nota waterhuishouding. 45 pp.

CUR/DWW (1994)
Natuurvriendelijke oevers. Rapport 168, CUR Gouda.

CUWVO (1992)
Aanbevelingen voor het beleid en de vergunningverlening met betrekking tot overstortingen uit rioolstelsels en regenwaterlozingen. CUWVO Den Haag.

Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (1986)
Landschapsoecologisch onderzoek Roden-Norg. Van der Wal & Langbroek, Leeuwarden.

Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (1991)
De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsoecologische studie van enkele Drentse beekdalen. Historische Uitgeverij, Groningen.

Gelok, A.J. (1994)
Landinrichting en vispassages. In: Raat, J.P.(red.). Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland, pp. 43-58. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Grootjans, A.P. (1985)
Changes of groundwater regime in wet meadows. Dissertatie R.U. Groningen.

Grootjans, A.P., R. van Diggelen, M.J. Wassen & W.A. Wiersinga (1985)
Dynamics in trophic gradients along small rivers in relation to distribution of plant species. In: A.P. Grootjans, Changes of groundwater regime in wet meadows, pp. 107-128. Dissertatie R.U. Groningen.

Grootjans, A.P., R. van Diggelen, M.J. Wassen & W.A. Wiersinga (1988)
The effect of drainage on groundwater quality and plant species distribution in stream valley meadows. Vegetatio 75: 37-48.

Gijsen, M.E.A. van & R. Torenbeek (1991)
Ecologische beoordeling als basis voor beheer van stromende wateren in Drenthe. H_2O 16: 446.

Heidemij Adviesbureau (1991)
Natuurvisie Hierdense Beek. In opdracht van Directie Natuur Milieu & Faunabeheer.

Higler, L.W.G. (1994)
Stromende wateren. In: H.M. Beije, L.W.G. Higler, P.F.M. Opdam, T.A.W. van Rossum & H.J.P.A. Verkaar (red.) Levensgemeenschappen. Bos- en natuurbeheer in Nederland deel 1. Backhuys Publishers Leiden.

Higler et al, (in druk)
Ecosysteemvisie beken en beekdalen. IBN-DLO, Wageningen.

Knoben, R.A.E. & STORA (1988)
BINORMA (computerprogramma).

Landinrichtingscommissie Roden-Norg (1994)
Herinrichting Roden Norg: voorontwerpplan. 152 pp.

Lyon, M. de & J. Roelofs (1986)
Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Rapport Landinrichtingsdienst en Laboratorium voor Aquatische Oecologie, KU Nijmegen.

Ministeris van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1990)
Natuurbeleidsplan. Regeringsbeslissing.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989)
Water voor nu en later; Derde Nota waterhuishouding.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1994)
Evaluatie Nota Water. Regeringsbeslissing.

Natuurbeschermingsraad (1994)
Vissen in schoon water. Advies voor een ecologisch verantwoord beheer en gebruik van binnenwateren toegespitst op zoetwatervissen. p.91.

Provincie Drenthe (1988)
Waterhuishoudingsplan Drenthe.

Provincie Drenthe (1993a)
Waterhuishoudingsplan Drenthe. 84 pp.

Provincie Drenthe (1993b)
Waterhuishoudingsplan Drenthe. Toelichting. 76 pp.

Riemersma, P. (1994)
Biologische aspecten bij het ontwerp van vispassages. In: Raat, J.P.(red.). Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland, p.121-134. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

RIZA (1994)
NOTOVE. Pc-progamma voor normtoetsing en verwerking. Versie 2.1.

Staatsblad nr 606 (1983)
Besluit van 3 november 1983, houdende regelen inzake kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren (Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlakwtewateren) met aanvullingen van 14 juli 1989.

STORA (1988)
Waterkwaliteitsbeoordeling van genormaliseerde wateren met behulp van macrofauna. STORA-rapport 88-06. 56 pp.

STOWA (1992a)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. Rapport nr: 92-07.

STOWA (1992b)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor stromende wateren. Rapport nr: 92-08.

Verdonschot, P.F.M. (1990)
Ecologische karakterisering vanoppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument in het ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren.

Provincie Overijssel, Zwolle; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 301 pp.

Verdonschot, P.F.M., L.W.G.Higler, W.F.van der Hoek, J.G.M. Cuppen (1992a)
A list of macroinvertebrates in dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors. Hydrobiol.bull. 25 (3): 241-259.

Verdonschot, P.F.M, J.Runhaar, W.F. van der Hoek, C.F.M. de Bok & B.P.M. Specken (1992b)
Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland. IBN-DLO rapportnr 92/1. CML rapportnr 78.

Vrome, A. de (1993)
Voorkomen en verspreiding van vissoorten in het bekenstelsel van de Drentsche A in de periode 1985 t/m 1991. Rapport Staatsbosbeheer Regio Drenthe-Noord Assen, 72 pp.

Wee, M.W. ter (1984)
Geologische gesteldheid ruilverkaveling Roden-Norg. Notitie LD Assen.

Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (verschijnt binnenkort)
Handboek Beekherstel.

Wirdum, G. van (1993)
Ecosysteemvisie Hoogvenen. IBN-DLO rapportnr. 035.

Witteveen+Bos (1995). Ecologisch herstel Peizerdiep: bronnen- en modelstudie. In opdracht van Zuiveringsschap Drenthe.

Wolfert, H.P. (1991)
Beekmeandering en natuurontwikkeling. Landschap 1991 8/1: 265-276

Zuiveringsschap Drenthe (1990a)
Kwaliteit Drentse Waterbodems. Assen maart 1990.

Zuiveringsschap Drenthe (1990b)
Ecologische doelstellingen en beoordelingsmethode voor stromende wateren. 84 pp.

Zuiveringsschap Drenthe (1991)
Kwaliteit Drentse Waterbodems. Interim-rapportage van de resultaten van het onderzoek tweede fase. Assen, november 1991.

Zuiveringsschap Drenthe (1993)
Verslag oppervlaktewaterkwaliteit en afvalwaterbehandeling in Drenthe: 1991. Assen.

Zuiveringsschap Drenthe (1994a)
Uitdraaien LAWABO. niet gepubliceerd.

Zuiveringsschap Drenthe (1994b)
Uitdraaien onderzoeksresultaten microveronteinigingen 1987-1993. niet gepubliceerd.

Bemonsteringslocaties

BIJLAGE I

Tabel I.1. Bemonsteringslocaties chemische en ecologisch onderzoek 1993 (Zuiveringsschap Drenthe)

code	traject	x	y	type Drenthe	functie	type STOWA	ecotoop-type
112	Koningsdiep	228.9	580.2	3	H	1	F88
301	Groote Diep	223.5	565.8	3	H	2	F78
501	Oostervoortse diep	228.3	567.8	3	H	2	F68
502	Peizerdiep	227.1	574.2	3	H	3	F78
503	Omgelegde Eelderdiep	231.7	577.4	3	H	2	F68
525	Slokkert	224.8	561.8	1	H	1	F68
526	Lieverse Diep	225.9	571.2	2	H	2	F78
527	Steenbergerloop	223.1	571.3	3	L	1	F68
528	Grote Masloot	228.5	574.1	3	L	2	F68
532	Bovenloop Eelderdiep	232.2	573.2	3	L	2	F68

STOWA typen:
1 = bovenlopen laaglandbeken
2 = middenlopen laaglandbeken
3 = benedenlopen laaglandbeken

ZS Drenthe typen:
1 = natuurlijke bovenlopen
2 = natuurlijke middenlopen
3 = slootbeken
4 = benedenlopen

Ecotooptypen:
F68 = stromend, klein ondiep, voedselrijk
F78 = stromend, middelgroot, voedselrijk
F88 = stromend, groot, voedselrijk

Waterkwaliteitsgegevens 1993

BIJLAGE II

Tabel II.1. Jaar- en zomergemiddelde waarden van enkele parameters op de meetpunten in 1993

jaar-gemid.		112	301	501	502	503	525	526	527	528	532
ZICHT	m	0,40	0,31	-	10,67	0,59	0,25	0,64	-	0,56	0,41
T	C	9,50	9,13	0,04	0,54	11,22	8,78	10,11	9,67	10,22	11,00
pH		7,30	6,59	6,86	7,22	7,30	6,69	7,16	6,12	7,41	7,09
P	ug/l	233,33	276,67	67,78	143,33	274,44	108,89	156,67	108,89	147,78	265,56
ortP	mg/l	0,07	0,11	0,03	0,05	0,09	0,03	0,06	0,04	0,06	0,06
O2%	%	79,67	54,75	85,00	83,11	82,56	72,56	75,22	62,78	90,44	74,78
O2	mg/l	9,28	6,52	9,67	9,43	9,12	8,59	8,73	7,30	10,46	8,41
NO3	mg/l	3,67	3,15	3,84	2,58	3,61	2,31	2,38	8,65	2,31	3,70
NO2	ug/l	57,50	56,67	38,89	63,33	80,00	40,00	61,11	56,67	64,44	83,33
NH4	mg/l	0,38	1,02	0,13	0,51	0,34	0,28	0,46	0,59	0,24	0,33
Kj	mg/l	2,36	3,06	1,20	1,96	2,38	1,42	1,83	2,78	1,54	2,20
GELEID	mS/m	32,33	32,33	29,67	31,44	35,00	28,67	31,89	30,44	32,78	35,11
Cl	mg/l	29,50	30,92	27,44	29,11	34,44	31,78	28,22	39,11	28,22	34,22
BZV5a	mg/l	2,66	2,52	1,82	2,47	3,73	1,53	2,01	1,81	2,03	2,97

zomer-gemid.		112	301	501	502	503	525	526	527	528	532
ZICHT	m	0,40	0,31	-	0,50	0,46	0,25	0,51	-	0,49	0,43
T	C	16,60	15,70	15,20	16,30	15,40	13,90	15,50	14,80	15,90	15,90
pH		7,72	7,00	7,06	7,40	7,14	6,90	7,32	6,40	7,54	7,42
P	ug/l	170,00	208,00	74,00	152,00	298,00	104,00	146,00	140,00	166,00	204,00
ortP	mg/l	0,06	0,05	0,03	0,05	0,12	0,03	0,06	0,05	0,07	0,06
O2%	%	85,00	47,20	90,80	82,80	62,60	73,00	70,20	60,80	86,80	80,00
O2	mg/l	8,28	4,66	9,16	8,12	6,20	7,54	7,02	6,16	8,60	7,92
NO3	mg/l	1,45	0,66	2,60	1,32	3,08	0,47	1,24	7,40	1,56	2,55
NO2	ug/l	56,00	64,00	44,00	74,00	94,00	34,00	70,00	70,00	78,00	98,00
NH4	mg/l	0,14	0,74	0,10	0,27	0,25	0,13	0,18	0,24	0,16	0,23
Kj	mg/l	1,76	2,28	1,24	1,64	2,34	1,16	1,38	2,28	1,60	1,92
GELEID	mS/m	32,60	33,60	29,00	30,80	33,00	27,20	31,80	28,20	32,00	36,40
Cl	mg/l	28,60	30,60	26,20	27,60	30,80	29,20	26,80	35,00	26,60	35,20
BZV5a	mg/l	3,56	3,36	2,10	2,70	2,98	1,68	2,10	1,94	2,08	3,48

locatienaam
Koningsdiep 112
Groote Diep 301
Oostervoortse Diep 501
Peizerdiep 502
Omgelegde Eelderdiep 503
Slokkert 525
Lieverse Diep 526
Steenbergerloop 527
Grote Masloot 528
Bovenloop Eelderdiep 532

Historische meetreeksen waterkwaliteit

BIJLAGE III

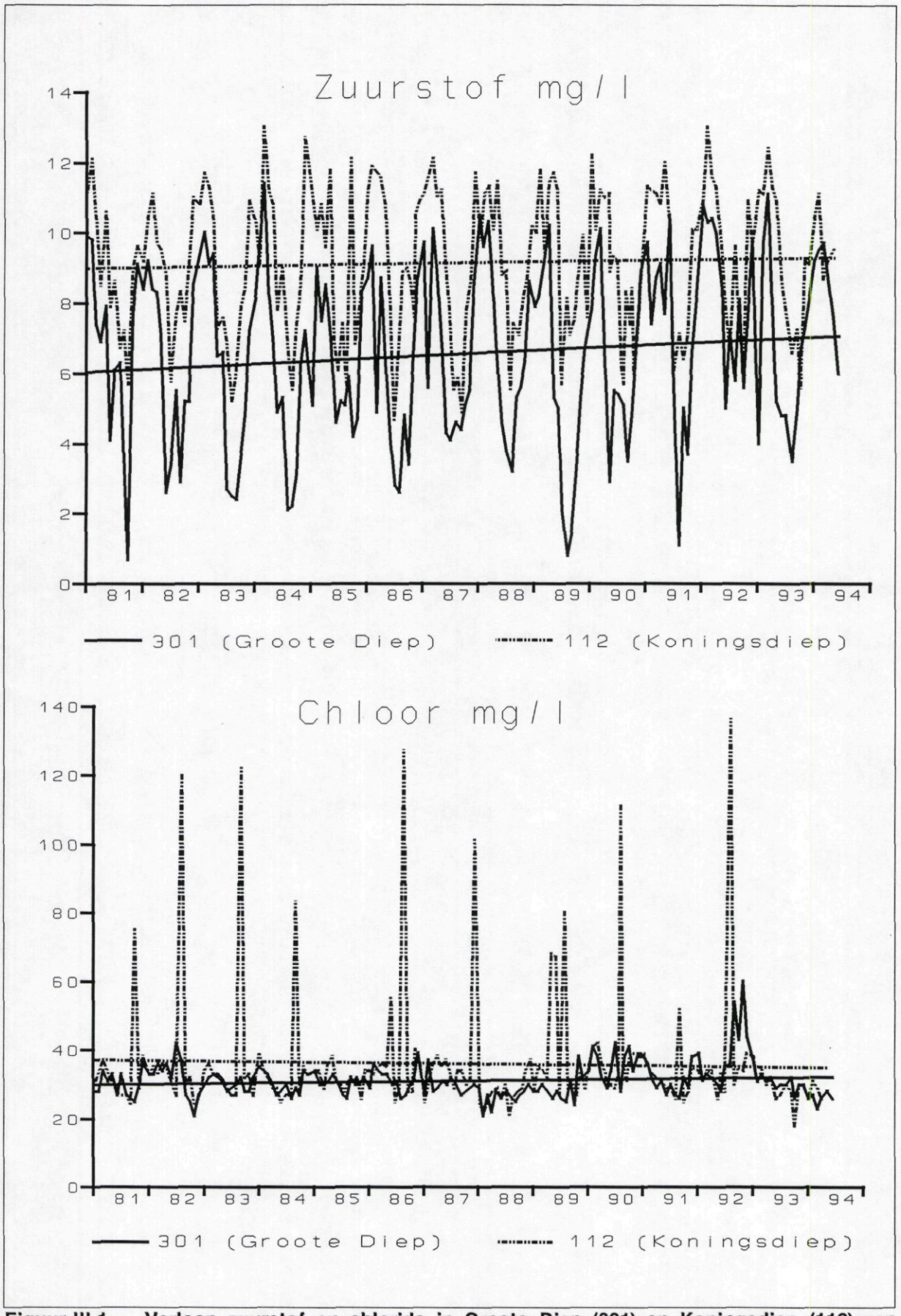
Tabel III.1. Toetsing historische meetreeks van het Koningsdiep aan grenswaarden

	O2	pH	dz	tN z	tP z	tP j	Cd	Hg	Cu	Ni	Pb	Zn	Cr	cHCH	Chol rem
1981	+	+	—	—	—	—									
1982	+	+	+	+	—	—									
1983	+	+	+	—	—	—									
1984	+	+	+	—	—	—									
1985	+	+		—	—	—	—	+		—	+	+	+		
1986	+	+		—	—	—	+	—	—	+	+	+	+		+
1987	+	+		—	—	—								+	
1988	+	+		—	—	—	+	—	—	+	+	+	+		+
1989	+	+		—	—	—	+	n	—	+	+	—	+	+	—
1990	+	+	+	+	—	—	+	n	—	+	+	—	+	+	—
1991	+	+	+	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+
1992	+	+	+	—	+	—	+	n	—	+	+	—	+	—	—

+ = voldoet aan de grenswaarde; — = voldoet niet aan de grenswaarde
n = niet te toetsen: de voor zwevend-stof gecorrigeerde, lokale grenswaarde voor kwik ligt beneden de detectiegrens
j = jaargemiddelde
z = zomergemiddelde (april t/m sept)
drz = doorzicht
cHCH = gamma-hexachloorcyclohexaan = lindaan
chol.rem. = cholinesteraseremming

Tabel III.2. Toetsing historische meetreeks Groote Diep aan grenswaarden

locatie 301	O2	pH	dz	t-N (z)	t-P (z)
1981	—	+	—	—	—
1982	—	+	—	—	—
1983	—	—	—	—	—
1984	—	—	—	—	—
1985	+	—	—	—	—
1986	—	—	—	—	—
1987	+	—	—	—	—
1988	—	—	—	—	—
1989	—	—	—	—	—
1990	—	+	—	—	—
1991	—	—	—	—	—
1992	+	+	—	—	—



Figuur III.1. Verloop zuurstof en chloride in Groote Diep (301) en Koningsdiep (112) van 1981 tot 1994

Beoordeling ecologische waterkwaliteit

BIJLAGE IV

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Asn18.1 Ecologisch herstel beeksysteem Peizerdiep definitief d.d. 95-06-14

IV.1 Beoordelingsmethode voor Drenthe

achtergrond en methode

De beoordelingsmethode voor Drenthe bepaalt de actuele toestand van de waterkwaliteit en toetst deze direct aan de ecologische doelstelling die behoort bij het toegekende functieniveau van het beektraject. De methode drukt de mate waarin de doelstelling gehaald wordt uit in 5 stappen: voldoet ruim, voldoet, voldoet bijna, voldoet niet en voldoet helemaal niet. De (voorlopige) methode maakt gebruik van chemische, fysisch en biologische informatie (Zuiveringsschap Drenthe, 1990).
Aan de doelstellingen en beoordelingsmethode voor beken ligt een typologische indeling ten grondslag in natuurlijke bovenlopen, natuurlijke middenlopen, genormaliseerde middenlopen (slootbeken) en benedenlopen (natuurlijk en genormaliseerd). De methode houdt dus op voorhand rekening met typologische verschillen tussen beken, waaronder ook de normalisatiegraad.

IV.2 STOWA-methode

achtergrond en methode

In 1992 is een landelijke beoordelingsmethode voor stromende wateren op basis van makrofauna door de STOWA gepubliceerd (STOWA, 1992). Ook met deze methode kan het actuele ecologische kwaliteitsniveau van een stromend water vastgesteld worden.

De filosofie achter de STOWA-beoordeling voor stromende wateren is dat de samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap de resultante is van de toestand van één of meerdere beïnvloedingsfactoren. Veranderingen in een bepaalde factor leiden tot veranderingen in het voorkomen van specifieke, aan die factor gerelateerde, makrofaunasoorten.
Deze reeksen blijken niet in alle stromende wateren gelijk te zijn, zodat een onderverdeling in 6 typen noodzakelijk is.

Voor elk van de 6 typen zijn beïnvloedingsreeksen van makrofaunagemeenschappen opgesteld voor een tiental karakteristieken opgesteld. Soorten kunnen kenmerkend zijn voor één of meerdere karakteristieken. Het beoordelingssysteem berekent een score op de beïnvloedingsreeks per karakteristiek aan de hand van de in het monster voorkomende kenmerkende soorten. Elke reeks is onderverdeeld in de 3 ecologische niveaus die onderscheiden zijn door de CUWVO (hoogste, middelste en laagste (CUWVO, 1988) aangevuld met 'bijna hoogste' en 'beneden laagste' niveau.

De beoordelingen voor de 10 karakteristieken kunnen worden geclusterd tot een eindbeoordeling. Deze eindbeoordeling van een makrofaunamonster resulteert in een ecologisch niveau voor twee hoofdfactoren namelijk stroming en saprobie en drie nevenfactoren nl. trofie, substraat en voedselstrategie. Dit wordt in het STOWA-systeem het ecologisch profiel genoemd.

typologie

De onderliggende typologie of typologisch raamwerk van het beoordelingssysteem onderscheidt 2 hoofdtypen: heuvellandbeken en laaglandbeken. De beide hoofdtypen zijn elk weer onderverdeeld in boven-, midden-, en benedenloop, zodat 6 subtypen ontstaan. De Drentse beken vallen onder de laaglandbeken.
De Drentse beken vallen in de onderliggende typologische indeling onder de 'laaglandbeken'. Afhankelijk van de breedte van de wateren zijn deze onderverdeeld in bovenlopen (< 3 m), middenlopen (3 - 10 m) en benedenlopen (> 10 m). De indeling houdt niet op voorhand rekening met de normalisatiegraad van de wateren. In tabel 3.1 is van de onderzochte trajecten het type opgenomen.

IV.3 Verschillen tussen methoden

Typologie

Sommige beektrajecten worden in de verschillende systemen tot een ander type gerekend. De methode voor Drenthe houdt op voorhand rekening met de mate van natuurlijkheid of normalisatiegraad. De meeste wateren en trajecten van het watersysteem Peizerdiep

behoren tot de genormaliseerde middenlopen of slootbeken.
Dit impliceert dat bij het bereiken van de natuurfunctie op hoog niveau in een slootbeek, dat er bij de gegeven hydromorfologische omstandigheden geen hogere natuurwaarden bereikt kunnen worden. Dit houdt echter tevens in dat er nog potenties liggen voor het bereiken van hogere natuurwaarden wanneer de hydromorfologische omstandigheden zich wijzigen of gewijzigd worden.

Dit geldt eveneens voor de STORA-beoordeling van genormaliseerde beken met BINORMA. Ook daarbij is aan de reeks van kwaliteitsniveaus bewust een open einde gehanteerd; bij wijzingen in de normalisatiegraad of veranderingen in de mate van regulatie verandert de aard van de beek en liggen er nog potenties voor de aquatische levensgemeenschap (STORA, 1988).

De STOWA-methode maakt op voorhand in de typologie geen onderscheid in de mate van natuurlijkheid of normalisatie. Genormaliseerde beken of slootbeken zullen derhalve voor het aspect stroming vaak in de lagere kwaliteitsniveaus beoordeeld worden.

Bemonstering
De vereiste bemonsteringsmethodiek is in de STOWA-methode niet nauwkeurig gedefinieerd. Bij het toepassen van een afwijkende methode kunnen afwijkingen ontstaan.

Beoordeling
De STOWA-beoordeling rekent met het gesommeerde relatieve voorkomen van indicatoren voor een goede kwaliteit voor een bepaald aspect. Door deze rekentechnische methode heeft het voorkomen van één indicatorsoort met een groot aantal individuen dezelfde waarde als het voorkomen van meerdere soorten in geringe aantallen. In ecologisch opzicht is de laatste situatie echter te prefereren.

De STOWA-methode is voor landelijk gebruik ontwikkeld en kan op regionaal niveau een te klein oplossend vermogen bezitten om verschillen tot uitdrukking te laten komen. Dit hangt onder meer samen met de hoogte van het gehanteerde taxonomische determinatieniveau. Verschillen op soortniveau komen niet tot uitdrukking.

Interpretatie van resultaten
De beoordelingsmethode voor Drenthe stelt de actuele toestand van de waterkwaliteit vast en toetst deze direct aan de ecologische doelstelling die behoort bij het functieniveau dat aan een beek (of traject) is toegekend. De methode biedt geen absoluut kwaliteitsniveau.

De STOWA-methode bepaalt het actuele ecologische kwaliteitsniveau van een stromend water. De onderscheiden kwaliteitsniveaus zijn gebaseerd op de drie CUWVO niveaus laag, midden en hoog (CUWVO, 1988), aangevuld met beneden-laagste en bijna-hoogste.

Met de STOWA beoordelingsmethode kan niet rechtstreeks het toegekende functieniveau getoetst worden zoals in de methode voor Drenthe. De STOWA methode biedt wel meer zicht op de achtergronden of oorzaken van een bepaalde kwaliteit. De beoordelingsmethode voorziet bewust niet in een integratie van deze 5 niveaus tot één enkel niveau als eindoordeel. Door de deelbeoordelingen wordt namelijk informatie over telkens één ecologisch aspect verkregen die daarmee tevens de richting aangeeft voor eventuele maatregelen om een verbetering van het ecologisch niveau te bereiken.

Achtergronden habitatfactoren voor vis

BIJLAGE V

V.1 Vissoorten van beken

Door de gevarieerde habitatomstandigheden kan in een beek een groot aantal vissoorten voorkomen. Boven-, midden- en benedenlopen hebben verschillende habitatkarakteristieken en een vaak karakteristieke visstand. De overgangen hiertussen verlopen echter vaak zeer gradueel. Onderscheid kan gemaakt worden tussen een visstand met soorten die duidelijk een voorkeur hebben voor stromend water (rheofiele soorten) en soorten die een voorkeur hebben voor stilstaand of langzaamstromend met veel waterplanten water (stagnofiele soorten). Stromend watersoorten kunnen onderverdeeld worden in kleinere soorten van beken en de grotere soorten van rivieren en beken. Naast deze groepen is nog een groep te onderscheiden die kenmerkend is voor een verstoorde visgemeenschap.

kleine rheofiele soorten

De groep met kleine rheofiele soorten bestaat uit vissoorten die een sterke voorkeur hebben voor ondiep, stromend water. Vaak komen deze soorten voor in de boven- en middenlopen van rivieren. Kenmerkende soorten van deze groep zijn bermpje (*Noemacheilus barbulatus*), riviergrondel (*Gobio gobio*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*) beekprik (*Lampetra planeri*) en elrits (*Phoxinus phoxinus*).

grote rheofiele soorten

De groep grote rheofiele soorten bestaat uit soorten die een voorkeur hebben voor gevarieerde stromende wateren met ondiepe snelstromende delen, diepe langzamerstromende delen en stagnante ondiepe oeverzones. De vissoorten van deze groep komen vooral voor in midden- en benedenlopen van beken en in rivieren. Kenmerkende soorten zijn beekforel (*Salmo trutta*), vlagzalm (*Thymallus thymallus*) barbeel (*Barbus barbus*) kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en winde (*Leuciscus idus*).

stagnofiele soorten

De groep met stagnofiele soorten bestaat uit soorten met een voorkeur voor stilstaande of zwakstromende wateren met een ondiepe goed ontwikkelde oeverzone met een goede groei van submerse en emerse planten. Kenmerkende soorten zijn snoek (*Esox lucius*), ruisvoorn (*Scardinius erythropthalmus*), zeelt (*Tinca tinca*), kolblei (*Blicca bjoerkna*), baars (*Perca fluviatilis*), bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*) en kroeskarper (*Carassius carassius*).

storings soorten

Tot de groep die kenmerkend is voor verstoorde omstandigheden behoren de Driedoornige (*Gasterosteus aculeatus*) en de Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*).

V.2 Habitatfactoren voor vissoorten

De belangrijkste factoren die het voorkomen van vissoorten in beken bepalen zijn: waterkwaliteit, waterkwantiteit, ruimtelijke heterogeniteit, en migratiemogelijkheden.

Waterkwaliteit

In een groot aantal beken in Nederland is momenteel de waterkwaliteit een beperkende rol voor het voorkomen van een aantal vissoorten. Hoge nutriëntgehaltes, organische belasting en periodes met lage zuurstofgehaltes beperken de mogelijkheden voor een groot aantal vissoorten. Vooral eutrofiering heeft grote veranderingen in het habitat in beken veroorzaakt.

Waterkwantiteit

De stroomsnelheid is een van de belangrijkste factoren die het voorkomen van vissoorten bepaalt in beken. De grootte van piekafvoeren in de winter en minimale afvoeren in de zomer zijn vooral van belang. Tijdens piekafvoeren kan vis uitgespoeld worden. Met name kleine soorten met een geringe zwemcapaciteit raken hierdoor uit het systeem.
De wisselwerking tussen morfologie of de aanwezigheid van schuilgelegenheid in de beek en de stroomsnelheid bepaalt voor een groot deel de visstand. Indien de zomerafvoer laag is worden typisch rheofiele soorten verdrongen door meer stagnofiele soorten.

Ruimtelijke heterogeniteit
Kenmerkend voor natuurlijke beken is de grote ruimtelijke heterogeniteit in deze systemen. Door de ruimtelijke heterogeniteit vindt er een ruimtelijke scheiding van soorten en levensstadia plaats en zijn er voor vissoorten mogelijkheden schuilplaatsen te vinden om aan predatie of slechte milieu-omstandigheden, zoals piekafvoeren of periodes met lage zuurstofgehaltes te ontsnappen.

Bij ruimtelijke heterogeniteit wordt onderscheid gemaakt tussen patronen op een macro- en op microschaal. Op macroschaal speelt de geleidelijk verandering in habitat van bovenlopen naar benedenlopen een rol. Habitatkarakteristieken zijn:
- verhang;
- meandering;
- aanwezigheid stroomversnellingen;
- substraat samenstelling;
- dimensies.

Op microschaal spelen de volgende habitat karakteristieken een rol:
- aanwezigheid schuilplaatsen in de hoofdstroom;
- diepte verschillen ;
- substraatvariatie;
- variatie in stroomsnelheid;
- submerse en emerse vegetatie.

Migratie
Een aantal typisch rheofiele vissoorten zoals kopvoorn en serpeling vertoont in de voortplantingstijd trekgedrag. Paai vindt plaats in bovenstroomse gedeelten met relatief hoge stroomsnelheden, grofkorrelig substraat en hoge zuurstofgehaltes. Na de paai trekken de adulten weer stroomafwaarts. De jonge vis groeit op in de bovenstroomse delen. Andere soorten zoals Winde zoeken alleen in de paaitijd stromend water op en paaien op waterplanten.

V.3 Problemen
Door normalisering en eutrofiëring is het habitat in beken vooral voor de grote rheofiele soorten sterk achteruitgegaan. Hier komt bij dat door de plaatsing van stuwen migratie mogelijkheden die essentieel zijn voor het voortbestaan van deze soorten niet meer aanwezig zijn. De mogelijkheden van rekolonisatie van beeklopen na een 'catastrofale' gebeurtenis heeft plaatsgevonden worden verhinderd door de aanwezigheid van niet te passeren stuwen.

Voor salmoniden zoals forel en vlagzalm maar ook voor een kritische karperachtige zoals barbeel, die hoge habitat eisen stellen geldt dat slechts in een zeer gering aantal beeksystemen in Nederland nog populaties aanwezig zijn en dat in een zeer gering aantal beken nog reële mogelijkheden tot ecologisch herstel voor deze soorten aanwezig zijn. De kansen voor ecologisch herstel voor niet salmonide soorten in Nederlandse beken is echter aanzienlijk groter.