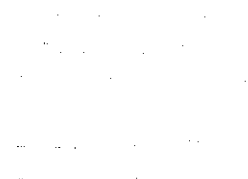


DE MIDDELSTE HEERDERBEEK

drie jaar na het herstelwerk



De tweede monitoring van de Middelste Heerderbeek, ca. drie jaar na de herstel- en herinrichtingswerken volgens het Beheers- en Onderhoudsplan (BOP)

Stageverslag Ina Velthuis
Apeldoorn, juni 1994



Zuiveringsschap Veluwe
afdeling oppervlaktewater 1994

VOORWOORD

Dit rapport kwam tot stand tijdens mijn stageperiode van 15 maart tot en met 15 juli 1994. Het betreft een stage voor mijn studie milieukunde van het Van Hall Instituut te Groningen. De stage is uitgevoerd bij het Zuiveringsschap Veluwe te Apeldoorn, afdeling Oppervlaktewater.

Dit rapport is mede tot stand gekomen met de hulp van een aantal mensen en instanties. In het bijzonder wil ik bedanken mijn collega's van het Zuiveringsschap, niet alleen in woord en daad stonden ze mij bij, ook hun collegialiteit moet vermeld worden.

In het bijzonder wil ik bedanken, Marian Blokker voor onder andere de hulp bij het determineren, Gerard Willemsen voor het kritisch bekijken van de concept- verslagen en Marjolein Koopmans voor alles wat ze deed als mijn stagebegeleidster.

Verder wil ik Anton Koot van het Waterschap Oost-Veluwe en de medewerkers van de Gemeente Heerde bedanken voor de door hun verstrekte informatie.

Natuurlijk nog bedankt mijn stagebegeleider van het Van Hall Instituut, Martin Jansen, voor zijn doorgegeven (integrale) enthousiasme.

Ina Velthuis
Apeldoorn, juni 1994

VOORWOORD	
SAMENVATTING	
1. INLEIDING	1
1.1 Algemeen	1
1.2 Doel onderzoek	1
1.3 Beheers en OnderhoudsPlannen (BOP's)	1
1.4 Opbouw van het verslag	4
2. SPRENGENBEKEN OP DE VELUWE	5
2.1 De ontstaansgeschiedenis van de Veluwe	5
2.2 Geohydrologie van de Veluwe	5
2.3 Sprengen	8
2.3.1 Hydrologie sprengen	8
2.3.2 Functies van de sprengbeken	11
2.3.3 Bedreigingen Sprengen	14
3. HET ONDERZOEKSGEBIED	15
3.1 De ligging	15
3.2 Omgeving Middelste Heerderbeek	15
3.2.1 Grondgebruik naast de bemonsteringspunten	15
3.2.2 Beleid voor de omgeving Middelste Heerderbeek	16
3.3 De Heerderbeken	17
3.4 De Middelste Heerderbeek	18
3.5 Watervoerendheid van het deel ten westen van de A-50	19
4. DOELSTELLINGEN EN STREEFWAARDEN VOOR DE MIDDELSTE HEERDERBEEK	21
4.1 Doelstellingen	21
4.2 Streefwaarden	22
5. HET ONDERZOEK	23
5.1 Algemeen	23
5.2 Onderzoeksmethoden	23
5.3 Belangrijkste beperkingen bij de interpretatie	24
5.4 De Codes	25
5.5 Motivatie opsplitsing onderzoeksgebied in westelijk- en oostelijk deel	31
5.6 Motivatie monsterpuntenkeuze ten westen van de A-50	26
5.7 Motivatie monsterpuntenkeuze ten oosten van de A-50	26
6. RESULTATEN MIDDELSTE HEERDERBEEK TEN WESTEN VAN DE A-50	29
6.1 De monsterpunten	29
6.1.1 480833 Mandarijneenden	29
6.1.2 480833 Fietsbrug	30
6.2 Conclusies en aanbevelingen Middelste Heerderbeek ten westen van de A-50	31
7. MONSTERPUNTEN M-HEERDERBEEK TEN OOSTEN VAN DE A-50	32
7.1 De monsterpunten	32
7.1.1 480832 M1 Stilstaande sprengkop	32
7.1.2 480831 M2 Steile wanden	34

7.1.3	480830 M4 Kruidenstrook	35
7.1.4	480829 M5 T/o geïsoleerde poel	36
7.1.5	480828 M6 In bos	37
7.1.6	480827 M7 Poel bij cascadestuw	38
7.1.7	480840 P1 Geïsoleerde poel	39
7.2	Algemene gegevens en vergelijking met 1992	41
7.2.1	Algemene chemisch/fysisch kwaliteit	41
7.2.2	Algemene macrofauna kwaliteit	44
8.	CONCLUSIES	46
8.1	Conclusies en aanbevelingen t.o.v. De Beheers- en Onderhoud werkzaamheden	46
8.2	Conclusies en aanbevelingen m.b.t. de algemene chemische kwaliteit	47
8.3	Conclusie m.b.t. de beoordeling	48
	LITERATUUR	50

DE BIJLAGEN

Bijlage 1	De ecologische beoordelingssystemen; De Meetlat en STOWA
Bijlage 2	Lijst met Karakteristieke soorten macrofauna voor niet verontreinigde, vrij continu watervoerende en goed onderhouden sprengbeken
Bijlage 3	AMK normen en natuurlijke trajecten voor Bronnen en Beken
Bijlage 4	Karakteristieke vegetaties voor sprengen en kwlebeken
Bijlage 5	Kaartje met de monsterpunten
Bijlage 6	Kaart met Reservaatgebied 't Zuppelt en Het Veen
Bijlage 7	Kaart met bodembeschermingsgebied
Bijlage 8	Chemisch/fysische gegevens 1985/1988, 1992 en 1994
Bijlage 9	"Ruwe"soortenlijstren macrofauna 1994
Bijlage 10	Resultaten, meetlat 1992 en 1994
Bijlage 11	Vegetatielijsten, opnames van Waterschap Oost-Veluwe
Bijlage 12	Vergelijking macrofauna van de poel (P1) 1992/1994
Bijlage 13	Stiff-diagrammen 1994
Bijlage 14	Verslag rondwandeling Middelste Heerderbeek 2-6-1994

SAMENVATTING

Door het Waterschap Oost-Veluwe zijn in de periode najaar 1990 tot winter 1991 de herstel- en inrichtingswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van het Beheers- en OnderhoudsPlan (BOP).

In 1992 is er een onderzoek geweest naar de kwaliteit van de beek na uitvoering van de onderhoudswerkzaamheden.

In dit rapport wordt er een vervolg monitoring gedaan naar de ecologische en chemisch/fysische kwaliteit van de Middelste Heerderbeek.

Het onderzoeksgebied is op te splitsen in twee delen; ten westen en ten oosten van de snelweg A-50. Het deel ten oosten van de snelweg is in 1992 ook bemonsterd, er kunnen daarom vergelijkingen gemaakt worden. Het deel ten westen van de snelweg stond in 1992 nog droog.

Het deel ten westen van de A-50

Uit de tweede monitoring onderzoek blijkt dat het meest westelijke deel van de Middelste Heerderbeek (voor de A-50), na een lange tijd droog te hebben gestaan, weer watervoerend is. Twee sprengkoppen staan echter nog steeds droog.

Over de bemonsterde macrofauna kan geen uitspraak volgens "De Meetlat" gedaan worden, daar er te weinig individuen en soorten zijn gevonden.

Na een lange droogstand heeft een macrofauna gemeenschap tijd nodig om zich te kunnen ontwikkelen.

Eén van de bemonsterde punten ("mandarijneenden" genoemd) zag er slecht uit. De pH is hier zeer laag (4.2) en er is op dit punt geen (zichtbare) stroming aanwezig. Naar de oorzaken van het ontbreken van stroming op dit punt moet gekeken worden.

Bij later inventarisatie van de beek bleek dat dit punt weinig representatief was voor de rest van het westelijke gedeelte van de Middelste Heerderbeek, de andere sprengkoppen zien er op het oog beter uit.

Bij vervolg monitoring moet er tevens gekeken worden naar een meer representatief monsterpunt.

De watervoerendheid is het grootste probleem voor dit deel van de Middelste Heerderbeek. Momenteel is er een onafhankelijk onderzoek lopende naar de mogelijke oorzaken van het droogvallen van de sprengen, het onderzoeksrapport hiervan komt uit in de zomer van 1994.

Ook de verzuring is in dit gebied ernstig te noemen, de sprengkoppen worden voornamelijk gevoed door ondiep grondwater en regenwater.

Op het bemonsterde punt ("mandarijneenden") is het gebrek aan stroming nadelig voor de levensgemeenschap, gekeken moet worden hoe het komt dat het water hier niet stroomt.

Het deel ten oosten van de A-50

In het deel ten oosten van de snelweg zijn 7 punten bemonsterd en nog eens een extra punt. Enkele punten voldoen aan het hoogste ecologische niveau, enkele niet.

Drie sprengkoppen, de punten M2, M4 en M6 voldoen aan de hoogste ecologische functie volgens het beoordelingssysteem "De meetlat". De punten M2 en M6 krijgen klasse 5 (hoogste ecologische niveau, gelijk aan oorspronkelijk) en het punt M4 klasse 4 (hoogste ecologische niveau ongelijk aan oorspronkelijk). Er zijn hier macrofaunasoorten gevonden die karakteristiek zijn voor niet verontreinigde, vrij continu watervoerende en goed onderhouden sprengbeken.

De andere vier monsterpunten voldoen niet aan de hoogste ecologische functie volgens "De Meetlat". dit betreffen de punten M1, M5, M7 en P1.

De sprengkop, het punt M1, krijgt klasse 3, middelste ecologische niveau.

Hier was tijdens monstername sprake van enige opstuwing wat de stroming belemmerde, ook is hier sprake van een dikke laag organisch materiaal en slib.

Dit punt is tijdens het onderhoud volgens de "half zachte" manier aangepakt, waarbij een deel van het organisch materiaal wordt achter gelaten.

Dit in tegenstelling tot punt M2, dat volgens de "rigoureuze" manier is aangepakt, hier is al het organisch materiaal weggehaald, ook nu na 3 jaar is op dit punt nauwelijks slib aanwezig, de beek houdt zichzelf door de stroming schoon.

Op punt M1 was er tijdens de monstername sprake van enige opstuwing wat de stroming belemmerde.

Het punt M5 komt op klasse 2, laagste ecologische niveau. Dit punt ligt in de benedenloop van de beek, en heeft meer kenmerken van een kwelbeek. De oorzaak van het lage niveau is uit- en afspoeling van regenwater van het omliggende weiland en een tijdelijk "omgekeerd" stromingspatroon door de werkzaamheden in de Zuidelijke Heerderbeek. Voor een kwelbeek is het moeilijk te voldoen aan de klasse 5 volgens "De Meetlat", echter de klasse 3 is wel haalbaar.

De twee overgebleven punten betreffen poelen; P1, een geïsoleerde gegraven poel en M7 een poel gegraven op een punt dat een sprengtak van de Middelste Heerderbeek uitkomt op de beek zelf. Deze twee poelen komen beiden uit in klasse 3, middelste ecologische niveau.

De "De Meetlat" is echter niet geschikt voor het beoordelen van poelen, daar dit geen stromende wateren zijn, voor poelen is de klasse 3 goed.

Punt P1 is daarom getoetst aan de hand van de normen volgens de CUWVO voor drinkpoelen, hier komt uit dat de kwaliteit goed is. Deze poel is volop in ontwikkeling, in vergelijking met de macrofauna van 1992 is te zien dat er hier sprake is van successie.

In de poel M7 vindt waarschijnlijk nog nalevering plaats van de voormalige huishoudelijke lozingen. De huizen aan de Kolthoornseweg zijn pas sinds kort gerioleerd.

In vergelijking met 1992 zijn de scores voor de macrofauna volgens de meetlat iets omhoog gegaan, behalve op het punt M5.

Over het algemeen hebben de onderhoudswerkzaamheden een positief effect gehad op de macrofaunagemeenschappen.

De poel en de kruidenstrook zijn nog in ontwikkeling.

Bij vergelijking van de punten M1 en M2 blijkt dat de "rigoureuze" aanpak een beter resultaat geeft dan de "half zachte" aanpak, echter het verschil in stroming tussen deze twee punten kan ook invloed hebben gehad op de resultaten.

Als er besloten wordt om voortaan met de "rigoureuze" aanpak verder te gaan, moet er voor gezorgd worden de diversiteit in de sprengen te handhaven, daar de aanwezigheid van slib van belang is voor de ontwikkeling van diverse organismen, zoals de beekprik.

Er wordt door amfibieën veelvuldig gebruik gemaakt van de poelen, de doelstelling "leefmilieu voor amfibieën" wordt door de poelen dan ook ruimschoots bereikt.

Drie jaar na het onderhoud blijkt dat op enkele punten (M1, M4 beetje, M5, M6) er weer enigszins een ophoping plaatsvindt van organisch materiaal en slib, vooral het blad van Beuk en Amerikaanse eik blijft liggen.

In de poel M7 stagneert het water, het door de beek meegevoerde slib zet zich hier af, ook is er hier sprake van veel plantengroei. Daarom is de kans aanwezig dat deze poel snel gaat verlanden. Regelmatig onderhoud aan de poelen is dus nodig voor het behoud van de poelen.

De grootste knelpunten in het oostelijk deel van de Middelste Heerderbeek zijn de **verzuring** (lage pH) en de **vermesting** (hoge Nitraat- en totaal-stikstofgehalten).

Alle punten overschrijden de normen voor de Zuurgraad en het Nitraat gehalte volgens de AMK normen en de natuurlijke trajecten voor Bronnen en Beken.

De verzuring en vermesting door droge en natte depositie en de vermesting door de in- en uitspoeling van de omliggende gebieden tezamen met enkele huishoudelijke lozingen in de bodem zijn hier de oorzaak van. Ook nalevering van voormalige huishoudelijke lozingen spelen hier een rol in.

De sprengkoppen (bovenlopen) zijn het meest gevoelig, en bevatten in dit onderzoek de hoogste gehalten aan Nitraat en de laagste pH's.

De pH kan bij sprengkoppen snel dalen omdat zij hun water ontvangen door ondiepe kwel uit een van nature arme (weinig bufferstoffen bevattende) zandbodem.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

De Middelste Heerderbeek (tot aan de snelweg A-50) heeft in het Waterhuishoudingplan 1991 - 1994 van de Provincie Gelderland de functie V, "water van het hoogste ecologische niveau" gekregen.

De rest van de Middelste Heerderbeek heeft nu de functie "water voor landbouw en kwelafhankelijke land- en waternatuur" functie IV. Aanbevolen wordt (lit.13) om in het volgende waterhuishoudingsplan dit beekdeel ook de functie V, "water van het hoogste ecologische niveau" toe te kennen.

In 1990/1991 zijn in de Middelste Heerderbeek de herstel- en herinrichtingswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van de Beheers- en Onderhoudswerkzaamheden (BOP).

De effecten op de kwaliteit van het water en de levensgemeenschappen van deze herstel- en herinrichtingswerkzaamheden zullen in de toekomst door monitoring duidelijk moeten worden.

In 1992 is de eerste ecologische evaluatie (monitoring) uitgevoerd. In dit verslag wordt de tweede monitoring sinds de herstel- en inrichtingswerkzaamheden besproken.

1.2 Doel onderzoek

Het doel van het onderzoek is drie-ledig;

1. Het toetsen van de kwaliteit van de Middelste Heerderbeek aan het hoogste ecologische niveau aan de hand van de macrofauna en de chemische/fysische gegevens.
2. Het geven van een ecologische evaluatie met betrekking tot het herstel van de Middelste Heerderbeek, ca. 3 jaar na de beheers- en onderhoudswerkzaamheden.
3. Het vergelijken van de resultaten met het onderzoek verricht in 1992 door Peter Duteweerd, ca. één jaar na de beheers- en onderhoudswerkzaamheden.

Het zwaartepunt in dit onderzoek ligt in het macrofauna onderzoek, de ecologische evaluatie van de Middelste Heerderbeek (monitoring).

1.3 Beheers en OnderhoudsPlannen (BOP's)

Tot en met 1985 werden de herstelwerkzaamheden aan beken en sprengen uitgevoerd door de Stichting tot Behoud van de Veluwe Sprengen en Beken (SBVSB).

In 1984 en 1985 werden de Waterschappen Oost- en Noord-Veluwe opgericht en werd aan die Waterschappen een omvangrijk, voorheen niet gereguleerd gebied toegevoegd, waaronder een groot aantal sprengen en beken.

Er werd een werkgroep ingesteld om aan te geven hoe de verschillende typen beken op de Veluwe kunnen worden beheerd c.q. in stand gehouden en hersteld. Eén van de aanbevelingen

van deze werkgroep (werkgroep Sprengen en Beken) was dat door de beekbeheerder een beheersplan en een daarop gebaseerd onderhoudsplan wordt opgesteld. (lit. 6)

Daarom is in de bijzondere reglementen van genoemde waterschappen bepaald, dat voor de sprengen en beken beheers- en onderhoudsplannen (BOP's) moeten worden opgesteld.

Een BOP omvat, naast het voorgeschreven beheer en onderhoud, noodzakelijke maatregelen voor verbetering van de inrichting van sprengen en beken.

In het gebied liggen ook nog de zogenaamde overige waterlopen, deze vormen met de beken de verschillende stroomgebieden op de Veluwe. Er worden 'clusterplannen' opgesteld voor de totale stroomgebieden. Er wordt gekozen voor een stroomgebiedsbenadering daar er een hydrologische en ecologische samenhang bestaat tussen de beken en de overige waterlopen.

De totale lengte van de sprengen en beken in het gebied van het waterschap Oost-Veluwe bedraagt circa 180 km. Deze sprengen en beken worden in een uitvoeringstermijn van 15 jaar hersteld.

Het sprengen- en bekengebied is ingedeeld in 16 stroomgebieden. Volgens de planning zal elk jaar een stroomgebied worden aangepakt (IWWV). De planvoorbereiding wordt begeleid door een werkgroep, waar naast het Waterschap, het Rijk en de Provincie (die samen 75% subsidiëren), de SBVSB en ook het Zuiveringsschap bij betrokken is.

Het onderhoud wordt aangepast aan de levenscycli van enkele diersoorten. Libelle-larven bijvoorbeeld hebben een 2 à 3 jarige cyclus, de beekprik heeft een 4 à 7 jarige cyclus.

Het Beheers- en Onderhoudsplan voor de Middelste Heerderbeek is het eerste plan dat is uitgevoerd en waarbij een monitoring onderzoek is uitgevoerd (lit. 3).

Ecologisch onderzoek en monitoring

Aan een aantal beken op de Veluwe is een ecologische doelstelling van het hoogste niveau toegekend en een aantal beken is (potentieel) ecologisch waardevol. De door het waterschap opgestelde Beheers- en Onderhoudsplannen betreffen meestal beken met een dergelijke doelstelling.

Er is een concept-notitie (lit. 14) om monitoring in het kader van BOP's te richten op die beken waaraan een ecologische doelstelling reeds is toegekend of waaraan mogelijk een ecologische doelstelling zal worden toegekend in het volgende WHP van de provincie Gelderland en op basis van de reeds uitgevoerde belangenafweging (lit 13).

Dit houdt in dat in principe geen monitoring-onderzoek zal worden uitgevoerd in beken die niet dergelijke doelstellingen hebben, c.q. mogelijk zullen krijgen.

Voorstel planning ecologisch onderzoek (uit concept-notitie (lit. 14)):

1. Het vastleggen van de nulsituatie voorafgaande aan de uitvoering van de herstelmaatregelen. Hierbij zouden per punt steeds twee macrofaunamonsters (voor- en najaar) en zo mogelijk in hetzelfde jaar vier fysisch-chemische monsters genomen moeten worden.

Bij vastlegging van de nulsituatie moeten de monsterpunten zodanig worden gekozen dat een zo goed mogelijk representatief beeld van het gehele beekstelsel in de uitgangssituatie gevormd kan worden. Er moet tevens rekening gehouden worden met de in het BOP voorgenomen maatregelen, zodat het onderzoek zich zoveel mogelijk richt op die trajecten waar de meest ingrijpende herstelmaatregelen zullen gaan plaatsvin-

den.

2. Eerste monitoring binnen één jaar na de uitvoering van de herstelmaatregelen om de directe resultaten vast te leggen. Hierbij is het wenselijk steeds twee macrofaunamonsters (voor- en najaar) en in hetzelfde jaar vier fysisch-chemische monsters te nemen.

3. Vervolg-monitoring, tevens het volgen van het toekomstig beheer- en onderhoud. Deze vindt voor het eerst plaats drie jaar na de uitvoering van de herstelmaatregelen, daarna eens in de vier jaar.

Voor de eerste monitoring zullen zo mogelijk dezelfde monsterpunten bemonsterd worden als voor de vastlegging van de nulsituatie onderzocht zijn. Daarnaast kunnen daar per beekstelsel maximaal twee punten bijkomen die voorheen niet aanwezig waren, zoals nieuw gegraven poelen en dergelijke. In gevallen waarin speciale milieus gecreëerd zijn, zoals plas-dras-zones, kan eventueel met deelmonsters gewerkt worden waar het de macrofauna betreft teneinde een goed inzicht te krijgen in het functioneren van deze gecreëerde milieus.

4. Na de eerste monitoring kan het aantal monsterpunten worden verminderd. Een kleiner aantal representatieve punten moet voldoende zijn om de effecten van de herstelwerkzaamheden op langere termijn en het jaarlijkse onderhoud te evalueren alsmede de toetsing aan de ecologische doelstellingen.

Parameters

Vegetatie-onderzoek (exclusief waterplanten) wordt voornamelijk uitgevoerd door het Waterschap Oost-Veluwe en eventueel door overige betrokken Waterschappen en Gemeentes.

Macrofauna-onderzoek en fysisch-chemisch onderzoek wordt uitgevoerd door Zuiveringsschap Veluwe.

Wat betreft het fysisch-chemisch onderzoek zullen de volgende parameters worden bepaald: standaard pakket: $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, N-Kj, (N = tot.), P-tot, SO_4 , Cl, pH, EGV, O_2 en $\text{O}_2\%$, vier keer in elk jaar dat er biologisch onderzoek plaatsvindt.

Macro-ionen en P- en M-getal alleen bij vastlegging van de nulsituatie en eerste monitoring na uitvoering van de herstelmaatregelen.

1.4 Opbouw van het verslag

De Hoofdstukken 1 tot en met 4 geven algemene en achtergrondinformatie met betrekking tot het onderzoek.

- In Hoofdstuk 2 wordt algemene informatie gegeven over de Veluwe en over Sprengerbeken in het bijzonder.
- in Hoofdstuk 3 wordt de omgeving van de Heerderbeken en de Heerderbeken zelf nader beschreven. Ook het beleid voor de omgeving van de beken wordt nader toegelicht. In het laatste paragraaf wordt ingegaan op de problemen rond de watervoerendheid van het meest westelijke gedeelte van de Middelste Heerderbeek.
- In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de doelstellingen en de streefwaarden met betrekking tot de Middelste Heerderbeek.

Vanaf Hoofdstuk 5 wordt het eigenlijke onderzoek besproken.

- Hoofdstuk 5 geeft een inleiding op de onderzoeksmethoden en de motivering van de monsterpunten.
- In Hoofdstuk 6 worden de resultaten met betrekking tot het westelijke gedeelte van de Middelste Heerderbeek besproken.
- In Hoofdstuk 7 worden de resultaten van het oostelijke deel van de Middelste Heerderbeek besproken. Eerst worden de resultaten per monsterpunt besproken, in de laatste twee paragrafen worden de monsterpunten met elkaar vergeleken en wordt een vergelijking gemaakt met het onderzoek uit 1992.
- In Hoofdstuk 8 worden de conclusies en de aanbevelingen gegeven.

2. SPRENGENBEKEN OP DE VELUWE

2.1 De ontstaansgeschiedenis van de Veluwe

Het Veluwegebied ligt aan de rand van een groot dalingsgebied: het Noordzeebekken. Er zijn hier gedurende het tertiair en het kwartaal honderden meters sediment afgezet.

Tijdens de voorlaatste ijstijd, het Saalien, bereikte het landijs Midden-Nederland, op verschillende plaatsen groeven ijstongen zich diep in de ondergrond en duwden het vrijkomende materiaal zijdelings en frontaal weg. Zo ontstonden diepe kommen omgeven door topografisch hooggelegen gebieden (stuwwallen).

Op de Veluwe zijn een aantal van deze stuwwallen te onderscheiden.

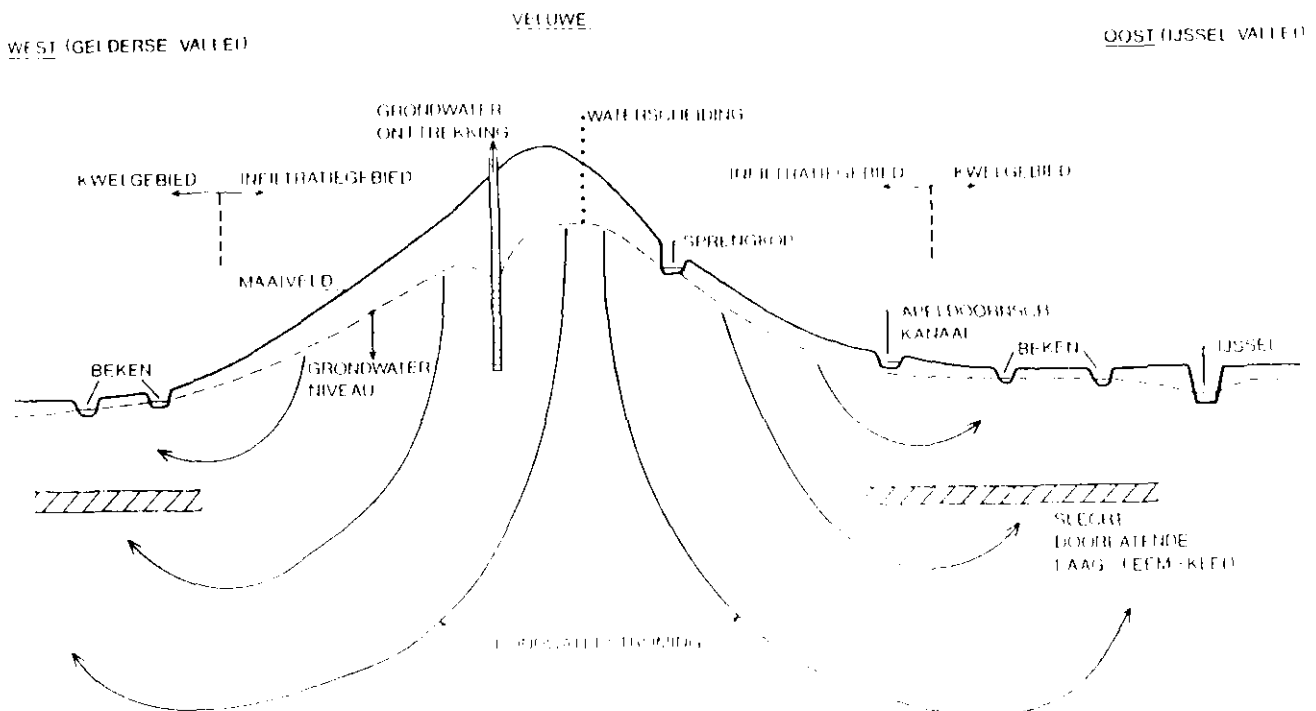
Door de stijgende temperatuur ontdooide de bodem en kreeg de neerslag kans materiaal van de stuwwallen af te spoelen. Dit materiaal is aan de voet van de stuwwallen en in de glaciële dalen afgezet.

Tijdens de laatste ijstijd (het Weichselien) heeft het landijs Nederland niet bereikt. Wel heeft in deze periode erosie en sedimentatie plaatsgevonden en heeft de Veluwe zijn huidige reliëf gekregen.

2.2 Geohydrologie van de Veluwe

De Veluwe is een infiltratiegebied. Aanvulling van het grondwater geschiedt uitsluitend via de neerslag. Door de goede doorlatendheid van het watervoerend pakket en de hoge ligging worden in het centrale deel van de Veluwe praktisch geen waterlopen aangetroffen. De neerslag minus de verdamping, infiltreert naar de ondergrond. Ondergronds vindt er stroming plaats naar alle kanten. In de omliggende lagere gebieden kwelt het grondwater weer op en wordt afgevoerd als oppervlaktewater.

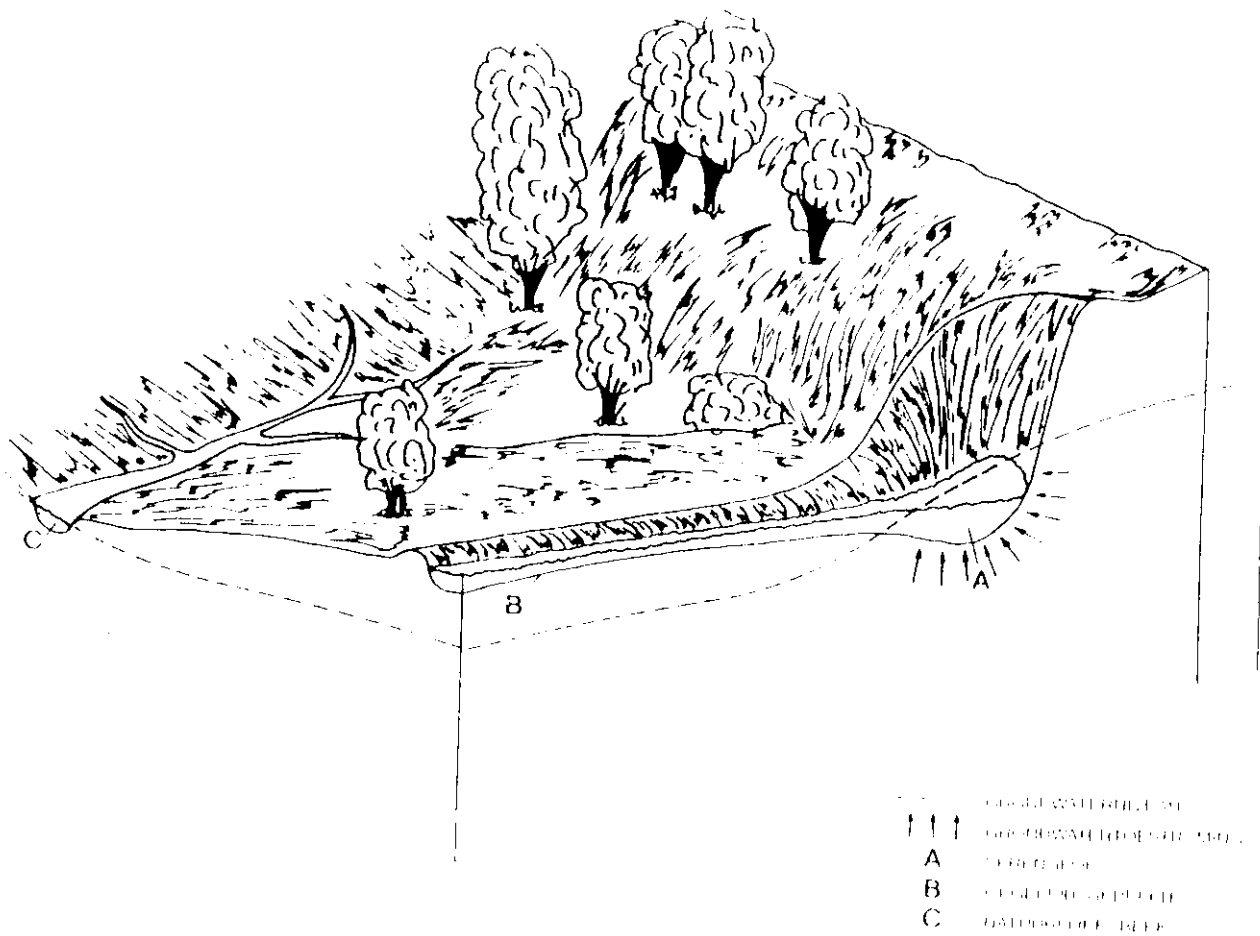
Op de flanken van met name de Zuid- en Oost-Veluwe wordt een deel van het afstromende water onderschept door sprengen- en bronbeken.



figuur 1.
West-Oost doorsnede van de Veluwe (schematisch) Verschillende beektypen.

Op de Veluwe deelt men de beken in vier typen, dit onderscheid is gebaseerd op basis van de ontstaanswijze en de voeding (lit 8):

1. *Laaglandbeken*
2. *Kwelbeken*
3. *Bronbeken*
4. *Sprengenbeken*



figuur 2.
De ligging van een sprengenbeek en een laaglandbeek in het landschap

1. **Laaglandbeken**

Hier is sprake van een oorsprongsgebied in plaats van een bron (zie fig. 2) De beken krijgen hun water via sloten en greppels (neerslag) en het oppervlakkig uittreedende grondwater. Ze kunnen bij weinig of geen neerslag droogvallen. Dit periodiek droogvallen schept levenskansen voor specifieke flora en fauna.

De midden- en benedenlopen liggen vaak in een kwelgebied en krijgen daarom ook grondwater uit diepere lagen.

2. **Kwelbeken**

Deze beken vormen een overgangsvorm tussen de laaglandbeken enerzijds en de bron- en sprengbeken anderzijds.

Ze worden gevoed door relatief diep grondwater en hebben een vrij constante afvoer. Er is geen bron aanwezig maar wel laagtes in het terrein waar voortdurend grondwater opkwelt.

Door de constante aanvoer van grondwater vallen deze beken vrijwel niet droog, maar zijn permanent watervoerend en stromend.

3. **Bronbeken**

Deze beken worden gevoed door grondwater, dat van nature aan de oppervlakte uit-treedt. De wateraanvoer, de temperatuur en de fysisch-chemische samenstelling van het water zijn zeer constant.

Er is vaak een lage watertemperatuur wat nog wordt vastgehouden door de bossages op de oevers.

Het zijn vaak kleine beken, zowel qua lengte als qua breedte en diepte.

4. **Sprengbeken**

Dit zijn door de mens aangelegde beken, gevoed door grondwater. In de volgende para-graaf wordt verder op het verschijnsel sprengen ingegaan.

2.3 Sprengen

Al in de vroege middeleeuwen gebruikte de mens natuurlijke beken om molens mee aan te drijven. Deze natuurlijke beken hadden als nadeel dat de waterafvoer niet constant was, de waterafvoer was sterk afhankelijk van de neerslagintensiteit. Men zocht daarom naar mogelijkheden voor een constante watervoorziening.

De eerste spreng werd al gegraven in de 11e eeuw, maar het merendeel werden aangelegd in de 16e en 17e eeuw, na de opkomst van de papierindustrie. De papierindustrie had energie en schoon water nodig.

Sprengen zijn dus door de mens aangelegde en gevormde beken.

Als er een geschikte plaats gevonden was groef men horizontaal in de helling, waarbij het grondwater werd aangesneden.

Zo werd een kunstmatige bron gecreëerd, de spreng, gevoed door het waterreservoir van de Veluwe.

Er werd een bedding gegraven om het water naar de molen te leiden, het uitgegraven zand deponeerde men als wal rond de sprengen, zodat een aanzienlijk hoogte verschil werd bereikt. Bovenstreams van de molen werd vaak een **wijerd** of stuwvijver aangelegd. Deze wijerd had twee doelen:

1. als bezinkbak voor meegevoerd materiaal, zoals bladeren, takken, ijzervlokken etc.,
2. als waterbuffer, 's nachts werd het water opgespaard, zodat overdag des te meer water beschikbaar was.

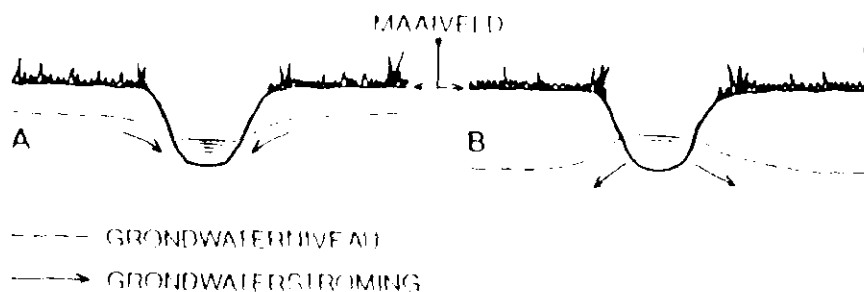
2.3.1 Hydrologie sprengen

De watervoering van een beek komt tot stand door toestroming van grondwater. Daarom is het grondwaterpeil van groot belang.

De Veluwe is een infiltratiezone, waarbij de grondwaterspiegel het profiel van het maaiveld volgt. Het hoogste niveau wordt dan ook bereikt in de stuwheuvels.

Toestroming van grondwater naar een beek is alleen mogelijk wanneer de grondwaterstand hoger reikt dan het waterpeil in de beek. De beek is dan **drainerend**.

Een beek is **infiltrerend** wanneer het grondwater lager staat dan het beekpeil. Er treedt dan waterverlies op. Bij sprengen wordt de beek waterdicht gemaakt door de wanden en de bodem te belemen.



figuur 3.

Drainerende (A) en infiltrerende (B) beek

Bij een sprengenbeek wordt vaak alleen de sprengkop en het begin van de beek gevoed met grondwater, dit is dus het drainerende gedeelte. In het vervolg van de beek bestaat geen contact meer met het grondwater. De bodem is vaak deels of geheel waterdicht geworden c.q. waterdicht gemaakt. Dit zijn **transporterende en opgeleide trajecten**.

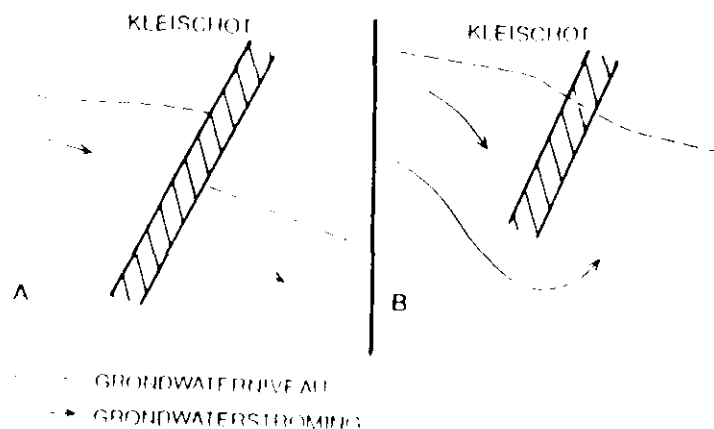
Benedenstrooms komen soms periodiek drainerende trajecten voor. Bij de transporterende en periodiek drainerende trajecten kan de beek water verliezen.

Daar bij een sprengenbeek de sprengkop en het eerste deel van de beek de voornaamste voeding zijn, is de fluctuatie van het grondwater bepalend voor het afvoerverloop.

trajecttype	grondwaterpotentiaal
permanent watervoerend	+ 50cm
periodiek watervoerend	+ 50 tot -25 cm
transporterend	< -25 cm

tabel 1 Grenzen voor de grootte van de grondwaterpotentiaal ter onderscheiding van de verschillende trajecten (lit. 4).

Op de Oost- en Zuid-Veluwe komt het vaak voor dat de oorspronkelijke horizontaal gelegen slechtdoorlatende (klei)lagen, door opstuwing tijdens het Saalien, verticaal in de stuwheuvels terecht gekomen. Dit zijn de zogenaamde **kleischotten**. De afstroming van het grondwater wordt door deze kleischotten belemmerd, zodat er plaatselijk grondwatersprongen voorkomen. Wanneer de afmetingen van het kleischot beperkt zijn, stroomt het water er omheen en neemt ter plaatse alleen de helling van het grondwater toe.



figuur 4. Beïnvloeding van de grondwaterstromingv door een kleischot

A: grondwatersprong

B: toename helling grondwatervlak

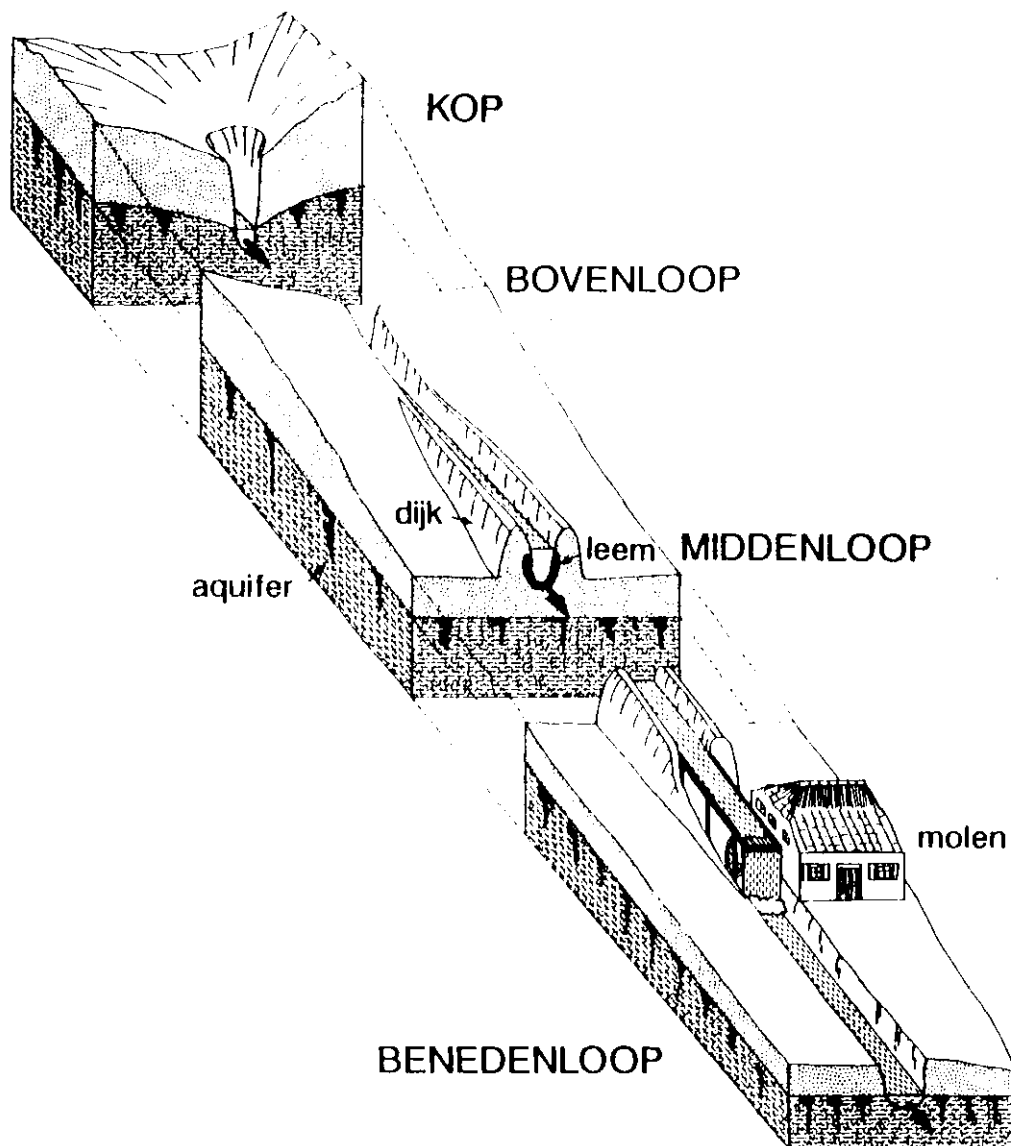


fig 5. Schematische opbouw van een sprengensysteem (gewijzigd naar J. ter Hoeve in Schimmel 1976)

2.3.2 Functies van de sprengbeken

Industriële functie

In het verleden hadden de beken een belangrijke industriële functie. In eerste instantie werden ze vaak gegraven voor o.a. olie- of graanmolens. Later zo rond de 16e eeuw kwam daarbij de papierfabricage en rond 1900 de wasserijen. Ook nu liggen er nog in bedrijf zijnde wasserijen langs de beken. Nog één papierfabriek gebruikt beekwater als proceswater, en nog één (turbine)korenmolen.

Meestal heeft het economisch gebruik van een beek door b.v. een wasserij een gunstig effect op de bovenstrooms gelegen beektrajecten. Men is afhankelijk van de beek en regelmatig onderhoud is dan noodzakelijk. Benedenstrooms kan door het lozen van proceswater het beekmilieu negatief worden beïnvloed.

Cultuurhistorische en landschappelijke functie

Alhoewel de oorspronkelijke functie van de sprengen grotendeels is weggefallen, zijn in het landschap verscheidene waardevolle elementen blijven bestaan.

- De ingegraven sprengen, deze kunnen tot een diepte van 7 meter onder het maaiveld ingegraven liggen. Het diepte-effect wordt nog versterkt doordat aan weerszijden van de spreng wallen zijn opgeworpen met het uitgegraven zand.

- De opgeleide delen vormen een opvallend landschapselement. Er komen twee vormen voor; langs hoger liggend terrein, hier is slechts een eenzijdige bedijking en in laaggelegen terrein, met aan twee kanten een bedijking.

- Ook de wijerds en watermolens hebben een grote cultuurhistorische en landschappelijke waarde.

- De aanwezigheid van de beken zorgt voor meer differentiatie in het droge Veluwe landschap.

Ook is nog te noemen de cultuurhistorische waarde van verschillende gebouwen, zoals molens, watervallen, wasserijen, kastelen en landhuizen.

Recreatieve functie

De Veluwe is een belangrijk recreatiegebied voor Nederland. De sprengkoppen liggen meestal in het bos, vaak is het mogelijk om via paden langs de beken te wandelen, soms m.b.v. extra voorzieningen als bruggen, trappetjes etc.

Sommige sprengen zijn niet voor publiek toegankelijk.

Door te veel recreatiedruk kan er schade aangericht worden aan de beken. Meestal betreft dit afgetrapte oevers waardoor er zand in de beek terecht komt en de beek hierdoor kan gaan stagneren.

De recreatie moet daarom te worden geleid en het is van belang om voorzieningen aan te brengen.

Functie ten behoeve van de landbouw

De benedenlopen van de sprengbeken hebben vaak een afwateringsfunctie, daarom worden ze regelmatig onderhouden (schonen en maaien van de oevers) door het Waterschap en de betreffende boeren.

Voedingsfunctie voor het Apeldoorns kanaal

De ecologische functie van het Apeldoorns kanaal mag niet onderschat worden, ook heeft het Apeldoorns kanaal een recreatieve en een waterhuishoudkundige functie voor de Oost-Veluwe.

Aanvoer van schoon beekwater is daarom van belang voor de waterkwaliteit van het Apeldoorns kanaal.

Ecologische functie

De wisselwerking tussen de beek en zijn omgeving bepaald voor een groot deel de ecologische processen.

Belangrijke omgevingsfactoren zijn; het type landschap, de hydrologie en ingrepen van de mens. Het maakt nog al wat uit of de beek door het bos loopt (veel schaduw, bladval) of door een weiland (geen schaduw, mogelijk afspoeling).

Sprengen vormen, vooral aan het begin, wat betreft de waterafvoer als voor de chemische samenstelling een constant milieu. Een laag mineraal gehalte, lage temperatuur die nog extra wordt vastgehouden door de vaak diepe en beboste ligging. Dit samen leidt tot een uniek milieutype.

Verder heerst er in beken een hoge dynamiek; een voortdurende afwisseling in diverse factoren. Beken hebben vaak gradiënten, aan het begin van de beek zal het water sneller stromen en minder voedingsstoffen bevatten dan benedenstrooms. Door de hoge dynamiek ontstaan op korte afstand van elkaar milieuverschillen, waar gespecialiseerde organismen weer van profiteren.

flora.

Bij de meeste sprengkoppen is de vegetatie arm door zware beschaduwing van bomen en de hoge oeverwal.

Op lage natte oevers kan een karakteristieke vegetatie ontstaan door de aanwezigheid van kwel en een constante temperatuur en chemische samenstelling van het water. Zoals brongemeenschappen.

lichtminnend + ondiepe tot matig diepe kwel

- Bronkruid (*Montia fontana* ssp. *fontana* & *rivularis*)
- Veenstaartje (*Philonotis fontana*)
- Myttertje (paddestoeltje, *Mitula paludosa*)
- Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*)

Schaduwminnend + voedselarm tot voedselrijk, zuur tot neutraal kwel

- Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium hederaceus*)
- Bittere veldkers (*Cardamine amara*)
- Beekschoffelmos (*Scapania undulata*) soms

Beekoevers Hier komen veel blad- en levermossen voor, en veel varens, zoals;

- Dubbelloof (*Blechnum spicant*)
- Smalle beukvaren (*Thelypteris phegopteris*)
- Gebogen beukvaren (*Thelypteris dryopteris*)
- Koningsvaren (*Osmunda regalis*)
- Klein wintergroen (*Pyrola minor*)

Aan de oevers komen vooral eik en berk voor, soms ook beuk of naaldbomen. Over het algemeen bestaan de oevers uit loofbomen, in tegenstelling tot het vaak omringende dennenbos. Ook komen er veel exoten voor als Amerikaanse vogelkers en de Amerikaanse eik.

Avifauna

Daar het beekwater 's winters niet bevroest en de beek steile oevers heeft is dit een ideale plaats voor de IJsvogel en de Grote gele kwikstaart. Ook de Waterspreeuw doet de beken aan tijdens zijn trektocht.

Visfauna

Er zijn twee soorten vissen karakteristiek voor de bron en sprengbeken, dit zijn de **Beekprik** en het **Bermpje**.

Beide visjes zijn in Nederland vrij zeldzaam en afhankelijk van relatief schoon en snelstromend water.

Macrofauna.

De mate van stroming speelt een belangrijke rol voor de ontwikkeling van een ecosysteem. Tussen macrofauna uit stromende wateren en macrofauna uit stilstaande wateren bestaat een groot verschil. Een groot deel van de beekorganismen is afhankelijk van de aanwezigheid van stroming, dus stroomminnend of *rheofiel*.

De aanpassingen van de organismen betreffen de wijze van voedsel verzamelen, opname van zuurstof, de lichaamsbouw of de bouw van het huisje.

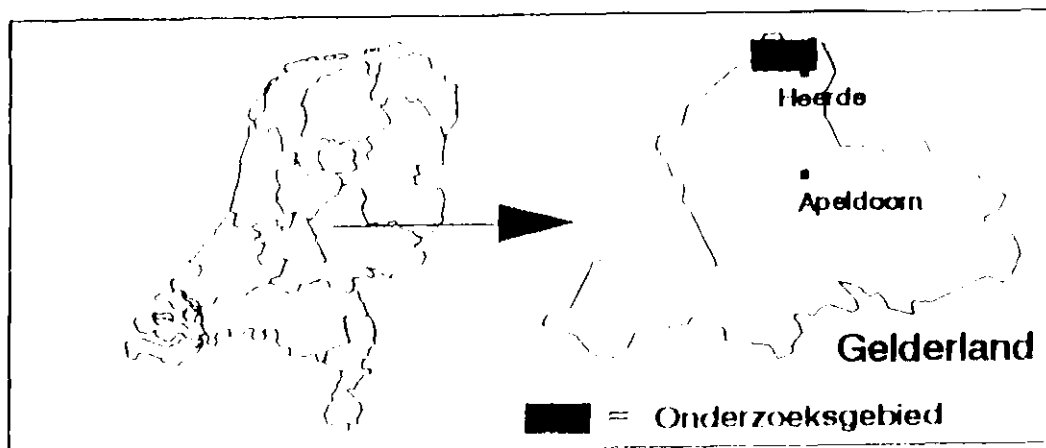
Ook factoren als kwel, substraat, temperatuur, vegetatie, vervuiling en aanwezigheid van ijzer hebben invloed op de macrofauna.

Er bestaat een lijst van karakteristieke soorten macrofauna voor niet verontreinigde, vrij continu watervoerende en goed onderhouden sprengbeken. Deze lijst is bijgevoegd in de bijlagen (Bijlage 2).

3. HET ONDERZOEKSGBIED

3.1 De ligging

Het onderzoeksgebied ligt ten noord westen van Heerde (Gelderland) aan de oost-rand van de Veluwe. Een gedetailleerd kaartje met de monsterpunten is te vinden in de bijlagen (Bijlage 5).



figuur 6.

Ligging van het onderzoeksgebied

3.2 Omgeving Middelste Heerderbeek

3.2.1 Grondgebruik naast de bemonsteringspunten

De meeste sprengkoppen van de Middelste Heerderbeek ontspringen in het Sprengbos, en lopen verder door agrarisch gebied.

Het Sprengbos heeft een arme zandbodem, de agrarische gebieden bestaan uit voornamelijk graslanden met intensieve en extensieve veeteelt, ook komt plaatselijk akkerbouw voor, en op enkele plekken langs de beek ook maïsteelt.

	Grondgebruik
M1	Grasland tussen beek en verharde weg, aan de andere kant bos
M2	Grasland achter de beekwal, zeer diepe beekwal met houtwal erop
M4	Grasland
M5	Grasland
M6	Bos, beekwal met veel bomen/struiken, daarachter akkers
M7	Grasland, verharde weg met huizen

tabel 2 Grondgebruik naast de bemonsteringspunten (uit lit. 3).

3.2.2 Beleid voor de omgeving Middelste Heerderbeek

Het gebied rondom Heerde is aangewezen als bodembeschermingsgebied in het IntentieProgramma Bodembescherming (IPB) wat is vastgesteld door Provinciale Staten. Dit vloeit voort uit de Wet Bodembescherming (lit.11).

Het betreft hier een groot gebied (7501 ha.) de Noordoost Veluwezoom, betrokken gemeentes zijn; Apeldoorn, Epe en Heerde(zie kaart in Bijl.7).

De gebieden in het IPB aangewezen bezitten bijzondere waarden (biotisch, abiotisch en cultuurhistorisch). Bij ongewijzigde voortzetting van bestaand beleid zal er onvoldoende waarborg zijn om deze waarden op termijn te behouden. In het IPB wordt het noodzakelijk aanvullend bodembeschermingsbeleid geformuleerd. De wet biedt hiertoe drie mogelijkheden; een streekplanuitvoering en geïntensiveerde inzet van milieuinstrumentarium.

De twee sporen van het planologisch en milieubeleid kunnen zo in één besluit vastgelegd worden.

Dit gebied is ook in het Gelders MilieubeleidsPlan (GMP) opgenomen als onderdeel van de in dat plan aangewezen milieubeschermingsgebieden. Voor deze gebieden wordt in het GMP een integraal gebiedsgericht milieubeleid ontwikkeld.

Het gebied Noordoost Veluwezoom valt onder bodembeschermingsgebied groep I, wat wil zeggen; in deze gebieden wordt ruimtelijk beleid gevoerd op grond van de streekplanuitwerking en zal de inzet van milieu-, water- en natuurbeleid worden geïntensiveerd.

De beide beleidssporen uit het IPB (streekplannen en milieuinstrumentarium) zijn toegespitst op vijf thema's;

- fysiek aantasting van de bodem
- verdroging van de bodem
- verspreiding van milieuvreemde stoffen op of in de bodem
- verzuring van de bodem
- vermisting van de bodem

Het bestemmingsplan van de Gemeente Heerde (1991) geeft de Middelste Heerderbeek de bestemming van beek en beekwal, die middels streng conserverende voorschriften wordt beschermd.

Sprengenbos

Het gebied ten westen van de A-50 is grotendeels in bezit van Staatsbosbeheer. Het transporterende deel loopt over het recreatiegebied van het Heerderstrand, aan de zuidzijde zijn enkele stukken land in particuliere handen.

Het bos van Staatsbosbeheer heeft als bestemming gekregen "Natuurgebied", de omliggende agrarische gebieden hebben als bestemming "Agrarische doeleinden met landschappelijke waarde", volgens het bestemmingsplan van de Gemeente Heerde.

Het Veen en 't Zuppelt

Volgens de Relatienota uit 1975 zijn en worden in Nederland gebieden als beheersgebied of als reservaatgebied aangewezen (lit.12).

Het Veen en 't Zuppelt zijn aangewezen als reservaatgebied in 1991. Volgens het Beheersplan Veluwe vallen deze gebieden onder de groep "Kwelgebieden onderaan de stuwwalflanken". De belangrijkste doelstelling in deze groep gebieden is herstel en ontwikkeling van kwelgraslanden; hiervoor is nodig een botanisch beheer zonder bemesting en met late- maai en weidedata of extensieve beweiding.

In deze gebieden is het kwelwater minder beïnvloed door menselijke activiteit dan in de kwelgebieden die hoog op de stuwwal liggen. Door deze hydrologische situatie is de begrenzing van deze gebieden krap gekozen, zonder of met geringe bufferzones.

In reservaatgebieden wordt er naar gestreefd om de betreffende grond te verwerven ten behoeve van een terreinbeherende natuurbeschermingsorganisatie. In de periode voorafgaande aan deze verwerving kunnen ondernemers op vrijwillige basis beheersovereenkomsten afsluiten.

Bij beheersovereenkomsten wordt de bedrijfsvoering aangepast op doeleinden van natuur en landschap. De ondernemers krijgen een vergoeding wanneer zij zo'n overeenkomst afsluiten.

Momenteel zijn er nog geen beheersovereenkomsten gesloten met de betreffende ondernemers.

Bestemming:

Volgens het bestemmingsplan van de gemeente Heerde zijn de reservaatgebieden Het Veen en 't Zuppelt bestemd als agrarisch gebied met grote landschappelijke en natuurwetenschappelijke waarden.

3.3 De Heerderbeken

Dit is een complex van beken gelegen ten westen en ten noorden van Heerde. Het complex bestaat uit de Noordelijke Heerderbeek, de Middelste Heerderbeek en de Zuidelijke Heerderbeek. De sprengen van de Zuidelijke en de Middelste beek liggen deels ten westen van de A-50, terwijl de Noordelijke beek ten noorden van Heerde in het Hoornerveld ontstaat. De beken stromen samen in de Kamperbeek in de bebouwde kom van Heerde en de aldus ontstane beek mondt uiteindelijk uit in het Apeldoorns Kanaal.

De beken zijn geheel of gedeeltelijk gegraven, ze hadden een functie als leverancier van waterkracht en proceswater.

Er hebben in het verleden 5 molens gebruik gemaakt van de Heerder beken. Alleen aan de Zuidelijke Heerderbeek is nog een molengebouw aanwezig.

De Zuidelijke Heerderbeek stroomt deels door het Sprengenbos en deels door agrarisch gebied, de Noordelijke Heerderbeek ligt grotendeels in gebied met bestemming cultuurgebied.

Het waterbeheer van deze sprengen was van oudsher ongereguleerd. Toen de gebruiksfunctie van de beken op de achtergrond raakte verviel op veel plaatsen de noodzaak van onderhoud.

3.4 De Middelste Heerderbeek

Deze sprengen zijn omstreeks 1670 gegraven, men verkreeg zodoende praktisch kalkvrij water voor de fabricage van geschept papier. De papiermolen waar dit water werd gebruikt lag bij het voormalige landgoed "Het Veen".

Eén van de papiermolens is halverwege de 19e eeuw omgevormd tot een wasserij. Dit is een van de eerste wasserijen op de Veluwe geweest. Lange tijd heeft men, naast het gebruik van proceswater, de beek tevens benut als aandrijfkracht voor de machines. Nog steeds maakt deze wasserij gebruik van de beek, alleen met het gebruik als aandrijfkracht is men in de jaren twintig gestopt.

De Middelste Heerderbeek is grofweg op te delen in twee stukken; ten oosten en ten westen van de A-50.

Het gedeelte ten westen van de A-50 ontspringt in het Spengenbos en omvat 8 sprengkoppen. Eén spreng ligt op de grens bos en heideveld, de rest van de sprengen liggen in het bos. Dit is het begin en een deel van de bovenloop van de Middelste Heerderbeek.

Het andere gedeelte ten oosten van de A-50, bevat ook nog een 5 sprengkoppen, deze ontspringen deels in bos, deels in agrarisch gebied. De sprengkoppen die in agrarisch gebied liggen hebben hoge beekwallen.

Deze gezamenlijke 13 sprengkoppen voeren hun water richting het transporterende gedeelte van de beek. Voorbij de A-50 loopt dit transporterende gedeelte door agrarisch gebied.

Uiteindelijk komt de Middelste Heerderbeek uit in de Kamperbeek, deze voert het water af in het Apeldoorns kanaal.

3.5 Watervoerendheid van het deel ten westen van de A-50

Momenteel (voorjaar 1994) bevat dit gedeelte water en zijn er ook monsters genomen, zowel fysisch/chemisch als macrofauna.

Echter van 1991 tot 1993 stond dit gehele gedeelte droog.

In 1990/1991 heeft het Waterschap Oost-Veluwe hier onderhoudswerkzaamheden verricht.

Deze werkzaamheden bestonden onder andere uit;

Het met de hand verwijderen van slib en organisch materiaal en het aanbrengen van zand, bruggetjes aanleggen om zodoende erosie van wandelaars te voorkomen, het aanleggen van stuwtjes, en het zorgen voor een zodanig verval dat voldoende stroming mogelijk is.

In het traject dat het water van de sprengen ontvangt en vervoert, is de bodem enigszins opgehoogd omdat hier sprake was van een negatief verval, ook heeft het waterschap hier de bodem afgedekt met klei of leem om infiltratie tegen te gaan.

Toen na de herstelwerkzaamheden bleek dat de sprengen droog stonden, kreeg het waterschap een storm van kritiek te verduren. Het waterschap werd verweten de sprengen onherstelbaar te hebben beschadigd.

Momenteel is er een onafhankelijk onderzoek gaande naar de hydrologie in dit gebied door A.J. IJzerman, dit rapport zal uitkomen in de zomer van 1994.

Daar er nu een onderzoek gaande is, zal er in dit verslag niet al te diep ingegaan worden op de watervoerendheid van de sprengen. Conclusies kunnen pas gedaan worden na het verschijnen van het genoemde rapport.

Het droogvallen van de sprengen ten westen van de A-50 is geen nieuw verschijnsel, uit literatuur blijkt dat dit de laatste decennia veelvuldig voorkwam.

Al voor de zeventiger jaren waren er problemen met de watervoerendheid. In de zeventiger jaren viel het stelsel droog (1975-1980). In 1981 bevatte het weer water (lit. 5).

Uit het Beheersplan Middelste Heerderbeek blijkt ook dat de watervoerendheid in 1980 weer hersteld is, echter van 1986 stond het weer droog. In welke jaren na 1986 de beken weer water bevatten is onduidelijk, wel is bekend dat tijdens de herstelwerkzaamheden in 1990/-1991 er water was, echter direct na de werkzaamheden stonden de sprengen droog.

Na het zeer regenrijke jaar 1993 en de daarop volgende stijging van de grondwaterspiegel bevatten de beken weer water.

Bij het opstellen van dit verslag zijn geen gegevens gevonden van voor de zeventiger jaren. Het is dus niet duidelijk of er vroeger ook al problemen waren met de watervoerendheid.

Mogelijke oorzaken van het droogvallen

- In dit deel van het stroomgebied van de Middelste Heerderbeek is de grondwaterstand (ca. 2 à 3 m), dit in tegenstelling tot het oostelijke deel waar de grondwaterstand tot aan het maaiveld reikt.

- Kant (1982) onderscheidt twee beektypen die door hun ligging ten opzichte van de waterscheiding op de Veluwe verschillend reageren op fluctuaties in het klimaat. De één wordt het "Schoolbeektype" genoemd, de andere het "Zuidelijke Horstboekerbeektype".

- Het blijkt dat het westelijke gedeelte van de M-Heerderbeek meer tot het "Schoolbeek-type" behoort. Het ligt dicht bij de waterscheiding en zal sterk reageren op lange termijn fluctuaties.
- Ten zuiden van dit gebied vond grondwateronttrekking plaats ten behoeve van drinkwaterbereiding, het Sprengenbos ligt binnen de 10 cm verlagingslijn om het pompstation.
- Bij het graven van het nabij gelegen Heerderstrand kan het zijn dat een kleischot is doorbroken. In hoeverre dit gevolgen heeft gehad voor het grondwaterpeil in het Sprengenbos is nog niet duidelijk.
- Ook de Zuiderzeewerken kunnen bijgedragen hebben tot een grondwaterstandsdeling in dit gebied.

Het lijkt erop dat dit westerlijke deel sowieso zeer gevoelig is voor schommelingen in de grondwaterstand en dat kleine veranderingen grote invloed kunnen hebben op de watervoorziening. Ook in het verleden bleken de sprengen periodiek droog te vallen, misschien is dit droogvallen wel eigen aan deze sprengen.

Het rapport van IJzerman zal mogelijk uitsluitsel geven op de oorzaken van het droogvallen van de sprengen.

4. DOELSTELLINGEN EN STREEFWAARDEN VOOR DE MIDDELSTE HEERDERBEEK

4.1 Doelstellingen

Volgens het WHP (1991) is voor het gedeelte ten westen van de snelweg van de Middelste Heerderbeek functie V toegekend, "Water voor natuur van het hoogste ecologische niveau". De criteria daarbij zijn geweest of wateren volgens "De meetlat" als ecologisch waardevol zijn aangemerkt. Als tweede criterium was vervolgens of de functievastlegging consequenties zou hebben voor andere in het gebied aanwezige belangen. Als er geen of nauwelijks consequenties zijn, dan is functie V toegekend.

Indien wateren wel een ecologisch hoog niveau hebben, doch tevens consequenties voor andere belangen (bijvoorbeeld landbouw, grondwateronttrekkingen, stedelijk gebied) in het geding zijn, dient in de planperiode een zorgvuldige belangenafweging plaats te vinden of toekenning van functie V in het tweede waterhuishoudingsplan al dan niet kan plaatsvinden.

Dit was het geval met het deel van de Middelste Heerderbeek ten oosten van de A-50, inmiddels heeft is voorgesteld om dit gedeelte ook de functie "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" toe te kennen in het volgende waterhuishoudingsplan (lit. 13).

Momenteel heeft de omgeving van de beek de functie IV "water voor landbouw en kwelafhankelijke land- en waternatuur".

De doelstellingen voor deze functie omvatten:

- de veiligstelling en ontwikkeling van de natuur van het hoogste ecologische niveau;
 - * afstemming van grondwaterstand en -stroming op de landnatuur
 - * afstemming van oppervlaktewaterpeilen en -stroming op waternatuur;
- behoud en herstel van karakteristieke vormen van water en oeverzones en van karakteristieke beplantingen voor de waternatuur;
- het uitsluiten van nadelige effecten van grondwateronttrekkingen in de betrokken omgeving;
- afstemming van de ontwateringsdiepte en het peilbeheer in de omgeving op de bijzondere natuur;
- het uitsluiten van nadelige invloed van menselijk handelen op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

In het Beheers- en Onderhoudsplan van de Middelste Heerderbeek uit 1990 (lit. 1) zijn de volgende doelstellingen genoemd.

"Hoofddoelstelling is instandhouding herstel en ontwikkeling van actuele en potentiële kenmerken die samenhangen met de ecologische, hydrologische, cultuurhistorische, landschappelijke, recreatieve en landbouwkundige betekenis van de beken en de beekbegeleidende wallen en oeverzones".

Bij het ecologische deel is hierbij de volgende doelstelling afgeleid:

"Het instandhouden en zo mogelijk ontwikkelen van aan sprengen en beken gebonden levensgemeenschappen".

4. DOELSTELLINGEN EN STREEFWAARDEN VOOR DE MIDDELSTE HEERDERBEEK

4.1 Doelstellingen

Volgens het WHP (1991) is voor het gedeelte ten westen van de snelweg van de Middelste Heerderbeek functie V toegekend, "Water voor natuur van het hoogste ecologische niveau".

De criteria daarbij zijn geweest of wateren volgens "De meetlat" als ecologisch waardevol zijn aangemerkt. Als tweede criterium was vervolgens of de functievastlegging consequenties zou hebben voor andere in het gebied aanwezige belangen. Als er geen of nauwelijks consequenties zijn, dan is functie V toegekend.

Indien wateren wel een ecologisch hoog niveau hebben, doch tevens consequenties voor andere belangen (bijvoorbeeld landbouw, grondwateronttrekkingen, stedelijk gebied) in het geding zijn, dient in de planperiode een zorgvuldige belangenafweging plaats te vinden of toekenning van functie V in het tweede waterhuishoudingsplan al dan niet kan plaatsvinden.

Dit was het geval met het deel van de Middelste Heerderbeek ten oosten van de A-50, inmiddels heeft is voorgesteld om dit gedeelte ook de functie "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" toe te kennen in het volgende waterhuishoudingsplan (lit. 13).

Momenteel heeft de omgeving van de beek de functie IV "water voor landbouw en kwelafhankelijke land- en waternatuur".

De doelstellingen voor deze functie omvatten:

- de veiligstelling en ontwikkeling van de natuur van het hoogste ecologische niveau;
 - * afstemming van grondwaterstand en -stroming op de landnatuur
 - * afstemming van oppervlaktewaterpeilen en -stroming op waternatuur;
- behoud en herstel van karakteristieke vormen van water en oeverzones en van karakteristieke beplantingen voor de waternatuur;
- het uitsluiten van nadelige effecten van grondwateronttrekkingen in de betrokken omgeving;
- afstemming van de ontwateringsdiepte en het peilbeheer in de omgeving op de bijzondere natuur;
- het uitsluiten van nadelige invloed van menselijk handelen op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

In het Beheers- en Onderhoudsplan van de Middelste Heerderbeek uit 1990(lit. 1) zijn de volgende doelstellingen genoemd.

"Hoofddoelstelling is instandhouding herstel en ontwikkeling van actuele en potentiële kenmerken die samenhangen met de ecologische, hydrologische, cultuurhistorische, landschappelijke, recreatieve en landbouwkundige betekenis van de beken en de beekbegeleidende wallen en oeverzones".

Bij het ecologische deel is hierbij de volgende doelstelling afgeleid:

"Het instandhouden en zo mogelijk ontwikkelen van aan sprengen en beken gebonden levensgemeenschappen".

4. DOELSTELLINGEN EN STREEFWAARDEN VOOR DE MIDDELSTE HEERDERBEEK

4.1 Doelstellingen

Volgens het WHP (1991) is voor het gedeelte ten westen van de snelweg van de Middelste Heerderbeek functie V toegekend, "Water voor natuur van het hoogste ecologische niveau".

De criteria daarbij zijn geweest of wateren volgens "De meetlat" als ecologisch waardevol zijn aangemerkt. Als tweede criterium was vervolgens of de functievastlegging consequenties zou hebben voor andere in het gebied aanwezige belangen. Als er geen of nauwelijks consequenties zijn, dan is functie V toegekend.

Indien wateren wel een ecologisch hoog niveau hebben, doch tevens consequenties voor andere belangen (bijvoorbeeld landbouw, grondwateronttrekkingen, stedelijk gebied) in het geding zijn, dient in de planperiode een zorgvuldige belangenafweging plaats te vinden of toekenning van functie V in het tweede waterhuishoudingsplan al dan niet kan plaatsvinden.

Dit was het geval met het deel van de Middelste Heerderbeek ten oosten van de A-50, inmiddels heeft is voorgesteld om dit gedeelte ook de functie "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" toe te kennen in het volgende waterhuishoudingsplan (lit. 13).

Momenteel heeft de omgeving van de beek de functie IV "water voor landbouw en kwelafhankelijke land- en waternatuur".

De doelstellingen voor deze functie omvatten:

- de veiligstelling en ontwikkeling van de natuur van het hoogste ecologische niveau;
 - * afstemming van grondwaterstand en -stroming op de landnatuur
 - * afstemming van oppervlaktewaterpeilen en -stroming op waternatuur;
- behoud en herstel van karakteristieke vormen van water en oeverzones en van karakteristieke beplantingen voor de waternatuur;
- het uitsluiten van nadelige effecten van grondwateronttrekkingen in de betrokken omgeving;
- afstemming van de ontwateringsdiepte en het peilbeheer in de omgeving op de bijzondere natuur;
- het uitsluiten van nadelige invloed van menselijk handelen op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

In het Beheers- en Onderhoudsplan van de Middelste Heerderbeek uit 1990(lit. 1) zijn de volgende doelstellingen genoemd.

"Hoofddoelstelling is instandhouding herstel en ontwikkeling van actuele en potentiële kenmerken die samenhangen met de ecologische, hydrologische, cultuurhistorische, landschappelijke, recreatieve en landbouwkundige betekenis van de beken en de beekbegeleidende wallen en oeverzones".

Bij het ecologische deel is hierbij de volgende doelstelling afgeleid:

"Het instandhouden en zo mogelijk ontwikkelen van aan sprengen en beken gebonden levensgemeenschappen".

HET ONDERZOEK

5. HET ONDERZOEK

5.1 Algemeen

Het doel van het onderzoek is het toetsen van de ecologische doelstelling van de Middelste Heerderbeek en een ecologische evaluatie drie jaar na de herstel- en onderhoudswerkzaamheden in de Middelste Heerderbeek.

5.2 Onderzoeksmethoden

Door het Waterschap Oost-Veluwe worden vegetatie-gegevens verzameld. De lijsten met vegetatieopnames zijn bijgevoegd in de bijlagen (Bijlage 11).

Zuiveringsschap Veluwe heeft de chemisch/fysische gegevens alsmede de macrofauna (met het blote oog zichtbare waterdieren) van de Middelste Heerderbeek onderzocht.

De monsternamen van de macrofauna werden uitgevoerd met behulp van een standaard-macrofaunanet, over een lengte van drie tot zes meter. Het materiaal werd in het laboratorium verder uitgezocht, de aangetroffen macrofauna organismen geconserveerd en later gedetermineerd.

De verwerking van de gegevens heeft plaatsgevonden met behulp van het softwarepakket "Ecobase", en getoetst met behulp van "De Meetlat Gelderland" voor stromende wateren" (Bijlage 1). De Meetlat wordt algemeen gebruikt bij het Zuiveringsschap Veluwe, in voorgaand onderzoek in de Middelste Heerderbeek is hiervan ook gebruik gemaakt, zodoende kunnen de resultaten van nu vergeleken worden met de resultaten van 1992.

Verder zijn de macrofauna monsters ook getoetst door middel van de STOWA methode, dit omdat zodoende een beter beeld verkregen kan worden. De STOWA methode maakt onderscheid in de verschillende milieu-factoren stroming, substraat, voedselstrategie, saprobie en trofie (zie Bijl.1).

De diversiteitsindex is berekend volgens de formule van Margalefs (1951)

Daarbij wordt het aantal soorten (= S) min 1, gedeeld door het logaritme van het aantal getelde individuen (= N). Zodoende wordt de diversiteitsindex verkregen.

$$M = \frac{S - 1}{\ln N}$$

De genomen watermonsters zijn op het chemisch laboratorium van het Zuiveringsschap Veluwe geanalyseerd. Onderzocht zijn de volgende parameters; M-getal, P-getal, Sulfaat, Kjeldahl-N, Ammonium-N, Nitriet, Nitraat, Ortho-Fosfaat, Totaal Fosfaat, pH, EGV, Chloride, Calcium, Magnesium, Zuurstof, Kalium en Natrium.

De aangetroffen gehalten zijn getoetst aan de grenswaarden (AMK). Daarnaast is een vergelijking gemaakt met de in de CUWVO-nota genoemde waarden voor natuurlijke trajecten voor Bronnen en Beken.

Van de gegevens zijn "Stiff-diagrammen" gemaakt, deze zijn opgenomen in Bijlage 13.

Ook is tijdens de monsternamen in het veld de temperatuur van het water, de temperatuur van de lucht, de pH, het EGV, het zuurstofgehalte (mg/l) en de zuurstofverzadiging gemeten.

Visuele gegevens zijn ook meegenomen (hoe ziet de beek eruit, hoe hoog zijn de wallen, omgeving, sliblaag op de bodem etc.) Deels kunnen deze waarnemingen op het veldformulier ingevuld worden, deels berust dit op eigen interpretatie van wat je ziet.

Voor resultaten Macrofauna zie Bijlage 9 " Ruwe soortenlijsten"

Voor chemisch/fysische resultaten zie Bijlage 8 " Tabel chemisch/fysische resultaten".

Voor vegetatiegegevens zie Bijlage 11 "Vegetatielijsten".

5.3 Belangrijkste beperkingen bij de interpretatie

- De fysisch/chemische bemonsteringen moeten als momentopnames beschouwd worden van waterkwaliteit.
Wel kunnen de resultaten een indicatieve waarde hebben.
Omdat er in het verleden (1985/1987/1992) ook fysisch/chemisch is bemonsterd kan er een, zij het globaal, beeld verkregen worden van de fysisch/chemische waterkwaliteit over een langere periode.
- Tijdens dit onderzoek is alleen in de periode voorjaar 1994 bemonsterd. Hierdoor kunnen eventueel aanwezige "zomersoorten" die later in het seizoen hun groeifase doormaken gemist zijn. Een goede interpretatie van macrofauna kan alleen op basis van voorjaar- en najaarmonsters tezamen.
- Macrofauna onderzoek is altijd een steekproef. De monsterpunten zijn zo representatief mogelijk gekozen, in hoeverre ze echter ook echt representatief zijn is de vraag.
Om een goed beeld te krijgen zou elke sprengkop en elk transporterend deel apart bemonsterd moeten worden, dit is echter gezien tijd en financiële middelen niet mogelijk.
- Ook het macrofauna monster zelf is altijd een steekproef. Er wordt wel naar gestreefd om dit zo representatief mogelijk te doen, alle deelsubstraten en microhabitats mee te nemen.

5.4 De Codes

Bij het zuiveringsschap wordt met verschillende codes gewerkt voor de monsterpunten; een zescijferig nummer als **Automatiseringscode**, deze code wordt meestal gebruikt om gegevens te verwerken en op te slaan in Ecobase, en een **Veldcode** bestaande uit een hoofdletter met twee of drie cijfers daarachter. Vaak wordt er door de mensen zelf nog een eigen code aan toegevoegd omdat dit beter is te onthouden.

In het Beheers en Onderhoudsplan voor de Middelste Heerderbeek werkt het Waterschap Oost-Veluwe met traject-nummers.

Hierna volgt een tabel met alle codes op een rijtje. De trajectnummers geven aan dat in dit traject is gemonsterd. In het vervolg van dit verslag zal voornamelijk gewerkt worden met de eigen codes uit het vorige verslag over de Heerdense beken (de M1, M2 etc.) met daarbij een korte omschrijving of beschrijving, dit laatste om punten gemakkelijker te herkennen.

1	2	3	4	
480833	A319	xx	6	Sprengkop, met Mandarijneenden
480834	A320	xx	9a/b	Fietsbrug
480832	A296	M1	12	Eind Kolthoornseweg, stilstaande sprengkop
480831	A295	M2	15	Ten zuiden van de Kromme Allee, met steile wanden
480830	A294	M4	16	Kruidenstrook
480840	A234	P1	--	Geïsoleerde poel
480829	A293	M5	14b	T/o geïsoleerde poel
480827	A291	M7	20	Poel aan Kolthoornseweg met cascadestuwijtje
480828	A292	M6	17/19	Aan Kolthoornseweg, in het bos

1 = Automatiseringscode

2 = Veldcode

3 = Eigen code

4 = Traject-nummer uit Beheers- en onderhoudsplan (lit.1)

Tabel 3 De Codes

5.5 Motivatie opsplitsing onderzoeksgebied in westelijk- en oostelijk deel

Besloten is om het onderzoeksgebied op te splitsen in twee delen; Het gedeelte ten westen van de snelweg (A-50) en het gedeelte ten oosten van de snelweg.

Dit is gedaan omdat deze twee gebieden niet met elkaar te vergelijken zijn. Het deel ten westen heeft lang droog gestaan en bevat pas sinds kort weer water. De lange droogstand heeft effect gehad op zowel de fysisch/chemische kwaliteit als op de macrofauna.

Het deel ten oosten van de snelweg is al eerder bemonsterd, de huidige resultaten kunnen daarom vergeleken worden met voorgaande onderzoeken. Dat is daarom ook één van de redenen om dit deel apart te beschrijven. Er kan hier nagegaan worden hoe de kwaliteit zich in de loop van de tijd heeft ontwikkeld.

5.6 Motivatie monsterpuntenkeuze ten westen van de A-50

In dit gedeelte van de Middelste Heerderbeek is gekozen voor twee monsterpunten; Nummer **480834 Mandarijneenden** is een sprengkop, voor deze sprengkop is gekozen omdat deze makkelijk te bereiken is en representatief leek voor de andere 7 sprengkoppen in dit gebied aanwezig. Later bleek dat dit punt niet als representatief kan worden beschouwd, zie paragraaf (6.2).

Dit punt wordt Mandarijneenden genoemd omdat er een paartje van deze eenden in de sprengkop verblijft.

Nummer **480833 Fietsbrug** is het deel van de spreng waar alle sprengkoppen bij elkaar komen, dit deel van de beek transporteert het ontvangende water verder. De bedoeling hier is om na te gaan wat voor een veranderingen het water heeft ondergaan na via de sprengkop in dit deel te stromen. Het monster is genomen direct naast de Fietsbrug bij het fietspad richting het Heerderstrand.

5.7 Motivatie monsterpuntenkeuze ten oosten van de A-50

Het belangrijkste argument met betrekking tot de monsterlokatiekeuze zijn de vorige onderzoeken in deze beek, om zodoende een beter inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de ecologie en waterkwaliteit over langere tijd.

Hier wordt dan vooral het onderzoek van Peter Duteweert (lit.3) uit 1992 gevolgd. Een aantal punten die in 1992 zijn gedaan zijn nu over geslagen. De punten niet meegenomen zijn; **M3, M8, M9, K1, K2**.

De redenen voor het niet doen van deze punten zijn;

- Punt M3 (poel/zandvang), in deze poel vonden tot voor kort huishoudelijke lozingen plaats, het heeft daarom geen zin om dit punt te bemonsteren. (Om deze reden werd op dit punt in 1992 de macrofauna ook niet bemonsterd).

- De punten M8, M9, dit zijn de transporterende delen van de M-Heerderbeek. Momenteel wordt er onderhoud verricht in de Zuidelijke Heerderbeek en wordt een deel van de Z-Heerderbeek in deze trajecten geleidt. Bij bemonstering zou dit dan een verkeert beeld geven.

- Ook de punten K1 en K2 (Kamperbeek) zijn niet meegenomen om dezelfde reden als de punten M8 en M9.

Bij de keuze van de bemonsteringspunten in de Middelste Heerderbeek is in 1992 met de volgende punten rekening gehouden (uit lit.3);

1* Plas-dras situaties

Plas-dras situaties vormen een overgang van de beekloop naar de hoger gelegen beekwal. Op deze plaatsen, gevormd door lage kwelbanketten waarin vaak aanzienlijke hoeveelheden kwelwater aan het oppervlakte komen, kunnen karakteristieke kwelgebonden vegetaties en macrofauna gemeenschappen tot ontwikkeling komen.

Op meerdere plaatsen zijn plas-dras situaties aanwezig, in 1992 zijn deze situaties ook gecreëerd.

2* Kruidenstroken

Langs een sprengtak van de Middelste Heerderbeek is vanaf de waterlijn tot het bestaande maaiveld de voedselrijke bovengrond afgeschraapt. Op deze geleidelijke overgang van water naar land kunnen bijzondere vegetaties tot ontwikkeling komen. Dit heeft dan ook weer effect op de macrofauna in de beek ernaast.

3* Cascade-stuw

Een cascade-stuw moet migratie van organismen mogelijk maken tussen beneden- en bovenstreams gelegen trajecten, indien zich een barrière, bijvoorbeeld een stuw of een waterval, in de beekloop bevindt.

In een sprengtak van de beek, vlak voor punt M7, is door middel van een cascade-stuw een hoogteverschil van 0.5 meter overbrugd. De cascade-stuw bestaat uit vijf "trappen" van elk 0.1 meter waarbij grof grind als materiaal is gebruikt.

4* Poelen

Poelen zijn interessant omdat ze een geschikt biotoop vormen voor een grote verscheidenheid aan planten en dieren. Er zijn bij de uitvoering van de herstel- en herinrichtings werken drie poelen aangelegd ten behoeve van watervegetaties en amfibieën. Eén poel is direct "opgenomen" in een sprengtak van de Middelste Heerderbeek en fungeert zodanig tevens als zandvang (M3). Een tweede poel is gegraven op het punt dat een sprengtak van de Middelste Heerderbeek uitkomt op de beek zelf (M7). De derde poel ligt geïsoleerd tussen de Middelste- en de Zuidelijke Heerderbeek en wordt uitsluitend gevoed door het grond- en regenwater (P1).

5* Verschil in herstelmaatregelen

Twee sprengtakken van de Middelste Heerderbeek zijn tijdens het beheers- en onderhoudswerk op verschillende manieren aangepakt. Bij de één is gekozen voor "rigoureuze" aanpak, waarbij al het organisch materiaal en slib is verwijderd, dit is punt M2. Bij het andere punt is gekozen voor de "zachtere" aanpak, een deel van het organisch materiaal en slib blijft achter, dit is punt M1. Wat de effecten van deze verschillende herstelmaatregelen zijn op de flora en fauna, kan met name van belang zijn voor toekomstige herstelmaatregelen.

6* Eerder onderzoek

In het verleden is op enkele lokaties al eerder macrofauna onderzoek gedaan (1980 en 1985), de resultaten kunnen worden vergeleken met de meest recente onderzoeken.

Punt	Code	Traject	Monsterpunt-motivatie
M 1	480832	12	Verschil in herstelmaatregelen t.o.v. M 2.
M 2	480831	15	Verschil in herstelmaatregelen t.o.v. M 1, plas-dras situatie.
M 4	480830	16	Kruidenstrook
M 5	480829	14b	Transporterend deel door "Het Zuppelt" (open grasland)
M 6	480828	17-19	Plas-dras situatie
M 7	480827	20	Poel met bovenstrooms cascadestuw.

Tabel 4 Monsterpunten met motivatie, code en trajectnummer

6. RESULTATEN MIDDELSTE HEERDERBEEK TEN WESTEN VAN DE A-50

6.1 De monsterpunten

6.1.1 480833 Mandarijneenden

Chemisch/fysische gegevens

De pH is op het punt Mandarijneenden zeer laag, namelijk 4.2, dit duidt erop dat het water van de sprengkop of regenwater is of oppervlakkig grondwater, grondwater dat niet lang in de grond heeft gezeten. En dat de grond weinig bufferend vermogen heeft.

Deze lage zuurgraad is nadelig voor de ontwikkeling van veel organismen. In de beek was veel kikkerdril te zien, echter de kleur hiervan was zeer blauwachtig en waarschijnlijk was dit dril verschimmeld en niet meer levensvatbaar.

Het Totaal Fosfaat gehalte komt hier een beetje boven de norm (0.17 mg/l, de norm is 0.15 mg/l). In de beek ligt een aanzienlijk hoeveelheid blad van de Amerikaanse eik, waarschijnlijk is dit de oorzaak van de wat hoge Totaal Fosfaat concentratie. Het blad van de Amerikaanse eik is voor Nederlandse organismen nagenoeg onverteerbaar en kan soms jaren blijven liggen, er is dan ook snel sprake van ophoping.

Uit mondelinge informatie is vernomen dat hier vroeger een kalvermesterij aanwezig was, dit kan ook de oorzaak zijn van de enigszins verhoogde Fosfaat-concentratie.

Macrofauna gegevens

Op het punt Mandarijneenden zijn zeer weinig individuen gevonden, 8 in totaal. Dit is ook niet verwonderlijk aangezien dit deel zo lang heeft drooggestaan. Een macrofauna gemeenschap heeft enige tijd nodig om zich te kunnen ontwikkelen.

Met zo weinig individuen is het niet mogelijk om m.b.v. de "meetlat Gelderland" hier een kwaliteit oordeel aan te geven. De door de computer berekende score heeft hier dan alleen een indicatieve geen betekenis.

De gevonden macrofauna soorten zijn;

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 1 steenvlieg | (<i>Nemurella picteti</i>) |
| 1 keverlarve | (<i>Agabus spec.</i>) |
| 6 muggelarven | (<i>Chironomus</i> 3x) |
| | (<i>Psychodidae</i> 1x) |
| | (<i>Zavrelimyia</i> 1x) |
| | (<i>Chaoborus pallidus</i> 1x) |

Als dit deel in het najaar nog watervoerend is, is het interessant om te kijken hoe de levensgemeenschap zich ontwikkelt en hoe het reageert op de lage zuurgraad.

6.1.2 480833 Fietsbrug

Chemisch/fysische gegevens

Het Totaal Fosfaat gehalte ligt op het punt Fietsbrug ook iets boven de norm (0.34 mg/l) en ook het Nitraat gehalte is wat hoger (3.06 mg/l) wat boven de parameter voor natuurlijke beken ligt (= max 0 -1 mg/l). Dit duidt op antropogene beïnvloeding. Aangezien dit deel grotendeels door agrarisch gebied loopt (met o.a. maïsteelt) zijn deze verhogingen waarschijnlijk het gevolg van afspoeling en infiltratie vanuit de omliggende akker- en veeteeltgebieden.

Ook bestaat de bodem uit een vrij dikke (0.15 cm) laag organisch materiaal en slib wat ook invloed heeft op de nutriënten samenstelling in de beek.

De beek vertoonde een lichte stroming (ca. 10 cm/sec).

Macrofauna gegevens.

Ook hier zijn weinig individuen gevonden, 31 verdeeld over 10 soorten. Het langdurig droogstaan is waarschijnlijk ook hier de oorzaak.

De score via de "meetlat Gelderland" is 307 wat klasse 2 indiceert, deze klasse heeft het laagst aanvaardbare ecologische niveau en duidt op antropogene beïnvloeding. Er kan echter niet veel waarde aan deze score gehecht worden daar het aantal organismen te gering is om een betrouwbare score te krijgen.

Bij het bekijken van de soortenlijst is te zien dat er een aantal organismen op staan die een lage score hebben en eutroof water indiceren; o.a. 1x Rattestaartlarve (*Eristalis spec.*) en 8x *Chironomus plumosus*.

6.2 Conclusies en aanbevelingen Middelste Heerderbeek ten westen van de A-50

- De monsterpunten ten westen van de A-50 van de Middelste Heerderbeek blijken bij lange na niet te voldoen aan het hoogste ecologische niveau.
De grootste oorzaak hiervan is het probleem met de watervoerendheid.
- De zuurgraad in de bemonsterde sprengkop (Mandarijneenden) is zeer laag en er is geen stroming aanwezig, wat nadelige consequenties heeft voor de levensgemeenschap in de beek.
- Het transporterende deel van de beek (Fietsbrug) loopt door een agrarisch gebied en bevat een wat hoger gehalte Totaal Fosfaat en Nitraat wat duidt op antropogene beïnvloeding. Om het hoogste ecologische niveau te kunnen bereiken is het nodig dat de uitspoeling en infiltratie van meststoffen vanuit de landbouw verminderd wordt.

Opmerking en aanbeveling

De bemonsterde sprengkop (Mandarijneenden) kan niet als representatief beschouwd worden. Op 2 juni 1994 is er in dit gebied gekeken naar de watervoerendheid van de rest van de sprengen en sprengkoppen in dit gebied. Het blijkt dat het bemonsterde punt ("mandarijneenden") het enige is dat stilstaat en ook het enige is dat een zo lage pH heeft. Op 2 juni was er op dit punt sprake van veel algenbloei, het water was zelfs niet meer te zien door de grote hoeveelheden (draad)algen.

De andere beekdelen zien er op het eerste gezicht beter uit. Ook zijn er nog twee sprengkoppen die droog staan.

Bij volgend onderzoek moet gekeken worden welke sprengkop bemonsterd wordt, bij dit verslag is bijgevoegd een beschrijving van de beekdelen na de inventarisatie van 2 juni 1994. (Bijlage 14)

7. MONSTERPUNTEN M-HEERDERBEEK TEN OOSTEN VAN DE A-50

7.1 De monsterpunten

7.1.1 480832 M1 Stilstaande sprengkop

Op punt M1 komen twee delen van de beek bijeen. Het ene traject komt van de Fietsbrug, is onder de A-50 doorgelopen en komt via een bosje snelstromend op dit punt. Het andere deel is een sprengkop, deze staat helemaal stil. Doordat het eerste deel zo snel stroomt heeft deze ervoor gezorgd dat er materiaal is afgezet zodat er een soort van stuwte is ontstaat. Hierdoor is het voor deze sprengkop niet goed mogelijk om te stromen.

Bij bekijken van de beek een maand na monsternamen was deze barrière reeds verdwenen.

Het monsterpunt is in de stilstaande sprengkop, echter om de twee beekdelen met elkaar te vergelijken is er nog een extra monster genomen in het snelstromende deel.

Extra monster

Bij dit extra monster is alleen de macrofauna bemonsterd, dus er zijn geen gegevens over de fysisch/chemische factoren.

Er zijn hier weinig soorten en individuen aanwezig, slechts 5 soorten en 12 individuen. Wat opvalt is dat er hier soorten aanwezig zijn die indicatief zijn voor sprengen zoals *Nemurella picteti* en *Micropsectra*. Volgens de "Meetlat Gelderland" zou dit punt in klasse 5 "hoogste ecologische niveau" vallen, echter door de geringe aantallen gevonden organismen kan geen waarde aan deze score gehecht worden. Dat er zo weinig organismen zijn gevonden is te wijten aan langdurige stilstand van dit deel.

In het Beheers- en Onderhoudsplan van de Waterschap Oost-Veluwe wordt melding gemaakt van een macrofauna onderzoek op traject 11b in 1980, dit punt is ongeveer te vergelijken met dit extra punt. De monsternamen is toen echter in november gedaan, nu eind maart.

Volgens de "Meetlat Gelderland" krijgt dit punt in 1980, 368 punten dit is klasse 4 "hoog, doch ongelijk oorspronkelijk". Opvallend was toen de aanwezigheid van de steenvlieg *Nemoura cinerea* en de kokerjuffer *Plectrocnemia conspersa* welke duiden op stromend water. Verder waren er toen nog enkele karakteristieke soorten voor sprengen, namelijk de wants *Velia caprai*, en de muggenlarve *Dicranota bimaculata*.

extra punt	1980	1994
	368 (4)	400 (5)

tabel 6. Resultaten volgens "De Meetlat" voor het extra monsterpunt

CONCLUSIE

Dit snelstromende deel van de Middelste Heerderbeek heeft ogenschijnlijk potenties om tot de hoogste ecologische klasse, gelijk oorspronkelijk te komen. Daar dit deel zijn water ontvangt uit het deel ten westen van de A-50 zijn de problemen met de watervoerendheid van dat deel ook van invloed voor dit monsterpunt. Over de watervoerendheid ten westen van de A-50 is geschreven in het voorgaande hoofdstuk.

M1 Stilstaande sprengkop

In de nu stilstaande sprengkop is in 1991 achterstallig onderhoud uitgevoerd, men heeft hier gekozen voor de "halfzachte aanpak", er is grof vuil en een deel van de detritus verwijderd. Een deel van het organisch materiaal heeft men laten liggen. Ook nu is er nog sprake van een dikke laag detritus.

Fysisch/chemisch

Het Totaal Fosfaat gehalte is ietsjes boven de norm 0.34 mg/l, echter in 1992 was dit 0.78 mg/l. Het opschonen van 1991 heeft kennelijk wel een positieve invloed gehad op het Totaal Fosfaat gehalte, maar het achtergebleven slib en detritus zorgt kennelijk nog voor nalevering van Fosfaat.

Het Nitraat gehalte is enigszins hoog, iets boven de norm 1,19 mg/l, dit duidt op een kleine antropogene beïnvloeding.

Macrofauna

Er zijn hier vrij veel soorten en individuen gevonden (diversiteitsindex = 4.29), echter geen specifieke sprengenbeesten en ook geen indicatoren voor stromend water. De score volgens de "Meetlat" is 310, dit is een lichte stijging ten opzichte van 1992 (toen 296). Nog steeds valt dit punt dus onder klasse 3, "het middelste niveau".

Er ligt veel slib en organisch materiaal op de bodem, dit is een ideaal milieu voor waterpissebedden (*Asellus aquaticus*), hiervan zijn er dan ook 68 gevonden, dit is 40% van het totaal aantal individuen.

Verder valt op de kever *Hydroporus incognitus* (14%) deze kever komt voor in situaties met een laag grof organisch materiaal op de bodem en kwel, en de muggelarve *Macropelopia* (10%) indicatief voor lichte organische belasting.

CONCLUSIE

Zolang deze sprengkop niet kan stromen en er een zeer dikke laag organisch afval en slib aanwezig is kan dit deel van de beek nooit aan de "Hoogste ecologische doelstelling" voldoen. Er dienen maatregelen getroffen te worden om de beek hier weer te laten stromen en de bodem dient opgeschoond te worden.

7.1.2 480831 M2 Steile wanden

Zoals de bijnaam van dit monsterpunt al aangeeft is hier sprake van een sprengkop met zeer hoge en steile wanden. De oevers zijn ± 2 meter hoog, bovenop deze oevers is een houtwal aanwezig. Aan de ene kant van de beek is een bos met voornamelijk Beuken en aan de andere kant is weiland.

Het beekje vertoont een beetje stroming, in het midden is de stroming ca. 10 cm/s. Door de stroming is er in het midden van de beek sprake van een stevige zandige bodem. Er is hier geen slib en organisch materiaal aanwezig, wel is er sprake van flab in het water.

Aan de beide zijkanten is een brede kwel zone, het kwelwater komt hier opborrelen, er is sprake van een plas/dras situatie.

Fysisch/chemisch

Het geleidend vermogen is op dit punt redelijk hoog 269.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en het Nitraat gehalte is heel hoog 10.50 mg/l.

Dit wijst op invloed inspoeling van de omliggende weilanden. Via mondelinge informatie is vernomen dat ten Noorden van dit punt nog een huishoudelijke lozing is, deze lozing vindt plaats in de bodem.

Daar dit beekdeel bijna geheel met kwelwater wordt gevoed, is het Nitraat waarschijnlijk via het grondwater hier terechtgekomen.

In 1992 was het geleidend vermogen 319 mS/cm en het Nitraat gehalte was 16 mg/l.

Het blijkt dat in de laatste twee jaren de gehalten wel minder zijn geworden, maar het is niet duidelijk of dit momentopnames zijn of dat er sprake is van een trend.

Macrofauna

Zowel in 1992 als in 1994 is de macrofauna score heel goed, klasse 5, hoogste ecologische niveau, gelijk aan oorspronkelijk.

In 1985 voor de herstelwerkzaamheden was het niveau klasse 4, hoogste ecologische niveau doch ongelijk oorspronkelijk.

De diversiteitsindex is 2,53. Er zijn hier vrij weinig soorten gevonden, maar veel individuen.

In de soortenlijst van 1994 (Bijlage9) staan een aantal specifieke sprengenbeesten namelijk; de steenvlieg *Nemurella pictetii* (77%), de kokerjuffer *Plectrocnemia conspersa* (3.9%) en de muggelarven *Pedicia rivosa* en *Dixa dilatata*.

CONCLUSIE

Het behoorlijk hoge Nitraat gehalte moet in de gaten gehouden worden. Voor de rest is de kwaliteit van de beek zeer goed.

Het is mooi om te zien dat deze beek na de rigoureuze schoonmaakactie zichzelf schoonhoudt. Door de stroming wordt het meeste slib en organisch materiaal meegevoerd en krijgt het geen kans om te bezinken. Ook nu in 1994 is nauwelijks slib aanwezig, dit in tegenstelling tot het beekdeel (M1) waar minder rigoureuze te werk is gegaan.

7.1.3 480830 M4 Kruidenstrook

Het punt Kruidenstrook is snelstromend ca. 25 cm/s, het heeft grotendeels een zandige bodem maar er is ook her en der sprake van slib.

Vlak bij dit monsterpunt is een poel aanwezig waar in het verleden huishoudelijke lozingen plaats vonden, of dit nu nog het geval is, is niet duidelijk. In de beek is wel sprake van enige schuimvorming.

Aan één van de oevers is door het Waterschap Oost-Veluwe een strook grond aangekocht, het is de bedoeling om hier één keer per jaar te maaien en het maaisel naar elders af te voeren, dit om enige mate van verschraling te verkrijgen en zodoende een kruidenrijke vegetatie te creëren.

In 1993 heeft men vegetatie-opnames gemaakt van deze kruidenstrook, de gegevens zijn vermeld in bijlage 11.

Tijdens de monsternamen is *Montia* (Bronkruid) gevonden, (dit is een kwelindicator), en in de beek veel *Lidrus*.

Fysisch/chemisch

Behalve het Nitraat gehalte, wat is verhoogd (9.7 mg/l), is er verder niets op aan te merken.

Macrofauna

De score volgens "De meetlat" is 371 wat klasse 4 aangeeft, dit is het hoogste ecologische niveau, doch ongelijk aan het oorspronkelijke. In 1992 was de score 345 ook klasse 4.

Er zijn in de beek in 1994 wel enige typische sprengenbeesten gevonden zoals de steenvlieg *Nemurella pictetii* (32%), de kokerjuffer *Plectrocnemia conspersa* en de wants *Velia caprai*, maar ook zijn een aantal organismen gevonden die wijzen op enige vorm van organische verontreiniging zoals de waterscorpioen *Nepa cinerea*, de waterpissebed *Asellus aquaticus* en de muggelarve *Macropelopia*.

De diversiteitsindex is hier 4.28.

CONCLUSIE

De fysisch/chemische en de macrofauna resultaten wijzen op een goede waterkwaliteit.

Het Nitraat gehalte is duidelijk te hoog.

Er is enige invloed te zien van de nabijgelegen poel en zandvang met huishoudelijke lozingen. Alhoewel dit huis sinds kort op de riolering is aangesloten, is er toch nog sprake van organische belasting.

7.1.4 480829 M5 T/o geïsoleerde poel

Tegenover de gegraven geïsoleerde poel stroomt een rechte, vrij brede beek, met lage oevers, deze stroomt door weilanden in het gebied "Het Zuppelt". Dit is duidelijk het benedenstrooms deel van de Middelste Heerderbeek, hier is meer sprake van een kwelbeek.

De bodem bestaat uit een dikke (15 cm) sliblaag. Tijdens de monsternamen stroomde de beek een beetje, echter de verkeerde kant op. Dat de stroming andersom gaat komt door de onderhoudswerkzaamheden die momenteel plaatsvinden in de Zuidelijke Heerderbeek.

In de tijd voorafgaande aan de monsternamen was er sprake van overvloedige regenval, naast de beek waren "gootjes" gegraven om het overtollig water in het weiland af te voeren richting de beek.

Het monsterpunt is genomen recht tegenover de geïsoleerde poel, in de beek is kikker- en paddendril gevonden. De poel fungeert kennelijk als uitvalsbasis voor de amfibieën.

In de beek groeit vooral veel sterrekroos.

Fysisch/chemisch

Het Totaal Fosfaat gehalte is iets hoger dan bij de andere monsterpunten (0.12 mg/l), dit is echter nog onder de AMK-norm. Het Nitraat gehalte is relatief hoog (7.00 mg/l).

Macrofauna

De score volgens de "Meetlat" is zeer laag, 268 dit is klasse 2. Deze klasse kan vergeleken worden met de basiskwaliteit en heeft het laagst aanvaardbare ecologische kwaliteitsniveau.

In 1992 was de score nog 300 dit is klasse 3, het middelste kwaliteitsniveau.

De diversiteitsindex is 4.44.

Er zijn voornamelijk soorten gevonden die een zekere vorm van vervuiling indiceren en/of soorten die leven in slib, zoals de waterpissebed *Asellus aquaticus* (44%), de bloedzuiger *Erpobdella testacea* (9%) en de muggelarve *Clinotanypus nervosus* (8%).

Ook was de kokerjuffer *Limnephilus lunatus* (7%) aanwezig, dit is echter in tegenstelling tot andere kokerjuffersoorten niet een soort die een hoge score geeft.

CONCLUSIE

De kwaliteit is hier erg slecht, de oorzaak moet gezocht worden in de hoge afspoeling van het omliggende weiland. Zeker door het zeer natte jaar 1993 en het natte voorjaar van 1994 is er zeer veel water afgespoeld. De weilanden zijn waarschijnlijk bemest en misschien ook bespoten, daardoor komen er veel Stikstof en Fosfaat en resten van bestrijdingsmiddelen in de beek, wat niet ten goede komt voor de ecologische kwaliteit.

Wat voor een effect de beheers- en onderhoudsmaatregelen in de Zuidelijke Heerderbeek hebben op de (tijdelijk) verkeerde stroomrichting en de waterkwaliteit in dit deel van de Middelste Heerderbeek is niet duidelijk.

Opgemerkt dient te worden dat alhoewel klasse 2 zeer laag is, dit deel van de beek waarschijnlijk nooit tot klasse 4 of 5 zou kunnen komen. Het betreft hier namelijk niet meer een spreng, maar het transporterende gedeelte van de beek. De beek is genormaliseerd en invloed van het omliggende agrarische gebied zal altijd merkbaar blijven, een klasse 3 is voor dit deel goed.

7.1.5 480828 M6 In bos

Aan beide zijden van de sprengkop zijn houtwallen, aan de ene kant is bos gelegen, aan de andere kant weilanden en akkerland (waaronder met maïs). De spreng heeft hier vrij steile oever, op de oevers is Dubbelloof aanwezig.

Op de bodem is veel blad en grof detritus aanwezig. Er is een beetje stroming.

Fysisch/chemisch

Het Nitraat gehalte is hier boven de norm (7.40 mg/l), de Totaal Fosfaat gehalte is 0.06 mg/l, wat niet echt hoog te noemen is.

De oorzaak van het verhoogde Nitraat gehalte is hier bladval en in- en uitspoeling van het meststoffen uit het omliggende agrarische gebied.

Macrofauna

De score is in 1994 volgens de "De Meetlat" 405 dit is de hoogste kwaliteit, klasse 5. In 1992 was dit nog klasse 4, en in 1985 klasse 5. Kennelijk heeft de beek even tijd nodig gehad om zich te herstellen van de onderhoudsmaatregelen.

Ook hier zijn specifieke sprengbeestjes gevonden zoals de steenvlieg *Nemurella pictetii* (12.5%), de kokerjuffer *Plectrocnemia conspersa* (14%) en de wants *Velia caprai* (2.5%).

Ook zijn er 30 waterpissebedden gevonden *Asellus aquaticus* (37.5%), dit duidt op slib/organische belasting.

De diversiteitsindex is hier 3.19.

CONCLUSIE

Hier is een zeer goede ecologische kwaliteit aanwezig, om dit zo te houden dient de beek regelmatig opgeschoond te worden. Er is al sprake van een dichte bebossing op de houtwallen (zie vegetatie-lijst van dit punt) met o.a. Amerikaanse Eik, deze bebossing geeft een behoorlijke bladval en daardoor ophoping van organisch materiaal, waardoor stagnatie mogelijk wordt. Het vrij hoge Nitraat gehalte dient in de gaten gehouden te worden.

7.1.6 480827 M7 Poel bij cascadestuw

De poel bij de cascadestuw is in 1991 aangelegd tijdens de herstel- en onderhoud werkzaamheden. Hij ligt naast de verharde weg, tegenover een woonhuis. Er was hier sprake van huishoudelijke lozingen, sinds kort is de Kolthoornseweg gerioleerd, het is echter niet duidelijk of dit huis ook is aangesloten.

Normaal komen hier de beekdelen van M5 en M6 bijeen om samen verder te stromen richting Heerde. Nu stromen het beekdeel van M6 en het beekdeel richting Heerde samen richting het punt M5. De oorzaak is net als bij punt M5, de onderhoudswerkzaamheden in de Zuidelijke Heerderbeek.

Tijdens de monsternamen was in de poel schuimvorming aanwezig, veel waterplanten, zeer veel (stinkend) slib en zeer veel algen. Ook was er kikkerdril aanwezig, dit dril was echter zo door algen overwoekerd dat de kans bestaat dat het daarom niet meer levensvatbaar is.

Fysisch/chemisch

Het Nitraat gehalte is verhoogd, 6.60 mg/l, het Totaal Fosfaat gehalte is niet erg aan de hoge kant, 0.06 mg/l.

Macrofauna

De uitkomst is klasse 3, middelste niveau (score 312) een lichte stijging ten opzichte van 1992 toen was de score 304. Er zijn geen specifieke sprengenbeesten gevonden. De diversiteitsindex is hier vrij laag, 2.96.

Het valt op dat vooral de watermyten *Hydracarina* (45%) overheersen, verder zijn er veel waterpissebedden *Asellus aquaticus* (19%), de muggelarve *Macropelopia* (9%) en de slak *Radex peregra* (11%).

CONCLUSIE

Op dit punt kan geen klasse 4 of 5 verwacht worden, daar het een gegraven poel betreft. Het water stagneert hier en het meegevoerde slib krijgt in de poel de kans om te bezinken. Daarom zal deze poel moeilijk het hoogste niveau voor stromende wateren kunnen halen. De behaalde klasse 3 is hier goed.

Van deze poel wordt veelvuldig gebruik gemaakt door kikkers en ook stekelbaarsjes zijn er te vinden.

De meeste macrofauna soorten indiceren een matige organische belasting, in hoeverre dit natuurlijke achtergrond of invloed van de huishoudelijke lozing is, is niet bekend.

7.1.7 480840 P1 Geïsoleerde poel

De poel ligt geïsoleerd ten opzichte van de rest van de M-Heerderbeek. Het is een stilstaand watertje, daarom kan de "Meetlat voor stromende wateren" hier niet worden gebruikt. Wel kan "de Meetlat Gelderland voor stilstaande wateren" worden gebruikt.

Het probleem doet zich echter voor; waar moet je een poel aan toetsen. Volgens "de Meetlat voor stilstaande wateren" zal een poel nooit het hoogste ecologische niveau kunnen bereiken, dit is alleen weggelegd voor zeer oligotrofe wateren als vennen en zandputten. Bij een poel zal er altijd wel enige invloed van het omringende land zijn.

In het CUWVO-rapport uit 1988 staat een kort stukje over drinkpoelen. Daar deze poel het meest overeenkomt met een drinkpoel, zullen de fysisch/chemische waarden vergeleken worden met de waarden aangegeven in dit CUWVO-rapport.

Fysisch/chemisch waarden.

Volgens het CUWVO-rapport moeten de fysisch/chemische parameters voldoen aan de volgende trajecten.

Temp.	max. 15-20°C
pH	gem. 7-8
Cl ⁻	gem. 10-40 mg/l
SO ₄ ²⁻	gem. 0-40 mg/l
CA ²⁺	gem. 40-50 mg/l
ortho-Fosfaat	gem. 0-0.1 mg/l
Nitraat-N	gem. 0-1 mg/l
zuurstof	gem. 8-11 mg/l

In dit CUWVO-rapport staat o.a. dat over levensgemeenschappen nog onvoldoende is bekend. In ieder geval maken verscheidene soorten amfibieën, waterinsekten en hogere waterplanten er een belangrijk deel van uit.

Het doel van het Waterschap Oost Veluwe om deze poel aan te leggen was een plaats te creëren voor amfibieën, verder zijn er geen streefwaarden opgesteld. Het is de bedoeling dit deze poel eens in de ± 10 jaar wordt uitgegraven, voor de rest moet het zich zelf in stand houden en ontwikkelen.

Fysisch/chemisch

Uit de fysisch/chemische gegevens van dit monsterpunt blijkt dat de meeste van de parameters voldoen aan dit traject, dit geldt voor de pH, het Chloride-, het Sulfaat-, het Ortho-Fosfaat- en het Nitraat gehalte. Alleen het zuurstof gehalte is iets hoger dan het aangegeven traject, namelijk 14.4 mg/l, dit duidt op een verhoogde primaire productie.

Macrofauna

Bij het vergelijken van de macrofauna lijsten van 1992 met die van 1994 valt op dat er grote verschillen zijn. (zie Bijlage 12)

De poel is pas in 1991 gegraven tijdens de uitvoering van de beheers- en onderhoudsplannen aan de Middelste Heerderbeek. Tijdens de eerste monsternamen was de poel nog in de ontwikkelingsfase. Nu is de successie al verder gevorderd.

In 1992 was er sprake van dat er meer organisch materiaal werd gevormd dan er werd afgebroken, wat zich uitte in veel draadalgen en veel algeneters.

Was er in 1992 nog sprake van 240 wormen (*Tubificidae*) in 1994 waren het er maar 8. Deze afname kan komen door een afname van eutroof slib, of doordat zich inmiddels ook predatoren zich in de poel hebben gevestigd.

Doordat er meer macrofyten gekomen zijn, zijn er schuilplaatsen gekomen voor o.a. predatoren zoals de soorten kokerjuffers en libellelarven die nu gevonden zijn, in 1992 waren deze er nog niet. De macrofyten hebben ook invloed gehad op de toename van het aantal slakken.

Alles wijst erop dat de poel zich volop aan het ontwikkelen is. Over successie-reeksen op macrofauna gebied is niet zoveel bekend, daarom is het leuk om deze poel in de toekomst te blijven volgen.

Volgens de "Meetlat Gelderland voor stilstaande wateren" komt de score op 313, dit is laag niveau (basiskwaliteit).

De diversiteitsindex geeft aan 6.07, wat hoog is. Er zijn op dit punt 39 soorten gevonden en 524 individuen, dit zijn de meeste soorten en individuen van dit gehele onderzoek.

De overheersende soorten zijn de haft *Cloeon dipterum* (26%) en de slak *Bathypomphalus contorsus* (20%).

Leuk is ook dat de poel inmiddels woonplaats is geworden voor kikkers en padden (welke soorten kikkers en padden is niet bekend, er is alleen dril gevonden).

CONCLUSIE

Volgens de "Meetlat Gelderland voor stilstaande wateren" is de poel van het laagste niveau. Echter volgens het CUWVO-rapport 1988, ecologische normdoelstellingen voor Nedl. oppervlaktewateren (lit.7) voldoet de poel aan de fysisch/chemische eisen.

Een van de belangrijkste doelen bij het graven van de poel was de functie voor amfibieën, deze doelstelling is gehaald.

Aangezien de waterplanten ontwikkeling in ras tempo gaat, moet er wel opgelet worden dat de poel niet te snel verlandt.

handboek
macrofauna
1992-1994

7.2 Algemene gegevens en vergelijking met 1992

7.2.1 Algemene chemisch/fysisch kwaliteit

Zuurgraad

Bijna geen van de monsterpunten in de Middelste Heerderbeek voldoet aan het pH-traject voor natuurlijke beken en bronnen. Alleen het punt M5 voldoet hier krap aan, het heeft een zuurgraad van 6.01. De rest van de punten heeft een pH van 4.82 tot 5.93.

De punten die afspoelingswater ontvangen (M4, M5, M7) hebben een wat hogere pH dan de punten die bijna geheel afhankelijk zijn van kwelwater (M1, M2, M6), dit geeft aan dat de beken zeer ondiep grondwater ontvangen. Het afspoelingswater van de landbouwgronden bevat enkele bufferende stoffen en misschien is er sprake van bekalking.

Vanwege de kalkarme, zandige bodem met weinig bufferstoffen is een lagere pH in dit gebied te verwachten. Het is moeilijk aan te geven wanneer een lage pH een natuurlijke oorsprong heeft, en wanneer er sprake is van verzuring. Op een aantal van de punten is de zuurgraad echter dermate laag dat er rustig van verzuring gesproken kan worden (punten M1, M2, M6).

De resultaten van 1992 tonen een pH variërend van 5.31 tot 6.90, dit is dus hoger dan nu gemeten! Op bijna alle punten is de pH afgenomen, alleen niet op punt M7.

Bij verdere naspeuring bleek dat het Zuiveringsschap Veluwe in 1988 in de Middelste Heerderbeek controles heeft uitgevoerd, tijdens deze controles is onder meer de pH opgenomen, enkele van de toen opgenomen punten komen ongeveer overeen met de nu genomen monsterpunten.

In 1988 bleek de pH nog lager te liggen dan nu het geval is.

punt	M1	M2	M4	M5	M6	M7
pH '92	5.90	5.31	5.82	6.43	5.38	5.86
pH '94	5.28	4.82	5.72	6.01	5.25	5.93

Tabel 7 Zuurgraad (pH) van 1992 ten opzichte van 1994

punt	M1	M2	M6
1988	4.61	4.48	5.30

Tabel 8 Zuurgraad (pH) van 1988

Nitraat

Overall is het Nitraat gehalte te hoog, variërend van 1.19 tot 10.50 mg/l. De oorzaak is duidelijk antropogeen; bemesting van akker- en veeteeltgebieden. Niet alleen het afspoelingswater is verontreinigd met Nitraat maar het Nitraat is ook geïnfiltreerd naar het grondwater. De beekdelen die bijna geheel door kwelwater worden gevoed bevatten hoge concentraties Nitraat (M2, M6). Bij het punt M1 is nog nauwelijks sprake van agrarische beïnvloeding zodat hier de concentratie nog relatief laag is (1.19 mg/l).

Op sommige punten is het Nitraat gehalte gedaald t.o.v. 1992 (punt M2, M4) op andere punten juist gestegen of ongeveer gelijk gebleven.

punt	M1	M2	M4	M5	M6	M7
1992	0.70	16.00	11.00	3.0	6.0	6.3
1994	1.19	10.50	9.70	7.0	7.40	6.60

tabel 9 Nitraat (mg/l) gehalten van 1992 ten opzichte van 1994

Totaal Fosfaat

Alleen op het punt M1 is er sprake van een Fosfaatverhoging (0.34 mg/l). Hier is de oorzaak waarschijnlijk de ophoping van slib en organisch materiaal en de mineralisatie hiervan.

punt	M1	M2	M4	M5	M6	M7
1992	0.14	0.02	0.04	0.06	0.02	0.06
1994	0.34	0.12	0.04	0.12	0.06	0.06

Tabel 10 Totaal Fosfaat (mg/l) gehalten van 1992 ten opzichte van 1994

Monsterpunt	M1	M2	M4
parameter	AMK BR BE	AMK BR BE	AMK BR BE
Zuurstof mg/l	+ + +	+ + +	+ + +
Zuurgraad pH	- - -	- - -	- - -
Totaal-P mg/l	- n n	+ n n	+ n n
Nitraat mg/l	n - -	n - -	n - -
Chloride mg/l	+ + +	+ + +	+ - +
Sulfaat mg/l	+ + +	+ - +	+ + +
Ortho-P mg/l	n + +	n + +	n + +

Verklaring:

n = niet van toepassing

+ = voldoet

- = voldoet niet

AMK = Algemene MilieuKwaliteit

BR = Natuurlijk traject voor bronnen

Be = Natuurlijk traject voor beken

monsterpunt	M5	M6	M7
parameters	AMK BR BE	AMK BR BE	AMK BR BE
Zuurstof mg/l	+ + +	+ + +	+ + +
Zuurgraad pH	+ - +	- - -	- - -
Totaal-P mg/l	+ n n	+ n n	+ n n
Nitraat mg/l	n - -	n - -	n - -
Chloride mg/l	+ - +	+ - +	+ - +
Sulfaat mg/l	+ + +	+ + +	+ + +
Ortho-P mg/l	n + +	n + +	n + +

Tabel 11 Toetsing van de chemische gegevens aan de grenswaarden en natuurlijke trajecten.
(voor de getallen, zie Bijlage 3)

7.2.2 Algemene macrofauna kwaliteit

De punten M2, M4, M6, hebben het hoogste ecologische niveau, waarbij alleen punt M4 ongelijk het oorspronkelijke. Op dit punt (M4) is nog de invloed te merken van de voormalige huishoudelijke lozing.

De punten M1 en M7 hebben het middelste ecologische niveau, waarbij bij punt M1 de oorzaak ligt in de dikke laag slib en organisch afval. Bij punt M7 zit een huishoudelijke lozing.

Punt M5 zit op laagst aanvaardbare ecologische niveau, dus zeer slecht. De oorzaak ligt hier in het afspoelingswater van de omliggende weilanden en een (tijdelijke) "verkeerd" stromingspatroon in de beek.

Sinds 1992 zijn de meeste macro-fauna gemeenschappen iets vooruit gegaan, alleen op punt M5 was er sprake van een achteruitgang.

punt	1985	1992	1994
M1	--	296 (3)	310 (3)
M2	370 (4)	403 (5)	404 (5)
M4	--	345 (4)	371 (4)
M5	--	300 (3)	268 (2)
M6	404 (5)	367 (4)	405 (5)
M7	--	304 (3)	312 (3)

punt	1980	1994
extra monster	352 (4)	400 (5)

Tabel 12 De resultaten van de scores volgens "De Meetlat"
(tussen haakjes de klassen)

De beoordeling volgens de STOWA-methode sluit over het algemeen aan bij die volgens "De Meetlat". Het valt op dat op punt M5 de STOWA dit beoordeelt in klasse 3 (Middelste kwaliteitsniveau) terwijl bij "De Meetlat" dit punt slechts op klasse 2 terecht komt.

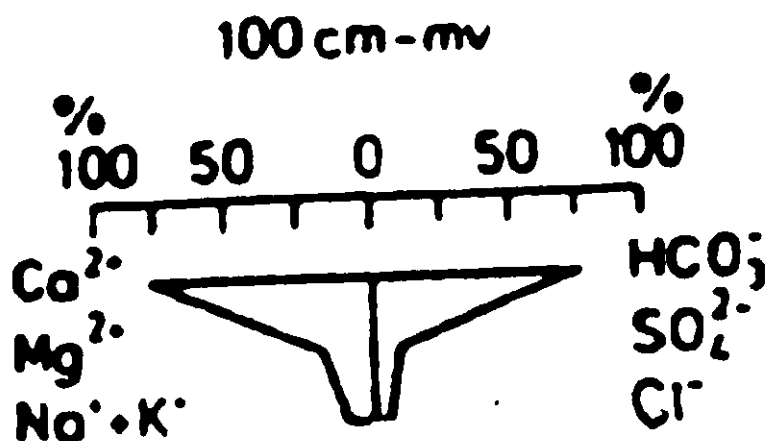
Omdat de STOWA de resultaten onderverdeeld naar de verschillende milieufactoren, is tevens te zien wat de mogelijke oorzaak is van een slechte/ slechtere kwaliteit. Zo is op alle punten, behalve M2, te zien dat vooral het substraat laag scoort.

Ook de factor stroming scoort over het algemeen laag, behalve bij de punten M2 en M4.

De punten	M1	M2	M4	M5	M6	M7
Voedselstrat.	5	5	5	3	5	2
Substraat	2	4	3	3	3	3
Trofie	5	5	4	3	5	3
Saprobie	3	4	4	3	3	3
Stroming	2	5	4	3	3	3

Tabel 11 De resultaten volgens "De STOWA" -methode

De Stiff-diagrammen gemaakt volgens chemische gegevens van de monsternamen van 17 maart 1994 laten beelden zien die afwijken van het diagram voor schoon kwelwater (bijlage 13). Het valt op dat bij alle sprengkoppen vooral het HCO_3^- gehalte veel lager is en de g^+ haltes Na^+ , K^+ en Cl^- hoger zijn dan voor schoon kwelwater. Op het punt 480833 ("mandarijneenden") is te zien dat het gehalte SO_4^{2-} hoog is, dit duidt op zeer ondiep kwelwater met veel invloed van het regenwater.



Figuur 7 Stiff-diagram voor niet verontreinigd natuurlijk kwelwater

punt	M1	M2	M4	M5	M6	M7
div.index	4.29	2.53	4.28	4.44	3.19	2.96

Tabel 12 De diversiteitsindexen volgens de formule van Margalefs (1951)

8. CONCLUSIES

8.1 Conclusies en aanbevelingen m.b.t. De Beheers- en Onderhoud werkzaamheden

- De "rigoureuze aanpak" tijdens de herstelwerkzaamheden (bij punt M2) blijkt nog steeds een goed effect te hebben. Dit in tegenstelling tot de "half zachte aanpak" op punt M1.
- Op de plekken waar een plas/dras situatie is gecreëerd, de punten M2, M6 en M4 komt de macro-fauna gemeenschap tot de hoogste klassen.
- De bij de herstelwerkzaamheden gegraven poelen voldoen aan de doelstellingen, "een ecotoop voor waterplanten en amfibieën". De poelen die zijn opgenomen in een spreng (M3 en M7) vertonen nog tekenen van organische belasting van de voormalige huishoudelijke lozingen. Ook het punt M4 stroomafwaarts van punt 3, toont deze tekenen. Overwogen kan worden om behalve de aanleg van riolering ook de (water)-bodem te saneren, daar de waterbodem anders nog voor een aanzienlijke nalevering kan zorgen.
De geïsoleerde poel (P1) is volop in ontwikkeling, successie. Interessant is te zien hoe deze zich ontwikkelt. de poel voldoet aan de trajecten voor drinkpoelen (CUW-VO), ook de doelstelling van het Waterschap Oost-Veluwe is bereikt; "Biotoop voor amfibieën".
- De cascade-stuw was bij bemonstering moeilijk te vinden (zeer klein), of deze positieve dan wel negatieve invloed heeft op de levensgemeenschappen is niet bekend.
- De kruidenstrook bij punt M4 is nog in ontwikkeling, er valt ook hier nog weinig over te concluderen. De vegetatie gegevens van het Waterschap Oost-Veluwe laten wel zien dat hier een verscheidenheid aan planten voorkomt. Bij verdergaande verschroming zal waarschijnlijk de diversiteit en bijzonderheid van de vegetatie toenemen.

Over het algemeen kan gezegd worden dat de Beheers- en Onderhoudswerkzaamheden een positief effect hebben gehad op de kwaliteit van met name de levensgemeenschappen in de Middelste Heerderbeek.

Verder onderhoud blijft noodzakelijk, op enige plekken heeft zich al weer een laag slib en detritus gevormd (punt M6, M4, M1, M5).

De poelen zullen in de loop der jaren dicht gaan groeien met waterplanten en op den duur verlanden, onderhoud blijft daarom noodzakelijk.

Er moet voor gewaakt worden, dat alhoewel de rigoureuze aanpak een beter effect lijkt te hebben, niet alle beekdelen op dezelfde wijze aangepakt worden. De diversiteit in een spreng is zeer belangrijk. Voor de ontwikkeling van diverse organismen (zoals de Beekprik) is her en der een laag slib nodig.

8.2 Conclusies en aanbevelingen m.b.t. de algemene chemische kwaliteit

In de Middelste Heerderbeek is sprake van verzuring en vermesting.

Vooral de verzuring is zorgwekkend, sinds 1992 is de verzuring toegenomen. Of er hier sprake is van een momentopname is moeilijk te zeggen, om trends in de verzuring op te sporen dient er regelmatig chemisch/fysisch te worden bemonsterd.

De verzuring komt door verontreinigingen via diffuse belasting, enerzijds de natte en droge depositie uit de lucht en anderzijds het in- en uitspoelen van landbouwgebieden.

De depositie van verzurende stoffen komt deels tot stand door plaatselijke invloeden, de uitstoot van ammoniak, in de omgeving van de Middelste Heerderbeek is de uitstoot ca 1500 tot 2000 mol/ha/jaar (lit 13).

De bemesting (hoge Nitraat en soms ook Fosfaat gehalten) komen door de uit- en afspoeling van water uit agrarische gebieden en door huishoudelijke lozingen.

De Gemeente Heerde heeft sinds kort riolering laten aanleggen aan de Kolthoornseweg, de meeste huizen zijn hier inmiddels op aangesloten. Waarschijnlijk vindt er nog nalevering plaats van de vervuilde bodem door de voormalige huishoudelijke lozingen, in het vervolg zal bekeken moeten worden of er samen met riolering ook bodem gesaneerd dient te worden.

Ten noorden van de Middelste Heerderbeek komen nog huishoudelijke lozingen voor die lozen op het grondwater, in hoeverre deze invloed hebben op de Middelste Heerderbeek is niet bekend (mogelijk invloed op punt M2).

mogelijke oplossingen

- * Het Gelders Milieuplan (GMP,1992) voorziet in een aantal maatregelen ter bescherming van dit gebied tegen onder andere verzuring en vermesting.

Dit zijn;

- Het versneld invoeren van mestnormen,
- extra gebiedsgerichte maatregelen, zoals het vrijwillig meedoen aan Mineralen Advies Programma's (MAP's) door agrariërs.

- * Verdere verzuring kan worden tegengegaan via onder andere de nieuwe Richtlijnen Ammoniak en Veehouderij.

- * De omliggende gebieden, Het Veen en 't Zuppelt, zijn in het Beheersplan Veluwe aangewezen als reservaatgebied. Na aankoop of het tekenen van beheersplannen door de ondernemers zal dit leiden tot minder vermesting. Daar er nog geen ondernemers meedoen kan dit echter nog enige tijd duren.

- * Grotere bufferzones langs de beken kunnen er ook voor zorgen dat er minder beïnvloeding is door directe afspoeling van de omliggende gebieden. De bufferzone is nu 1 meter oever langs de beek. Het zal dan bijvoorbeeld 5 meter kunnen worden.

8.3 Conclusie m.b.t. de beoordeling

In het Deelrapport I; Afweging functietoekenning "water voor natuur van het hoogste ecologische niveau" (lit.13) wordt gesteld dat de bovenloop van de Middelste Heerderbeek als sprengenbeek geklassificeerd kan worden en de benedenloop als kwelbeek.

De benedenloop bestaat deels uit transporterende gedeelten die beleemd zijn, (zoals het punt M5), dit deel zou daarom ook als laaglandbeek geklassificeerd kunnen worden.

De klassificatie van de beekdelen heeft invloed op de manier waarop ze beoordeeld worden. Een kwelbeek of laaglandbeek zal namelijk bijna nooit de klasse 5 volgens "De Meetlat" kunnen bereiken, daarom is klasse 3 voor deze beken goed te noemen, klasse 4 zou in principe ook haalbaar kunnen zijn.

Het is daarom aan te bevelen de verschillende beekdelen niet uniform te beoordelen, een ander beoordelingssysteem of waarderingssysteem zou voor deze beekdelen misschien beter geschikt zijn.

Ook de in de beek aanwezige poelen M3, M7, P1 kunnen niet aan het streefbeeld voor een sprengenbeek voldoen volgens "De Meetlat".

Bij de beoordeling blijkt de visuele informatie tijdens de monsternamen van groot belang te zijn. De interpretatie van zowel de chemisch/fysisch als de biologische onderzoeksresultaten is voor een deel afhankelijk van de geconstateerde omstandigheden. In ieder geval kan de visuele informatie bijdragen tot het leggen van goede oorzaak en gevolg relaties.

Bij de beoordeling van de zuurgraad, zou het aan te bevelen zijn om een streefwaarde voor de zuurgraad (pH) te hebben.

De in de CUWVO aangegeven trajecten voor Bronnen en Beken zijn niet goed toepasbaar, daar bij veel sprengensystemen, zoals bij de Middelste Heerderbeek, een lagere pH te verwachten is vanwege de kalkarme zandige bodem.

Nu is het moeilijk om aan te geven wanneer er sprake is van verzuring of wanneer de lage pH van natuurlijke oorsprong is.

LITERATUUR

1. Oranjewoud B.V., Beheersplan Middelste Heerderbeek. In opdracht van Waterschap Oost-Veluwe, februari 1986, Heereveen.
2. Provincie Gelderland. De meetlat; een biologisch beoordelingssysteem voor het oppervlaktewater in Gelderland. april 1990 Arnhem.
3. Zuiveringsschap Veluwe. Heerderbeken, nader bekeken. 1992 Apeldoorn.
4. Werkgroep Sprengen en Beken Provincie Gelderland. Hydrologische aspecten in relatie tot de watervoering van de beken op de Oost- en Zuid-Veluwe. Basisrapport 1, 1982 Arnhem.
5. Werkgroep Sprengen en Beken Provincie Gelderland. Gedetailleerde beschrijving van een aantal beken op de Oost- en Zuid-Veluwe. Basisrapport 5, 1982 Arnhem.
6. Werkgroep Sprengen en Beken Provincie Gelderland. Onderzoek naar de mogelijkheden voor herstel en onderhoud. Eindrapport, 1982 Arnhem.
7. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO). Ecologische normdoelstellingen voor de Nederlandse Oppervlaktewateren, 1988.
8. Zuiveringsschap Veluwe. Het Veluwse bekenboekje. 1984, Apeldoorn.
9. TAUW. Integraal Waterbeheersplan Veluwe en Vallei 1994-1998 (IWW-V). Voorontwerp Hoofdplan, 1993 Deventer.
10. TAUW. Integraal Waterbeheersplan Veluwe en Vallei 1994-1998 (IWW-V). Voorontwerp Deelplan Zuiveringsschap Veluwe, 1993 Deventer.
11. Provincie Gelderland. Bescherming op bijzondere gronden. Intentieprogramma bodembeschermingsgebieden, 25 maart 1992, Arnhem.
12. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Beheersplan Veluwe, vastgesteld door Ged. Staten van Gelderland, 1 juli 1991, Utrecht.
13. Provincie Gelderland. Natuurschoon in water. Deelrapport I: Afweging functietoekenning " voor natuur van het hoogste ecologische niveau" aan negen beken op de Oost-Veluwe, november 1993, Arnhem.
14. Zuiveringsschap Veluwe. Conceptnotitie monitoring BOP's. 1994 Apeldoorn.
15. Provincie Gelderland. Provinciaal waterhuishoudingsplan: "water in beweging". 1991, Arnhem.
16. Diverse determinatieliteratuur.

DE BIJLAGEN

Bijlage 1

De Meetlat

Bij het Zuiveringsschap Veluwe wordt "De Meetlat" gebruikt als beoordelingsmethode voor het oppervlaktewater in Gelderland. "De Meetlat" is een biologisch beoordelingssysteem voor het bepalen van de kwaliteit van een aquatisch ecosysteem aan de hand van de macro-fauna. Er wordt onderscheid gemaakt tussen stromende wateren en stilstaande wateren, bij de laatste groep wordt weer een indeling gemaakt in temporaire wateren en (semi-)permanente wateren. "De Meetlat" is gedefinieerd aan de hand van beschikbare hydrobiologische gegevens van met name stromende wateren op de Veluwe, aangevuld met floristische gegevens en diverse milieufactoren.

Deze milieufactoren kunnen positief of negatief op een ecosysteem inwerken. Hierbij dient "de oorspronkelijke situatie" van dit ecosysteem als referentiebeeld.

Positieve milieufactoren zijn met name veel kwel en schaduw en een hoge stroomsnelheid. Negatieve milieufactoren zijn grote dimensies, een hoge normalisatiegraad, grote afvoerfluctuaties en hoge waarden van ortho-fosfaat, geleidingsvermogen, ammonium en nitraat.

Met behulp van een canonische correspondentie analyse is tussen de macro-fauna soorten en de milieufactoren een relatie aangegeven. bij toekenning van wegingsfactoren aan de organismen is gebruik gemaakt van deze relaties.

de soorten worden gewichten toegekend van 1 tot 5. Hierbij zijn de soorten met het gewicht 1 indicatoren voor de slechtste toestand van het ecosysteem. Deze soorten vallen in het segment dat geen een positief milieufactor bevat.

De organismen met het gewicht 5 zijn indicatoren voor de beste toestand van het ecosysteem. Deze soorten liggen in het gebied waar de 4 voornaamste milieufactoren positief werken op het ecosysteem.

B.v. - schaduw (positieve relatie)

- normalisatie (negatieve relatie)

- afvoerfluctuatie (negatieve relatie)

- EGv (negatieve relatie)

de rest van de gewichten (2, 3, 4) liggen uiteraard tussen deze twee uitersten in.

Bij de scoreberekening van het monster worden eerst de ruwe soortenlijsten omgewerkt naar een "indicatorsoortenlijst" d.w.z. soorten die niet in "De Meetlat" zijn opgenomen worden weggelaten. Vervolgens worden de aantallen in de lijst gestandaardiseerd, uitgaande van een totaal aantal van 500 individuen. De aantallen worden dan ingedeeld in abundantieclassen volgens de volgende tabel.

Aantal individuen	Abundantieklasse
0	0
1 - 3	1
4 - 11	2
11 - 32	3
33 - 89	4
> 90	5

De berekening van de monsterscore werkt als volgt:

Per soort worden de wegingsfactoren en de abundantie vermenigvuldigd. De som van deze produkten over alle soorten/taxa wordt gedeeld door de som van de abundantieklassen over alle soorten. De score van het monster wordt bepaald door dit quotiënt te vermenigvuldigen met 100.

Zodoende ontstaat de volgende formule:

$$\text{score monster} = 100 * \frac{\sum W * A}{\sum A}$$

W = wegingsfactor per soort

A = abundantie per soort

De monsterscores, volgens deze methode berekend, corresponderen met een kwaliteitsklasse van 1 t/m 5 (van zeer slecht tot zeer goed) waaraan een ecologisch kwaliteitsniveau is gekoppeld (zie onderstaande tabel).

Op deze wijze kunnen onderzochte wateren worden getoetst aan de ecologische doelstelling.

monsterscore	klasse	ecologisch kwaliteitsniveau
< 253	1	ongewenst/ geen niveau
253 - 284	2	laag
285 - 333	3	midden
334 - 393	4	hoog, doch ongelijk oorspronkelijk
> 394	5	hoog, gelijk aan oorspronkelijk

Beschrijving van de verschillende klassen:

Klasse 1

De kwaliteit van het ecosysteem in deze klasse voldoet niet aan de woordelijke omschrijving van de basiskwaliteit.

Vissen kunnen geen deel uitmaken van deze levensgemeenschap en de bacteriële activiteit overheerst in plaats van primaire produktie. Er heerst stankoverlast. Deze beken zijn niet alleen genormaliseerd en gekanaliseerd maar ook nog sterk verontreinigd.

Klasse 2

Deze klasse zou een ecologische onderbouwde basis voor de basiskwaliteit kunnen zijn. De wateren in deze klasse zijn ofwel morfologisch en hydrologisch door de mens beïnvloed, met een matige verontreinigingsgraad, ofwel nog enigszins in een natuurlijke staat qua bedding en afvoer, maar sterk verontreinigd.

Deze klasse heeft het laagst aanvaardbare ecologische niveau. **Klasse 3**

De stromende wateren in deze klasse zijn het minst duidelijk te karakteriseren. Zij vormen de overgang tussen herkenbaar slecht en herkenbaar goed. Factoren van fysische en chemische aard wisselen elkaar per beek af.

Deze klasse heeft de middelste kwaliteitsniveau.

Klasse 4

Dit zijn beken die vrij afstromen en een geringe normalisatiegraad hebben. De chemische gesteldheid is beter dan gemiddeld. Ook de minder mooie sprengbeken behoren tot deze klasse.

Deze klasse heeft het hoogste kwaliteitsniveau indien de huidige toestand van het ecosysteem als referentie voor de kwaliteit wordt gehanteerd. Deze huidige toestand is echter niet gelijk aan de oorspronkelijke toestand.

Klasse 5

Voor de bronnen en sprengbeken die tot deze klasse behoren bestaan geen concrete aanwijzingen dat de toestand van het ecosysteem afwijkt van de oorspronkelijke toestand. De beken liggen hoofdzakelijk in natuurgebieden.

De afvoer is zeer gelijkmatig, omdat ze vrijwel uitsluitend worden gevoed met grondwater. Verder zijn deze beken zeer klein, stromen langzaam en worden in hun afvoer slechts gehinderd door de opgeleide trajecten met aan het eind een waterval. Van plotselinge veranderingen in de afvoer is in het geheel geen sprake. Verontreinigingen van deze beken treedt niet op door activiteiten op de lokaties zelf, maar door de diffuse verontreinigingen van het grondwater en de atmosfeer.

De STOWA

De STOWA is een ecologisch beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. De STOWA geldt voor alle Nederlandse stromende wateren. Er worden in totaal 6 beektypen onderscheiden: 3 in een heuvellandschap en 3 in een laaglandserie. Voor Gelderland is alleen de laaglandserie van belang.

Toepassing van de normen leidt tot een zogenaamd "ecologisch profiel". Hierin worden 5 verschillende aspecten van de beoordeelde beek aangegeven:

1. Stroming: de mate waarin de macrofauna indicatief is voor stroming
2. Saprobie: de mate waarin de macrofauna indicatief is voor organische belasting
3. Trofie: de mate waarin de macrofauna indicatief is voor nutriënten belasting
4. Substraat: de mate waarin de macrofauna een evenwichtige opbouw vertoont voor de substraten bladpakket, planten, zand en slib
5. Voedselstrategie: de mate waarin de macrofauna een evenwichtige opbouw vertoont voor soorten die behoren tot de "knipper", "grazers" en "vergaarders".

Stroming en saprobie zijn het belangrijkste: is bijvoorbeeld de stroming onvoldoende ontwikkeld dan zal het substraat zich nooit goed kunnen ontwikkelen.

de uitkomsten van deze 5 aspecten, die samen het ecologisch profiel vormen, worden aangegeven met een niveau-aanduiding:

- niveau 5. (blauw) = hoog niveau
- niveau 4. (groen) = bijna hoog niveau
- niveau 3. (geel) = middenniveau
- niveau 2. (rood) = laag niveau
- niveau 1. (zwart) = beneden laag niveau

De niveau's hoog en midden komen globaal overeen met de niveau-aanduidingen voor de natuurfunctie uit de IMP's en de Derde Nota Waterhuishouding, terwijl laag niveau globaal overeenkomt met de basiskwaliteit.

Bijlage 2

Karakteristieke soorten macrofauna voor niet verontreinigde, vrij continu watervoerende en goed onderhouden sprengenbeken

Tricladida (platwormen)

Polycelis felina

Plecoptera (steenvliegen)

Nemurella picteti

Coleoptera (kevers)

Helodes minuta

Agabus paludosus

Agabus guttatus

Platabus maculatus

Megaloptera (slijkvliegen)

Sialis fuliginosa

Heteroptera (wantsen)

Velia caprai

Ephemeroptera (eendagsvliegen)

Ephemera danica

Procladius pseudorufulum

Trichoptera (kokerjuffers)

Plectrocnemia conspersa

Halesus radiatus/digitatus

Chaetopteryx villosa

Beraea maurus

Beraea pullata

Beraeodes minutus

Sericostoma personatum

Silo nigricornis

Micropterna sequax

Notidobia ciliaris

Agapetus fuscipes

Diptera (tweevleugeligen)

Chironomidae (vedermuggen)

Trissopelopia longimanus

Heterotrinoeladius marcidus

Heterotanytarsus apicalis

Heleniella cf. ornathicollis

Stempellinella brevis

Micropsectra fusca

Micropsectra junci

Micropsectra gr. praecox

Micropsectra trivialis

Chaetocladius piger

Eukiefferiella gr. discoloripes

Overige Diptera

Dixa dilatata

Dixa maculata-groep

Dixella filicornis

Pedicia rivosa

Pisces (vissen)

Lampetra planeri

Nemacheilus barbatulus

Bijlage 3.

Normen granswaarden AMK (Algemene Milieukwaliteit) en trajecten voor Bronnen (BR) en Beken (BE). Alles uit CUWVO.

parameter	AMK	BR	BE
Temperatuur °C	25	max 10-15	max 15-20
Zuurstof mg/l	5	min 6-9 gem 8-11	min 6-9 gem 8-11
Zuurgraad pH	6.5-9	gem 7-9	gem 6-8
Totaal-P mg/l	0.15	n	n
Nitraat mg/l	n	max 0-1	max 0-1
Chloride mg/l	200	gem 0-20	gem 10-40
Sulfaat mg/l	100	0-40	0-40
Ortho fosfaat mg/l	n	0-0.1	0-0.1
Calcium mg/l	n	10-100	10-100
totaal stikstof mg/l	2.2	n	n

Bijlage 4

Karakteristieke vegetaties voor sprengen en kwelbeken

Vegetatie Sprengen

Lichtminnend + ondiepe tot matig diepe kwel:

- Bronkruid (*Montia fontana* ssp. *fontana* & *rivularis*)
- Veenstaartje (*Philonotis fontana*)
- Myttertje (paddestoeltje, *Mitula paludosa*)
- Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*)

Schaduwminnend + voedselarm tot voedselrijk, zuur tot neutrale kwel:

- Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium hederaceus*)
- Bittere veldkers (*Cardamine amara*)
- Beekschoffelmos (*Scaapania undulata*)

Beekoevers:

- Dubbelloof (*Blechnum spicant*)
- Gebogen beukvaren (*Thylypteris dryopteris*)
- Smalle beukvaren (*Thylypteris phegopteris*)
- Koningsvaren (*Osmunda regalis*)
- Klein wintergroen (*Pyrola minor*)

Vegetatie kwelbeken

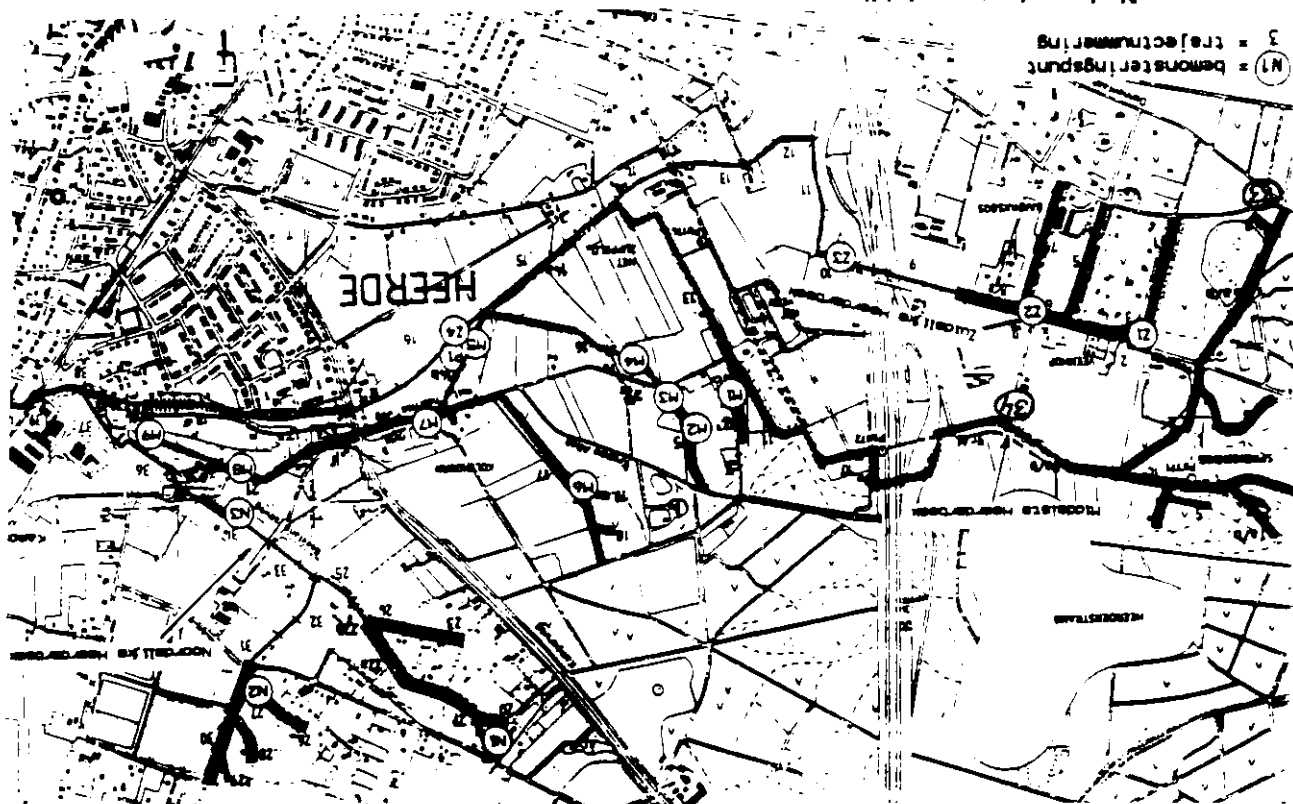
- Moersassterkroos (*Callitriche stagnalis*)
- Waterviolier (*Hottonia palustris*)
- Paarbladig fonteinkruid (*Groenlandia densa*)
- Bronkruid (*Montia fontana*)
- Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*)
- Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*)
- Snavelzegge (*Carex rostrata*)
- Fijn hoornblad (*Ceratophyllum submersum*)
- Brede waterpest (*Elodea canadensis*)
- Lidsteng (*Hippuris vulgaris*)
- Kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*)
- Witte waterkers (*Rorippa nasturtium-aqua*)
- Spits fonteinkruid (*Potamogeton acutifolius*)
- Klein fonteinkruid (*Potamogeton berchtoldii*)
- Puntig fonteinkruid (*Potamogeton mucronatus*)
- Stomp fonteinkruid (*Potamogeton obtusifolius*)
- Haarfonteinkruid (*Potamogeton trichoides*)
- Kleine egelskop (*Sparganium emersum*)

- Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*)

- Rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*)

De laatste twee soorten worden als karakteristiek beschouwd.

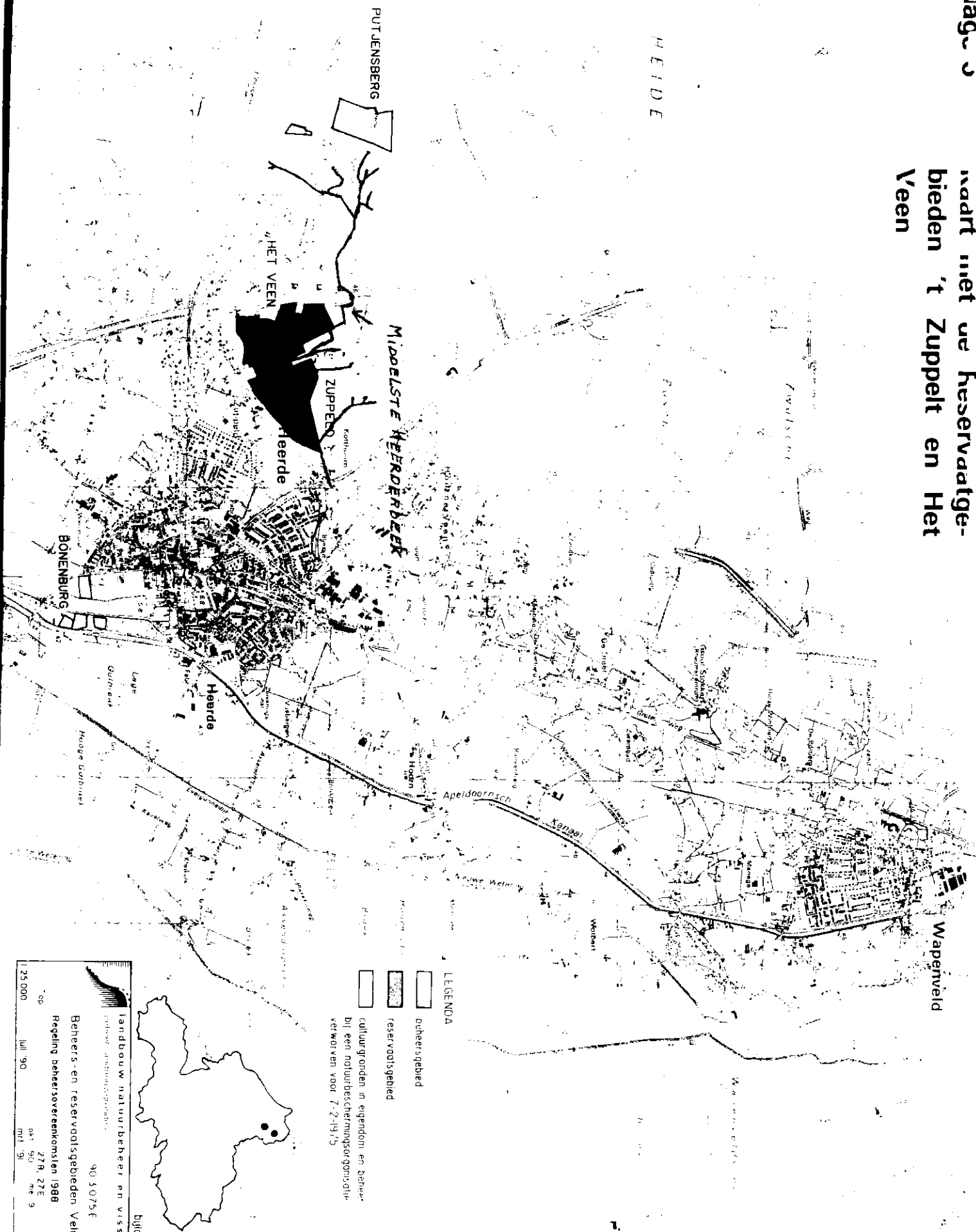
Kaarte met de monsterpunten



Nadere plaatsaanduiding

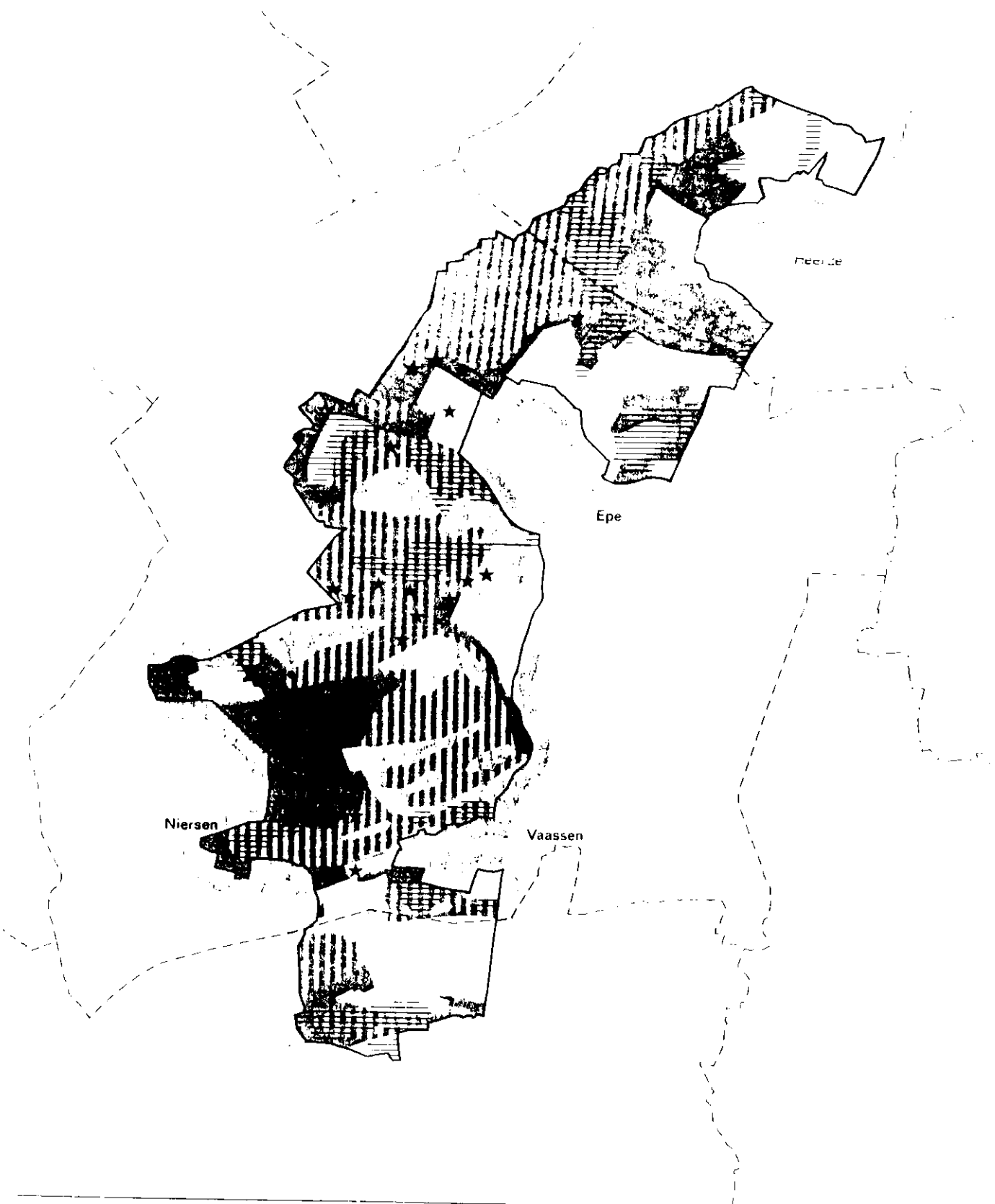
- 33 Sprengkop direct naast de zandweg
- 34 Transporterend deel, naast de fietsbrug richting Heerderstrand
- M1 Aan het eind (onverhard gedeelte) van de Kolthoornseweg
- M2 Ten zuiden van de Kromme Allee
- M4 ca 25 m stroomafwaarts van huis met poel (M3), ter hoogte van de "kruidenstrook"
- M5 Ten zuiden van de Kolthoornseweg, open grasland tegenover geïsoleerde poel
- M6 Ten noorden van de Kolthoornseweg ca. 300m het bos in
- M7 Poel stroomafwaarts van een cascadestuw, aan de Kolthoornseweg, tegenover "Huijze Kolthoorn"
- P1 Geïsoleerde poel tussen de Middelste en Zuidelijke Heerderbeek in

Waperveld biedt met de reservaatge- bieden 't Zuppelt en Het Veen



Landbouw natuurbeheer en visserij
Beheers- en reservaatgebieden Veluwe
Regeling beheersovereenkomsten 1988
90.5075E
278, 27E
okt '90
mrt '91

Kaart met het bodembeschermingsgebied Noord-Oost Veluwe



Bodembeschermingsgebied (Groep 1) : Nr. 4 Noord-Oost Veluwe

provincie
GELDERLAND

Minne en Water

Schaal 1 : 100.000

----- Grana bodembeschermingsgebied

***** Ripsprent

----- Provinciegrens

----- Gemeentegrens

Waardevolle gebieden

Abiotisch

Biologisch

Abiotisch / Biologisch

Cultureel-historisch

★ Cultureel-historische elementen

Bodembeschermingsgebied : 4. Noordoost Veluwezoom

betrokken gemeenten : Apeldoorn, Epe, Heerde
totale oppervlakte : 7501 ha
aandeel landbouwgrond : ca. 80 %

In de kwelgebieden langs de Veluwerand is sprake van kleinschalig agrarisch gebruik; de melkveehouderij is de belangrijkste productie-tak. Het gebied geldt voorts als een belangrijk gebied voor dag- en verblijfsrecreatie.

waarden

biotisch : hydrobiologisch waardevolle sprengen en beken; natte, schrale hooilandrestanten; sloot- en oevervegetaties; vochtige houtwallen; voedselarm, beekbegeleidend broekbos; droog, voedselarm loofbos; malenbos; droge heide; weidevogels; leefgebied van de das; biotoop voor amfibieën en reptielen

abiotisch : onderdeel stuwwalcomplex van de Oost-Veluwe; heuvelvormige smeltwaterafzettingen (kames); langgerekte (para-hoelvormige) dekzandduinsystemen; hoge bodemdiversiteit en rijke afwisseling van natte, droge, rijke en arme gronden op een relatief klein oppervlak met zeldzame venige en moerige gronden; haarpodzolgronden

cult. hist. : celltic fields; grafheuvels; bos- en heiderelicten; landgoedrelict; open essenccomplexen; sinds 1850 weinig veranderd cultuurland

bedreigingen

	verzuring	vermesting	verspreid	verdroging	lys. aant.
gevoeligheid	+	+	++	+	+
belasting	+	+	++	++	+

vigerend beleid

streekplan

Het streekplanbeleid voor het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN) is gericht op stringente bescherming en ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden en levens op regulering, beperking, en het tegengaan van ontwikkelingen met betrekking tot *verstedelijking, recreatie, verkeer, landbouw, ontgronden* en militair gebruik. Nadere uitwerking heeft plaatsgevonden in het Integraal Deelplan Noordoost Veluwe. In de overgangszone CVN-IJsselvallei vergen landbouwkundige verbeteringsmaatregelen en agrarische nieuwvestiging afstemming op respectievelijk zorgvuldige afweging tegen de *grootendeels met het agrarisch gebruik verweven natuur- en landschapswaarden*. Tevens leggen deze waarden beperkingen op aan de ontwikkeling van de verblijfsrecreatie.

waterhuishoudingsplan

Het dekzandgebied heeft de functie: „water voor landbouw en kwelafhankelijke landnatuur”. De sprengen ten noorden en zuiden van Heerde en de sprengen bij Vaassen hebben de functie: „water voor natuur van het hoogste ecologische niveau”. Het resterende gebied, gelegen in het CVN, is een gebied met een diepe grondwaterstand waarbij rekening gehouden moet worden met de waterkwantiteit i.v.m. benedenstrooms gelegen natte natuur. Het gebied staat vanwege zijn waarden hoog op de prioriteitenlijst.

milieubeleid

Natuurontwikkelingsgebied in ecologische hoofdstructuur Natuurbeleidsplan er worden projecten voorgesteld om verdroging tegen te gaan; tevens wordt *integrale landinrichting nodig geacht*.

De meeste sprengen zijn opgenomen in het Structuurschema Natuur- en Landschapsbehoud. Het Wisselse Veen is relatienotagebied; voor de andere kwelgebieden wordt aanwijzing als relatienotagebied voorbereid. Het bos- en heidegebied in het CVN en het Wisselse Veen e.o. zijn aangewezen als stiltegebied. In het noordwesten in de gemeente Epe ligt een zeer kwetsbaar waterwingebied.

Bijlage 8**Chemische gegevens 1985/-
1988, 1992 en 1994**

Chemische resultaten Middelste Heerderbeek bij monstername 30-3-1994

Parameter	480833	480834	M1	M2
M-getal mol/m3	0.19	0.19	0.22	0.15
P-getal mol/m3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sulfaat mg/l	24.00	28.00	17.00	34.00
Kjeldahl-N mg/l	1.22	0.77	1.02	0.67
Ammonium mg/l	0.03	0.01	0.03	0.11
Nitriet-N mg/l	<0.01	0.01	0.01	0.01
Nitraat-N mg/l	1.48	3.06	1.19	10.50
Ortho-fosfaat mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01
Totaal fosfaat mg/l	0.17	0.34	0.34	0.12
Zuurgraag pH	4.20	5.15	5.28	4.82
Gel.vermogen microS/cm	147.70	174.80	130.10	269.00
Chloride mg/l	15.00	20.00	18.00	22.00
Calcium mg/l	5.20	11.00	3.60	15.00
Magnesium mg/l	2.30	2.80	1.90	5.90
Zuurstof mg/l	7.7	10.2	7.8	10.5

Chemische resultaten Middelste Heerderbeek bij monsternamen 7-4-1994

Parameter	M4	M5	M6	M7
M-getal mol/m ³	0.19	0.24	0.14	0.18
P-getal mol/m ³	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sulfaat mg/l	25.00	24.00	18.00	22.00
Kjeldahl mg/l	0.49	0.88	0.35	0.53
Ammonium mg/l	0.06	0.05	0.05	0.05
Nitriet-N mg/l	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
Nitraat-N mg/l	9.70	7.00	7.40	6.60
Ortho-fosfaat mg/l	0.04	0.12	0.06	0.06
Totaal fosfaat mg/l	0.04	0.12	0.06	0.06
Zuurgraad pH	5.72	6.01	5.25	5.93
Gel. verm microS/cm	259.00	235.00	213.00	214.00
Chloride mg/l	26.00	25.00	25.00	23.00
Calcium mg/l	15.00	15.00	11.00	12.00
Magnesium mg/l	5.30	3.90	4.00	4.00
Zuurstof mg/l	21	17	9.5	12.5

Chemische resultaten poel (P1) bij monstername 7-4-1994

Parameter	P1
M-getal mol/m ³	0.42
P-getal mol/l	<0.01
Sulfaat mg/l	9.00
Kjeldahl-N mg/l	1.19
Ammonium-N mg/l	0.06
Nitriet_n mg/l	<0.01
Nitraat-N mg/l	0.03
Ortho-fosfaat mg/l	0.02
Total fosfaat mg/l	0.09
Zuurgraad pH	7.02
gel.vermogen microS/cm	124.00
Chloride mg/l	16.00
Calcium mg/l	6.70
Magnesium mg/l	2.10
Zuurstof mg/l	14.4

Chemisch/fysische resultaten onderzoek 1992
Middelste Heerderbeek

parameter	M1	M2	M4	M5
Sulfaat mg/l	20	29	25	17
Kjeldahl-N mg/l	1.3	0.67	0.60	0.67
Ammonium mg/l	0.37	0.08	0.17	0.02
Nitriet-N mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01
Nitraat-N mg/l	0.70	16	11	3.0
Ortho-fosfaat mg/l	0.01	0.01	<0.01	0.01
Totaal-fosfaat mg/l	0.14	0.02	0.04	0.06
Zuurgraad pH	5.90	5.31	5.82	6.43
gel.vermogen microS/cm	139	319	260	182
Chloride mg/l	19	29	25	26
Magnesium mg/l	1.9	6.9	5.4	2.9
Zuurstof mg/l	6.1	10.9	10.8	12.9
Kalium mg/l	2.9	9.1	6.8	3.0
Natrium mg/l	13	15	14	16

Chemisch/fysische resultaten onderzoek 1992
Middelste Heerderbeek

Parameters	M6	M7	P1
Sulfaat mg/l	16	19	17
Kjeldahl mg/l	0.42	0.60	1.2
Ammonium mg/l	0.10	0.09	0.10
Nitriet-N mg/l	0	0.01	0.01
Nitraat-N mg/l	6.0	6.3	0.28
Ortho-fosfaat mg/l	0.01	<0.01	0.01
Totaal fosfaat mg/l	0.02	0.06	0.03
Zuurgrad pH	5.38	5.86	6.90
Gel.vermogen microS/cm	177	185	159
Chloride mg/l	18	21	20
Magnesium mg/l	3.6	3.4	3.1
Zuurstof mg/l	7.8	12.8	17.8
Kalium mg/l	3.9	3.7	2.5
Natrium mg/l	11	12	7.9

Resultaten fysisch-chemisch onderzoek 1985 - 1988.

beek:	MHB	MHB	MHB	MHB	MHB	MHB	ZHB	ZHB
traject:	31 (27)	(21)	(1b)	(6c)	13(11+12)	15(16)	(17)	(6)
datum:	05-04-87	05-04-87	10-10-85	10-10-85	10-10-85	10-10-85	10-10-85	05-04-87
pH	-	-	5.3	5.0	6.2	6.2	6.2	6.29
EGV (µS/cm)	-	-	-	-	88	192	125	173
Chloride (mg/l)	52	39	19	16	20	20	17	49
Kjeldahl-N (mg/l)	0.56	0.24	-	-	1.5	0.66	0.60	0.10
Nitraat-N (mg/l)	6.3	2.6	6.75	1.88	0.88	7.6	4.8	0.35
Nitriet-N (mg/l)	0.10	0.01	-	-	0.01	0.00	0.02	0.01
Ammonium-N (mg/l)	0.19	0.07	-	-	0.22	0.20	0.08	0.06
totaal-N (mg/l)	6.96	2.85	-	-	2.39	8.26	5.42	-
ortho-fosfaat (mg/l)	0.11	0.01	0.06	0.04	0.09	0.07	0.09	0.01
totaal-fosfaat (mg/l)	0.40	0.04	0.06	0.06	0.18	0.09	0.18	0.05
BZV6 (mg/l)	0.5	0.7	-	-	0.7	0.8	0.5	0.6
Zuurstof (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	1.5
								5.5

MHB = Noordelijke Heerderbeek
MHB = Middelste Heerderbeek
ZHB = Zuidelijke Heerderbeek

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20834 *FIETSBRUG*
Datum : 30-MAR-94
Tijd : 10.30
Groep : 1
Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
EISETETR	Eiseniella tetraedra	3
COLLEMBG	Collembola	1
HYLIDAE	Hydrophilidae	1
NYMPNYMP	Nymphula nympheata	1
LILASPEC	Limnophila sp	2
MALOPISP	Macropelopia sp	2
CHIRPLUM	Chironomus plumosus	8
RHAGIDAE	Rhagionidae	1
ERLISSPE	Eristalis sp	1

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20832 M1

Datum : 30-MAR-94

Tijd : 13.00

Groep : 1

Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
DUGESISP	Dugesia sp	1
LUCUVARI	Lumbriculus variegatus	4
ASELAQUA	Asellus aquaticus	68
HYCARINA	Hydracarina	13
GERRGIBB	Gerris gibbifer	4
GLPHPELL	Glyptotaelius pellucidus	2
LILUEXTR	Limnephilus extricatus	1
SIALLUTA	Sialis lutaria	2
HALILITO	Haliphus lineatocollis	1
HYPOINCO	Hydroporus incognitus	23
AGABSTUR	Agabus sturmi	3
HYUSFUSC	Hydrobius fuscipes	2
ANACGLOB	Anacaena globulus	2
LILASPEC	Limnophila sp	2
PTYCCONT	Ptychoptera contaminata	2
MALOPISP	Macropelopia sp	17
PSTAVARI	Psectrotanypus varius	1
ZAMYIASP	Zavreliomyia sp	2
CHIRPLUM	Chironomus plumosus	10
MIPSECSP	Micropsectra sp	2
SPUMCORN	Sphaerium corneum	2
CONCARRT	Conchapelopia c.f.	1
CYPHONS6	Cyphon larve	3

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20831 M2

Datum : 30-MAR-94

Tijd : 14.00

Groep : 1

Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
DUGESISP	Dugesia sp	1
POLITENU	Polycelis tenuis	4
EISETETR	Eiseniella tetraedra	1
ASELAQUA	Asellus aquaticus	11
MIVEUMBR	Microvelia umbricola	1
NERACINE	Nemoura cinerea	5
NEMUPICT	Nemurella pictetii	194
PLTRCONS	Plectrocnemia conspersa	10
AGABBIGU	Agabus biguttatus	2
PEDIRIVO	Pedicia rivosa	1
DIXADILA	Dixa dilatata	1
MALOPISP	Macropelopia sp	9
CONEANTE	Corynoneura antennalis	2
MEDCNESP	Metriocnemus sp	1
TATARSSP	Tanytarsus sp	10

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20830 M4
 Datum : 07-APR-94
 Tijd : 12.00
 Groep : 1
 Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
POLITENU	Polycelis tenuis	5
LUCUVARI	Lumbriculus variegatus	2
ASELAQUA	Aseilus aquaticus	8
HYCARINA	Hydracarina	4
NEPACINE	Nepa cinerea	2
VELICAPR	Velia caprai	2
GERRGIBB	Gerris gibbifer	1
COLLEMBO	Collembola	15
PYRRNYMP	Pyrrhosoma nymphula	1
NERACINE	Nemoura cinerea	23
NEMUPICT	Nemurella pictetii	43
LILULUNA	Limnophilus lunatus	6
PLTRCONS	Plectrocnemia conspersa	1
ANACGLOB	Anacaena globulus	1
LILASPEC	Limnophila sp	4
MALOPISP	Macropelopia sp	6
NATARSSP	Natarsia sp	2
EUKICALA	Eukiefferiella calvescens agg.	1
PSCLADSP	Psectrocladius sp	1
CEPOGOAE	Ceratopogonidae	3
GALBTRUN	Galba truncatula	2
SPUMCORN	Sphaerium corneum	2

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20829 M5

Datum : 07-APR-94

Tijd : 10.30

Groep : 1

Abundantie : RUW

		TOTAAL
Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
POLITENU	Polycelis tenuis	1
GLOSIHETE	Glossiphonia heteroclita	1
ERPODOCTO	Erpobdella octoculata	2
ERPOTEST	Erpobdella testacea	1
ASELAQUA	Asellus aquaticus	13
HYCARINA	Hydracarina	62
CORIPUNC	Corixa punctata	1
COLLEMBO	Collembola	10
CONAGRAE	Coenagrionidae	1
LILULUNA	Limnephilus lunatus	14
LEPHVESP	Leptophlebia vespertina	1
GRTOPICT	Graptodytes pictus	7
CLTANERV	Clinotanypus nervosus	11
MALOPISP	Macropelopia sp	2
PSECLADSP	Psectrocladius sp	1
ENDOTEND	Endochironomus tendens	1
MITECHLO	Microtendipes chloris	1
PADOPESP	Paracladopelma sp	1
POPEGNUB	Polypedilum gr nubeculosum	4
TATARSSP	Tanytarsus sp	1
PHYSFONT	Physa fontinalis	1
BATHCONT	Bathynomphalus contortus	4
MUSCLACU	Musculium lacustre	1

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20828 Mb
 Datum : 07-APR-94
 Tijd : 13.00
 Groep : 1
 Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
EISETETR	Eiseniella tetraedra	1
ASELAQUA	Asellus aquaticus	30
HYCARINA	Hydracarina	2
VELICAPR	Velia caprai	2
NERACINE	Nemoura cinerea	13
NEMUPICT	Nemurella pictetii	10
GLPHPELL	Glyphotaelius pellucidus	3
PLTRCONS	Plectrocnemia conspersa	11
ANACGLOB	Anacaena globulus	1
CYPHONSP	Cyphon sp	1
MACLOPISP	Macropelopia sp	2
ZAVRELIASP	Zavreliomyia sp	1
PRODOLIV	Prodiamesa olivacea	1
TATARSSP	Tanytarsus sp	1
SCIOMYAE	Sciomyzidae	1

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20827 M7

Datum : 07-APR-94

Tijd : 11.00

Groep : 1

Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
ERP00C10	Erpobdella octoculata	1
ASELLUSP	Asellus sp	
ASELAQUA	Asellus aquaticus	43
HYCARINA	Hydracarina	100
GLPHPELL	Glyphotaelius pellucidus	2
LILULUNA	Limnephilus lunatus	8
PLTRCONS	Plectrocnemia conspersa	2
SIALLUTA	Sialis lutaria	1
HYPONIGR	Hydroporus nigrita	1
HYPOPALU	Hydroporus palustris	2
DRYOLURI	Dryops luridus	1
MALOPISP	Macropelopia sp	20
ZAELLASP	Zavreliella sp	4
TATARSSP	Tanytarsus sp	1
RADIPERE	Radix peregra	24
ILYBFUL6	Ilybius fuliginosus larve	1
TUFICIAZ	Tubificidae zonder haarchaetae	3

ECOBASE OVERZICHT BIOLOGISCHE GEGEVENS v/h huidige monster - SOORTENLIJST

Monsterpunt : 20840 P₁
 Datum : 07-APR-94
 Tijd : 9.45
 Groep : 1
 Abundantie : RUW

TOTAAL

Taxoncode	Omschrijving	Abundantie
ERPOOCTO	Erpobdella octoculata	4
ERPOTEST	Erpobdella testacea	6
LIDRCLAP	Limnodrilus claparedesianus	1
HYCARINA	Hydracarina	5
CORIPUNC	Corixa punctata	7
PLEAMINU	Plea minutissima	1
NOTOGLAU	Notonecta glauca	3
CONAGRAE	Coenagrionidae	7
ENALCYAT	Enallagma cyathigerum	3
CONAGRSP	Coenagrion sp	7
MYSTILONG	Mystacides longicornis	4
LILUSSPE	Limnephilus sp	1
LILULUNA	Limnephilus lunatus	6
LILUMARM	Limnephilus marmoratus	5
SIALLUTA	Sialis lutaria	1
CLOEDIPT	Cloeon dipterum	135
LEPHLESP	Leptophlebia sp	2
HYA HERM	Hygrobia hermanni	1
LAPHMINU	Laccophilus minutus	1
PAPOSTRA	Paraponyx stratiotata	1
CHAODISC	Chaoborus obscuripes	28
ABLABESP	Ablabesmyia sp	1
CLTANERV	Clinotanypus nervosus	2
PARICING	Paramerina cingulata	1
PRDIUSSP	Procladius sp	3
CRICHOLS	Cricotopus holsatus	10
PSCLLIMB	Psectrocladius limbatellus	17
POPEGNUB	Polypedilum gr nubeculosum	17
PATANYSP	Paratanytarsus sp	3
TATARSSP	Tanytarsus sp	2
CEPOGOAE	Ceratopogonidae	4
RADIPERE	Radix peregra	21
GALBTRUN	Galba truncatula	58
PHYSFONT	Physa fontinalis	21
BATHCONT	Bathyomphalus contortus	105
AGABUSS6	Agabus sp larve	1
HALIPLS6	Haliphus sp larve	1
TUFICIAZ	Tubificidae zonder haarchaetae	7
CRICSYLA	Cricotopus sylvestris agg.	21

Bijlage 10**Resultaten, meetlat 1992 en 1994**

punt	1985	1992	1994
M1	--	296 (3)	310 (3)
M2	370 (4)	403 (5)	404 (5)
M4	--	345 (4)	371 (4)
M5	--	300 (3)	268 (2)
M6	404 (5)	367 (4)	405 (5)
M7	--	304 (3)	312 (3)

punt	1980	1994
extra monster	352 (4)	400 (5)

Bijlage 11**Vegetatielijsten, opnamen
van Waterschap Oost-Velu-
we**

M4 Kruidenstrook vegetatie-opname 17 mei 1993
Begin bij de hoek tot aan de sloot, ca. 40 meter
Beek en de strook naast de beek.

Zevenblad	<i>Aegopodium podagraria</i>
Geknikte Vossestaart	<i>Alopecurus geniculatis</i>
Zwarte Els	<i>Alnus glutinosa</i>
Gewoon Reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>
Gewoon Sterrekroos	<i>Callitriche obtusangula</i>
Stomp Sterrekroos	<i>Callitriche platycarpa</i>
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>
Zompzegge	<i>Carex curta</i>
Hazezegge	<i>Carex ovalis</i>
Gewone Hoornbloem	<i>Cerastium fontanum vul- gare</i>
Kale Jonker	<i>Cirsium palustre</i>
Brem	<i>Cytiscus scoparius</i>
Gestreepte Witbol	<i>Holcus lanatus</i>
Gladde Witbol	<i>Holcus mollis</i>
Lidrus	<i>Equisetum palustre</i>
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>
Knolrus	<i>Juncus bulbosus</i>
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>
Vertakte Leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>
Moeras Rolklaver	<i>Lotus Uliginosus</i>
Vogelpootje	<i>Ornithopus perpusillus</i>
Ruw Beemdgras	<i>Poa trivialis</i>
Smalle Weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>
Scherpe Boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>
Kruipende Boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>
Sporkehout	<i>Rhamnus frangula</i>
Liggende Vetmuur	<i>Sagina procumbens</i>
Wilg spec.	<i>Salix spec.</i>
Moerasmuur	<i>Stellaria uliginosa</i>
Paardebloem	<i>Taraxacum officinale</i>
Rode Klaver	<i>Trifolium pratense</i>
Witte Klaver	<i>Trifolium repens</i>
Grote Brandnetel	<i>Urtica dioica</i>
Vogelwikke	<i>Vicia cracca</i>

M6 vegetatie-opname 19 juli 1993

Braam en framboos woekeren hier erg, het pad langs de beek is haast dichtgegroeid.

Gewoon Struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>
Amerikaans Krenteboompje	<i>Amelanchier lamarckii</i>
Wijfjesvaren	<i>Anthyrium filix-femina</i>
Ruwe Berk	<i>Betula pendula</i>
Sterrekroos spec.	<i>Callitriche spec.</i>
Wilgenroosje	<i>Chamerion angustifolium</i>
Rankende Helmbloem	<i>Corydalis claviculata</i>
Bochtige Smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Brede Stekelvaren	<i>Dryopteris dilatata</i>
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>
Gewone Hennepnetel	<i>Galeopsis tetrahit</i>
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>
Gestreepte Witbol	<i>Holcus lanatus</i>
Wilde Kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>
Zomereik	<i>Quercus robur</i>
Amerikaanse eik	<i>Quercus rubra</i>
Kruipende Boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>
Framboos	<i>Rubus idaeus</i>
Gewone Vlier	<i>Sambucus nigra</i>
Wilde Lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>
Blauwe Bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>

M6 vegetatie-opname 19 juli 1993

Braam en framboos woekeren hier erg, het pad langs de beek is haast dichtgegroeid.

Gewoon Struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>
Amerikaans Krenteboompje	<i>Amelanchier lamarckii</i>
Wijffjesvaren	<i>Anthyrium filix-femina</i>
Ruwe Berk	<i>Betula pendula</i>
Sterrekroos spec.	<i>Callitriche spec.</i>
Wilgenroosje	<i>Chamerion angustifolium</i>
Rankende Helmbloem	<i>Corydalis claviculata</i>
Bochtige Smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Brede Stekelvaren	<i>Dryopteris dilatata</i>
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>
Gewone Hennepnetel	<i>Galeopsis tetrahit</i>
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>
Gestreepte Witbol	<i>Holcus lanatus</i>
Wilde Kamperfoelie	<i>Lonicera periclymenum</i>
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>
Zomereik	<i>Quercus robur</i>
Amerikaanse eik	<i>Quercus rubra</i>
Kruipende Boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>
Framboos	<i>Rubus idaeus</i>
Gewone Vlier	<i>Sambucus nigra</i>
Wilde Lijsterbes	<i>Sorbus aucuparia</i>
Blauwe Bosbes	<i>Vaccinium myrtillus</i>

M7 (tegenover huize Kolthoorn)

17 mei 1993

Oever wegkant (talud) en de eigenlijke poel.

Beemdgras ruw	<i>Poa trivialis</i>
Bies borstel	<i>Scirpus setaceus</i>
Biezeknoppen	<i>Juncus conglomeratus</i>
Boterbloem kruipende	<i>Ranunculus repens</i>
.. scherpe	.. <i>acris</i>
Braam gew.	<i>Rubus fruticosus</i>
Brandnetel grote	<i>Urtica dioica</i>
Els zwarte	<i>Alnus glutinosa</i>
Ereprijs tijd	<i>Veronica serpyllifolia</i>
Hoornbloem gew.	<i>Cerastium fontanum vulgare</i>
Klaver kleine	<i>Trifolium dubium</i>
.. rode	.. <i>pratense</i>
.. witte	.. <i>repens</i>
Leeuwetand vertakte	<i>Leontodon autumnalis</i>
Madeliefje	<i>Bellis perennis</i>
Mannagras	<i>Glyceria fluitans</i>
Paardebloem	<i>Taraxacum officinale</i>
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>
Reukgras gew.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Rietgras	<i>Phalaris arudinacea</i>
Rolklaver moeras	<i>Lotus uliginosus</i>
Rus pit	<i>Juncus effusus</i>
Stekelvaren brede	<i>Dryopteris dilitata</i>
Sterrekroos gew.	<i>Callitriche platycarpa</i>
.. stomp	.. <i>obtusangula</i>
Straatgras	<i>Poa annua</i>
Vlier gew.	<i>Sambucus nigra</i>
Vossestaart geknikte	<i>Alopecurus geniculatis</i>
.. grote	.. <i>pratensis</i>
Waterbies gew.	<i>Eleocharis palustris palustris</i>
Weegbree grote	<i>Plantago major major</i>
Wilg geoorde (kiempl.)	<i>Salix aurita</i>
.. grauwe ..	.. <i>cinerea</i>
Witbol gestreepte	<i>Holcus lanatus</i>
.. gladde	.. <i>mollis</i>
Zegge haze	<i>Carex ovalis</i>
Zuring ridder	<i>Rumex obtusifolius</i>

P1 Poel Middelste Heerderbeek
14 aug. 1992

Basterdwederik	beklierde	<i>Epilobium ciliatum</i>
..	donkergroene	.. <i>obscurum</i>
Bies	borstel	<i>Scripus setaceus</i>
Boterbloem	egel	<i>Ranunculus flammula</i>
..	kruipende	.. <i>repens</i>
Droogbloem	moeras	<i>Gnaphalium uliginosum</i>
Ereprijs	tijm	<i>Veronica serpyllifolia</i>
Fijnstraal	canadese	<i>Erigeron canadensis</i>
Klaver	witte	<i>Trifolium repens</i>
Lijsterbes	wilde	<i>Sorbus aucuparia</i>
Paardebloem	gew.	<i>Taraxacum officinale</i>
Riet		<i>Phragmites australis</i>
Rietgras		<i>Phalaris arundinacea</i>
Rolklaver	moeras	<i>Lotus uliginosis</i>
Rus	greppel	<i>Juncus bufonius</i>
..	knol	.. <i>bulbosus</i>
..	pit	.. <i>effusus</i>
..	zomp	.. <i>articulatus</i>
Schijnspurrie	rode	<i>Spergularia rubra</i>
Straatgras		<i>Poa annua</i>
Streepzaad	klein	<i>Crepis capillaris</i>
Tandzaad	veerdelig	<i>Bidens tripartita</i>
Varkensgras		<i>Polygonum aviculare</i>
Vergeet mij niet	moeras	<i>Myosotis palustris</i>
Vossestaart	geknikte	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Waterpeper		<i>Polygonum hydropiper</i>
Weegbree	grote	<i>Plantago major major</i>
Wilg spec.		<i>Salix spec.</i>
..	schiet	.. <i>alba</i>
Wilgeroosje		<i>Epilobium hirsutum</i>
Witbol	gestreepte	<i>Holcus lanatus</i>
Wolfspoot		<i>Lycopus europaeus</i>
Zegge	dwerg	<i>Carex oederi oederi</i>
..	geelgroene	.. <i>oederi oedocarpa</i>
..	spec,	.. <i>spec.</i>
Zuring	veld	<i>Rumex acetosa</i>

P 1

17 mei

1993

Basterd wederik

Beemdgras ruw

Berk zachte

Biezeknoppen

Biggekruid gew.

Boterbloem egel

.. kruipende

Distel akker

Els zwarte

Fijnstraal canadese

Fioringras

Hoornbloem gew.

Klaver kleine

.. witte

Krentebloom, zaailing

Kropaar

Madeliefje

Paardebloem

Pinksterbloem

Reukgras gew.

Rietgras

Rolklaver moeras

Rus knol

.. pit

Straatgras

Veldbies veelbloemige

Vergeet mij niet moeras

Vossestaart geknikte

Weegbree grote

Wilg geoorde

.. schiet

Witbol gestreepte

Zegge dwerg

.. geelgroene

.. haze

Zuring veld

Epilobium parviflorum

Poa trivialis

Betula pubescens

Juncus conglomeratus

Hypochaeris radicata

Ranunculus flammula

.. repens

Cirsium arvense

Alnus glutinosa

Erigeron canadensis

Agrotis stolonifera

Cerastium fontanum vulgare

Trifolium dubium

.. repens

Amlanchier lamarckii

Dactylus glomerata

Bellis perennis

Taraxacum officinale

Cardamine pratensis

Anthoxanthum odoratum

Phalaris arundinacea

Lotus uliginosis

Juncus bulbosus

.. effusus

Poa annua

Luzula multiflora

Myosotis palustris

Alopecurus geniculatus

Plantago major major

Salix aurita

.. alba

Holcus lanatus

Carex oederi oederi

.. oederi oedocarpa

.. ovalis

Rumex acetosa

Middelste Heerderbeek
17 aug 1993

Het begin van deze spreng hebben we bekeken op zoek naar *Pyrola minor*. (Klein wintergroen)
Het plantje was boven verwachting aanwezig. Het zag er vitaal uit en er waren nog verscheidene uitgebloeide aren te zien.
De eerste vindplaats besloeg bijna een oppervlakte van een vierkante meter. Zie bijgevoegd kaartje.

Bovendien groeit er op de kanten van de beek erg veel *Blechnum spicant* (Dubbelloof)
Voorts o.a. aanwezig:
Carex echinata
 .. *ovalis*
Cirsium palustre
Galium palustre
Hieracium laevigatum
Myosotis palustris
Stellaria uliginosa

De beek stond overigens droog. In oktober stond er op enkele plekken wel een beetje water.

Nagelopen punten

Z 2 Beek sterk ijzerhoudend. geen begroeiing.
In berm wordt tuinafval gestort.

Z1 Beek ook ijzerhoudend. In berm onder eikebomen *Melampyrum pratense* - Hengel.

K1 Sloot ten noordwesten van de wijerd dit jaar voor het eerst *Hottonia palustris* - Waterviolier.

Ook wordt langs de Horsthoekerbeek, in de berm tussen weg en beek veel tuinafval gedumpt. Het talud v.d.beek is daardoor erg verzuurd. Ik zal hierover t.z.t. ook nog eens contact opnemen met Dhr. van Bommel v.d. Heerder plantsoenendienst.



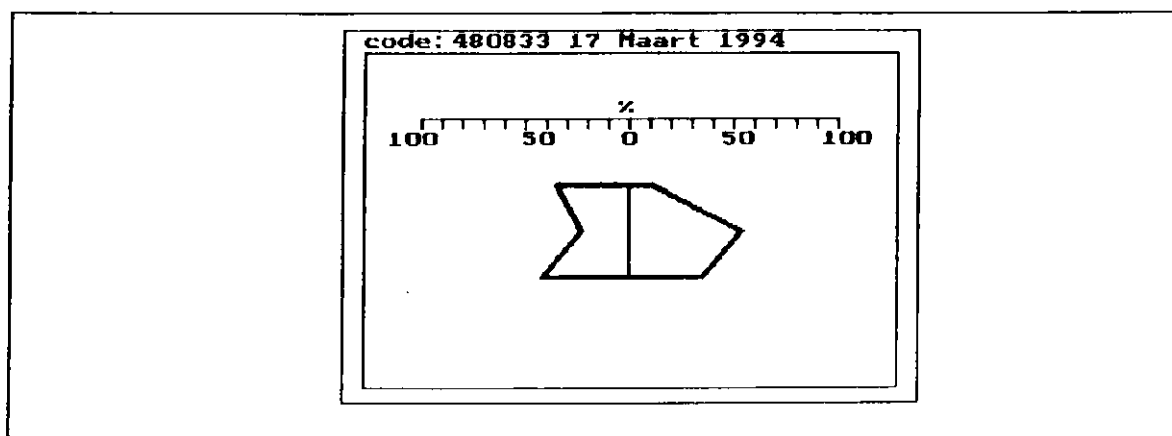
Bijlage 12 Vergelijking macrofauna van de poel (P1) 1992/1994

Poel

Vergelijking van de ruwe soortenlijsten van macro-fauna gegevens uit voorjaar 1992 met die uit voorjaar 1994.

	1992	1994
Hirudinea (bloedzuigers)		
Erpobdella octoculata	1	4
Helobdella stagnalis	8	-
Erpobdella testacea	-	-
Oligochaeta (wormen)		
Tubificoides sp	-	-
Tubificidae zonder naam	-	-
Naididae sp	3	-
Limnodrilus ciaparedelanus	-	1
Heteroptera (wantsen)		
Corixa punctata	3	-
Sigara striata	4	-
Sigara falleni	4	-
Sigara lateralis	14	-
Notonecta glauca	-	-
Flea minutissima	-	1
Odonata/plecoptera (libellelarven)		
Enallagma cyathigerum	-	1
Coenagrion	-	-
Coenagrionidae sp	-	7
Trichoptera (kokerjuffers)		
Limnephilus marmoratus	-	8
Limnephilus lunatus	-	6
Limnephilus sp	-	1
Mystacides longicornis	-	4
Leptoceridae sp	-	-
Ephemeroptera (haften)		
Cloëon dipterum	84	135
Baëtidae sp	65	-
Coleoptera (kevers)		
Haliphus lineatocollis	2	-
Haliphus larve	-	1
Hygrobia hermanni	-	1
Laccophilus minutus	-	1
Agabus sp larve	-	1
Neuroptera (slijkvliegen)		
Sialis lutaria	-	1
Diptera (muggelarven)		
Chaoborus obscuripes	50	12
Ceratopogonidae sp	159	4
Procladius	15	-
Psectrocladius gr. sordidellus	7	-
limbatellus	-	-
Tanytarsus	12	-
Acricotopus lucens	1	-
Chrysops sp	13	-
Criptocladopelma gr. laccophila	19	-

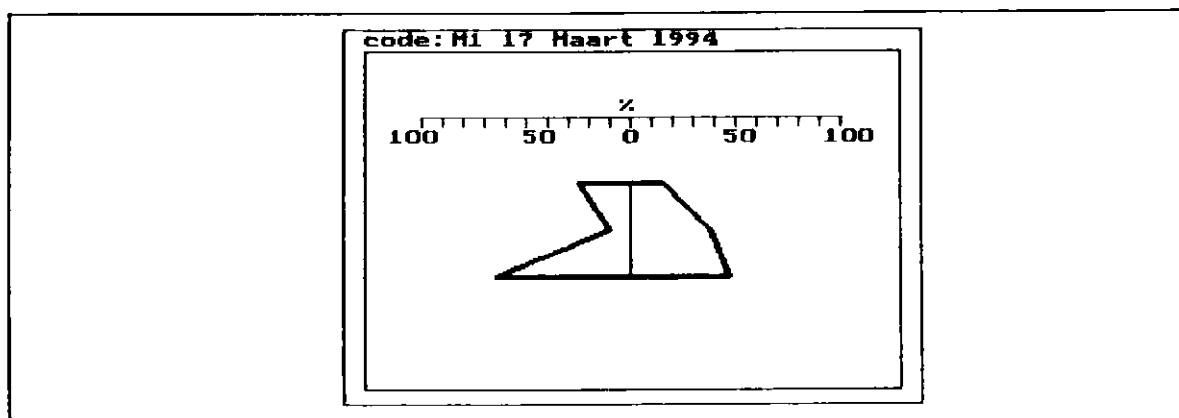
Macropelopia	1	-
Tanytarsus/micropsectra	2	-
Tipudae sp	9	-
Clinotanypus nervosus	-	2
Polypedium gr nubeculosum	-	17
Cricotopus sylvestrus	-	21
Cricotopus holsatus	-	10
Albabesmyia sp	-	1
Paratanytarsus	-	1
Paramerina cingulata	-	1
Mollusca (slakken)		
Galba trunculata	7	17
Planorbis planorbis	1	-
Planorbis contorsus	-	108
Physa fontinalis	-	21
Lymnaea peregra forma ovata	-	21
Pisiohium sp	1	-
Lepidoptera (rupsen)		
Lepidoptera sp	2	-
Parapoynx stratiotata	-	1



Afbeelding 1

Totaal Kationen: 1,1 meq/l

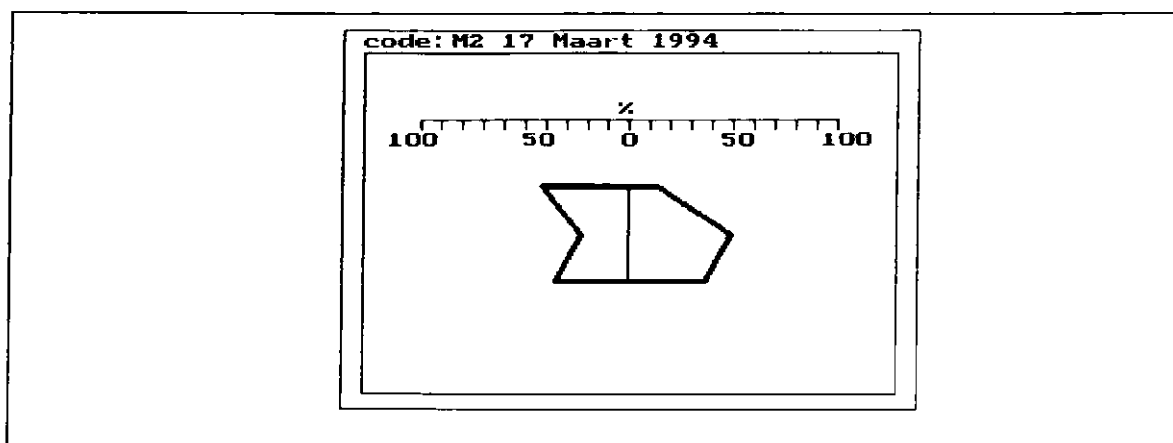
Totaal Anionen : 1,5 meq/l



Afbeelding 2

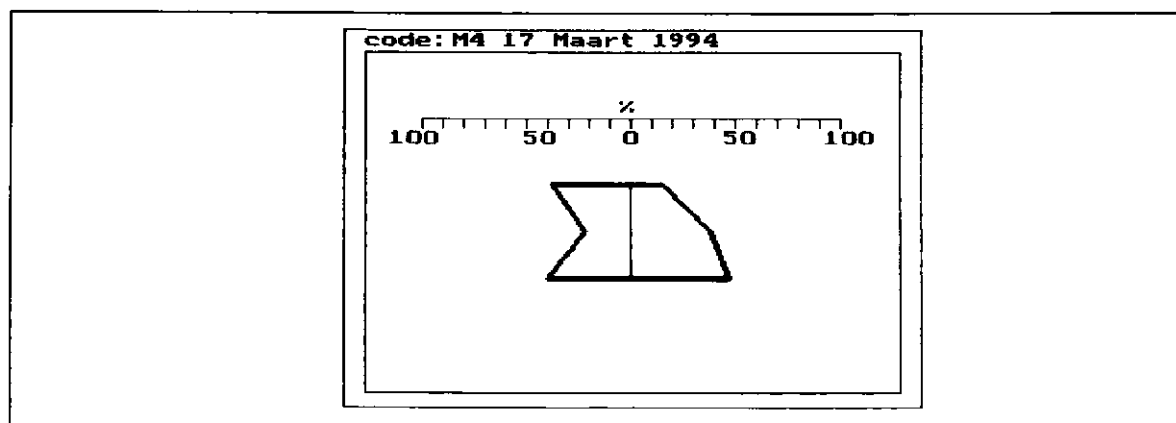
Totaal Kationen: 1,0 meq/l

Totaal Anionen : 1,0 meq/l



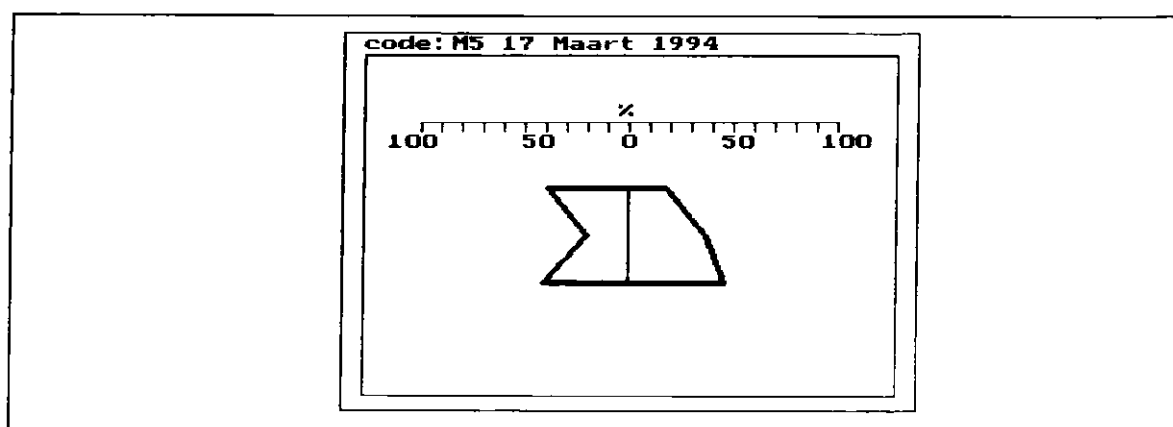
Afbeelding 3

Totaal Kationen: 2,3 meq/l
Totaal Anionen : 1,4 meq/l



Afbeelding 4

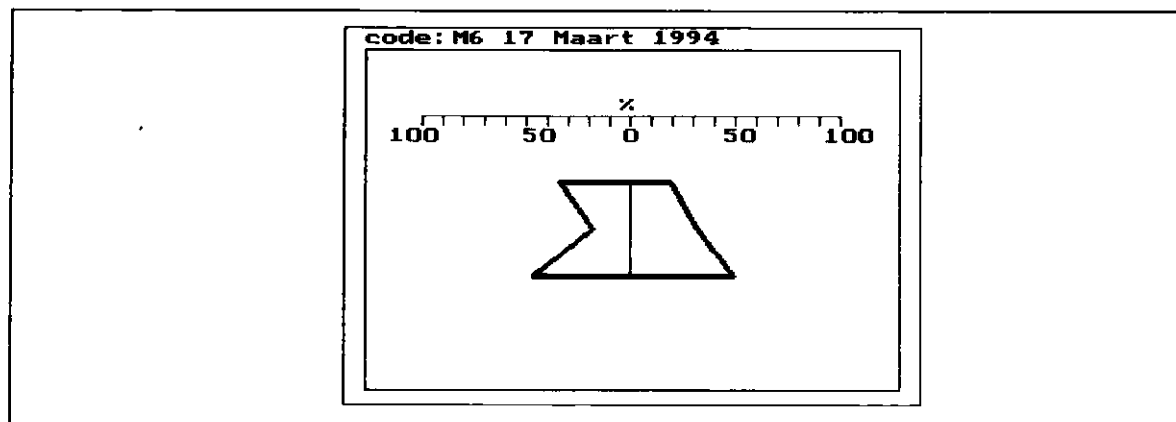
Totaal Kationen: 2,0 meq/l
Totaal Anionen : 1,4 meq/l



Afbeelding 5

Totaal Kationen: 1,9 meq/l

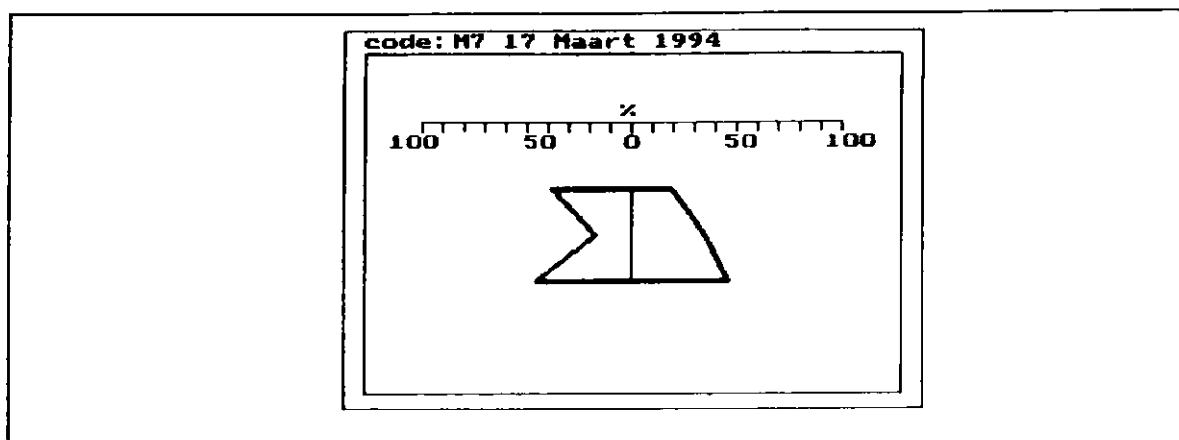
Totaal Anionen : 1,5 meq/l



Afbeelding 6

Totaal Kationen: 1,2 meq/l

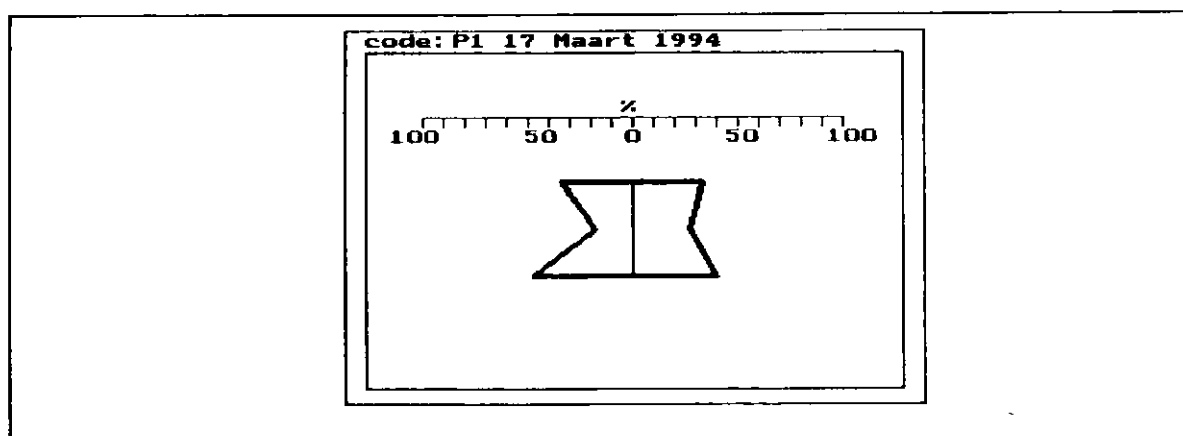
Totaal Anionen : 1,1 meq/l



Afbeelding 1

Totaal Kationen: 1,7 meq/l

Totaal Anionen : 1,4 meq/l



Afbeelding 2

Totaal Kationen: 1,3 meq/l

Totaal Anionen : 1,4 meq/l

Bijlage 14

Rondwandeling en inventarisatie Middelste Heerderbeek 2-6-1994.

Na monsternamen van 30-3-1994 vond ik dat ik nog niet genoeg gezien had van de M-Heerderbeek om conclusies te trekken uit de onderzoeksresultaten. Daarom is gekeken hoe de rest van de sprengen en beekdelen in het gebied ten westen van de A-50, tevens zijn enkele punten in het oostelijke gedeelte nagelopen en is er gekeken bij delen van de Zuidelijke Heerderbeek. Op drie punten is de EGV en de pH gemeten. Hierna volgen deze resultaten en een beschrijving van wat er gezien is.

Zuidelijke Heerderbeek.

Bij de sprengkop liggen nog steeds veel bomen en struiken in het water. Tijdens het onderhoud zijn de Amerikaanse eiken en de Amerikaanse vogelkers gesnoeid, vooral de eiken zijn behoorlijk dikke bomen. De aannemer heeft de bomen de verkeerde kant laten opvallen, dus in de beek, het is nu een probleem om deze er weer uit te krijgen.

Door de bomen en struiken in het water stagneert het water, er hebben zich dikke lagen flab gevormd en het water is niet meer helder.

Een eindje verderop is te zien dat in de beek onderhoud is verricht, de bodem is geschoond, de oeverwallen zijn aangepakt. Zo te zien is dit gebeurt met grof materieel. Amerikaanse vogelkers is nog veelvuldig aanwezig.

Middelste Heerderbeek.

Voor de codes gebruik ik hier de trajectnummers uit het Beheers- en onderhoudsplan, zie verder bijgevoegd kaartje.

Traject 6 Het punt wat bemonsterd is op 30-3-1994 (480834, mandarijneenden) ziet er slecht uit. Er is in ieder geval de eerste 100 meter en op het traject 7 een zeer dikke laag flab aanwezig. Er is hier geen stroming zichtbaar.

pH 4.45

EGV 114

Traject 3 Dit deel ziet er meer uit als een spreng. Er zit vrij veel water in de beek, stroming is aanwezig. Ook hier is flab te zien, echter niet zoveel. Op het water ligt een bacterievlies. Al met al ziet het er hier goed uit.

pH 4.85

EGV 223

Traject 1/2 Bij de samenkomst van deze twee beekdelen zijn de metingen verricht.

pH 5.61

EGV 212

Bij traject 1 is stroming te zien, veel sterrekroos in het water, weinig flab. In de beek groeit her en der gras (soort onbekend) en scherpe boterbloem.

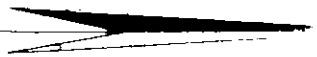
Traject 2 is bijna dichtgegroeid met pitrus. Om de pollen pitrus stroomt het water. Dit ziet er mooi uit.

Traject 4/5 Deze delen zijn niet watervoerend. Traj. 5 staat helemaal droog, bij traject 4 hebben zich enige plasjes gevormd.

3-6-1994

Joost Wattel

Ina Velthuis



HEERDERSTRAND

RW 50

Kamperweg

BLAD 1

1a/b
5
SPRENGENBOS
Pb 171 1c

BLAD 3

9a/b

9c/d

19e
10
Pb 172

BLAD 2

6a/b

VEENHOF

BAKHUISBOS

HET
VEEN

BLAD 4

HET
ZUPELD

13

14a

14b

BLAD 5

Kromme Allee

BLAD 6
KOLTHOORN

Kolthoornse

HEER

Demenlaan

Elburgseweg

2.3.3 Bedreigingen Sprengen

Hierna volgt een opsomming van de belangrijkste bedreigingen voor Sprengen

watervoerendheid

Een belangrijke bedreiging is het wegvallen van de watervoerendheid van de beken, dit is het gevolg van daling van het grondwaterniveau op de Veluwe.

Deze daling kan het gevolg zijn van een aantal droge jaren, maar ook van menselijke activiteiten zoals het onttrekken van grondwater en het verbeteren en uitbreiden van ontwaterings- en afwateringssstelsels.

Ook kan het zijn dat de bodem van de beek niet volledig waterdicht is en de beek daardoor water verliest en stroomafwaarts droogvalt.

stagnatie

Sprengen zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van ingrijpen door de mens. Bij achterstallig onderhoud kan zich slib en organisch materiaal ophopen, dit veroorzaakt verminderde stroming en/of stagnatie van het water. Bij stagnatie zullen de levensgemeenschappen in de beek, die van stroming afhankelijk zijn, negatief worden beïnvloed.

vervuiling

De specifieke sprengenorganismen zijn afhankelijk van stromend water, dat niet verontreinigd is.

Er zijn een aantal punten waar sprake is van lozing van proceswater, dit kunnen zowel chemische als thermische verontreinigingen zijn. Op een verscheidene plaatsen is ook sprake van huishoudelijke lozingen.

Een ander probleem is de bemesting van de omliggende agrarische gebieden. Via afspoeeling komen de meststoffen in de sprengen terecht. Een deel van de meststoffen komt in het grondwater en kan dan via kwel de sprengen alsnog besmetten.

Ook plaatselijke vervuiling van het Veluwse grondwater vormt een bedreiging.

verzuring

Door de zure regen zijn sommige delen van de sprengen zuurder dan voorheen, met name de bovenlopen. Aangezien de sprengen vaak al zuur waren, vanwege het weinig bufferend vermogen van de kalkarme zandbodem, kan een verdere verlaging van de pH desastreuze gevolgen hebben voor de levensgemeenschappen.

erosie

Voorals de steile oevers zijn gevoelig voor erosie. Het oeversmateriaal verzakt en valt deels in de spreng waardoor weer stagnatie kan ontstaan. De oorzaken van de erosie zijn; Een te grote beschaduwing, waardoor de ondergroei op de taluds zijn verdwenen. Een vervallen beschoeiing. Het afsterven en omvallen van bomen en een te grote recreatiedruk.